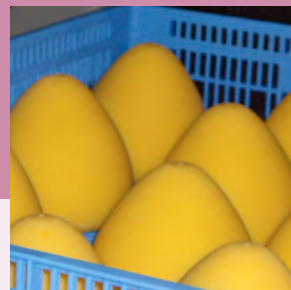


# agroecoloxía

## manual para formadores

XUNTA DE GALICIA



# agroecoloxía

## manual para formadores

Coordinan:

Xan Neira Seijo

César Iglesias Vázquez

Autores:

VV. AA. (a partir de textos de membros da Sociedade Española de Agricultura Ecolóxica)

Edita:

Xunta de Galicia. Consellería do Medio Rural

Santiago de Compostela, 2011

ISBN: 978-84-695-0711-7

Depósito legal: C 87-2012

Maqueta: Rubine Comunicación

Traducción: Mario Gómez e Susana Vázquez

XUNTA DE GALICIA

Consellería do Medio Rural

Santiago de Compostela 2011

# Contidos Tema 1

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Prólogo</b>                                                                      | <b>15</b> |
| <b>Tema 1. Agroecoloxía: bases ecolóxicas e fundamentos agronómicos</b>             | <b>17</b> |
| <b>1. Análise dos sistemas para a produción de alimentos</b>                        | <b>19</b> |
| 1.1. Prácticas da agricultura industrial                                            | 19        |
| 1.2. Consecuencias da práctica da agricultura industrial: insostibilidade           | 22        |
| <b>2. O camiño da sostibilidade</b>                                                 | <b>28</b> |
| 2.1. O papel da agroecoloxía                                                        | 30        |
| <b>3. Agroecosistemas</b>                                                           | <b>32</b> |
| 3.1. A estrutura dos ecosistemas naturais                                           | 34        |
| <b>4. Recursos dispoñibles para o manexo do agroecosistema</b>                      | <b>37</b> |
| 4.1 Solo: aspectos físicos, químicos e biolóxicos que condicionan a súa fertilidade | 37        |
| 4.1.1. Causas fundamentais da degradación e erosión do solo.                        | 41        |
| 4.1.1.1. A salinización dos solos.                                                  | 44        |
| 4.1.1.2. A lixiviación.                                                             | 46        |
| 4.1.1.3. A contaminación dos solos.                                                 | 47        |
| 4.1.1.4. A degradación biolóxica do solo.                                           | 48        |
| 4.1.1.5. A degradación física do solo.                                              | 49        |
| 4.1.2. Efectos e consecuencias da degradación do solo.                              | 50        |
| 4.1.2.1. A degradación dos bosques.                                                 | 50        |
| 4.1.2.2. Diminución do rendemento dos cultivos.                                     | 51        |
| 4.1.2.3. Degradación das augas continentais.                                        | 51        |
| 4.1.2.4. Deterioración das infraestruturas.                                         | 52        |
| 4.1.2.5. Aumento da frecuencia e a gravidade das inundacións.                       | 52        |
| 4.1.2.6. Maior necesidade de insumos agrícolas                                      | 52        |

|                                                                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1.3. A conservación do solo                                                                                                                       | 53        |
| 4.1.3.1. A recuperación da cuberta vexetal. A reforestación.                                                                                        | 54        |
| 4.1.3.2. Ordenación e mellora das masas arboradas.                                                                                                  | 56        |
| 4.1.3.3. Mantemento da materia orgánica nos solos de cultivo.                                                                                       | 56        |
| 4.1.3.4. Disposición dunha cuberta, natural ou sintética <i>mulch</i> .                                                                             | 58        |
| 4.2. Usos e xestión da auga                                                                                                                         | 59        |
| 4.2.1. Goberno dos recursos hídricos                                                                                                                | 60        |
| 4.2.1.1. Evolución dos usos da auga                                                                                                                 | 60        |
| 4.2.2. As dimensións da auga e as súas funcións.                                                                                                    | 62        |
| 4.2.2.1. Funcións na dimensión social                                                                                                               | 62        |
| 4.2.2.2. Funcións na dimensión económica                                                                                                            | 63        |
| 4.2.2.3. Funcións na dimensión ambiental                                                                                                            | 63        |
| 4.2.3. Sistemas de rega                                                                                                                             | 64        |
| 4.2.3.1. Propósitos dos sistemas de rega                                                                                                            | 64        |
| 4.2.3.2. A rega en agricultura ecolóxica                                                                                                            | 65        |
| 4.2.3.3. O manexo do auga nos agroecosistemas                                                                                                       | 67        |
| 4.2.3.4. Caracterización agroecolóxica de unidades produtivas                                                                                       | 68        |
| 4.2.3.5. Sostibilidade de agroecosistemas irrigados                                                                                                 | 69        |
| 4.3. O medio físico do agroecosistema: biótomo                                                                                                      | 70        |
| <b>5. Guía rápida para a interpretación do estado das augas superficiais segundo a DMA. Guía potencial de redución GEI con prácticas ecolóxicas</b> | <b>72</b> |

# Contidos Tema 2

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tema 2. Bases ecolóxicas da gandería</b>                                | <b>75</b> |
| 1. Bases etolóxicas e ecolóxicas da gandería                               | 77        |
| 2. Adaptación e mecanismos                                                 | 82        |
| 2.1. Plans de cría e programación das paricións                            | 85        |
| 3. Instalacións gandeiras                                                  | 86        |
| 4. Alimentación                                                            | 88        |
| 5. Sanidade                                                                | 92        |
| 6. Impacto dos sistemas de manexo sobre o benestar e produción dos animais | 94        |
| 7. Principios e fundamentos sanitarios                                     | 96        |
| 7.1. O parasitismo e as súas repercusións                                  | 99        |
| 7.2. Planificación moderna da loita contra as parasitoses                  | 99        |
| 7.3. Os programas sanitarios ecolóxicos                                    | 101       |
| 8. Aspectos técnicos para a reconversión en gandería ecolóxica             | 105       |
| 8.1. Factores que inducen á reconversión ao gandeiro                       | 106       |
| 8.2. Historial e inventario do predio que se vai reconverter               | 107       |
| 8.3. Plan de formación-información ao gandeiro                             | 109       |
| 8.4. Plan de alimentación                                                  | 109       |
| 8.5. Plan sanitario                                                        | 110       |
| 8.6. Plan de manexo reprodutivo-zootécnico                                 | 112       |
| 9. Produción de leite con base en pastos                                   | 114       |
| 9.1. As bases da produción leiteira                                        | 115       |
| 9.2. A unidade produtiva e o sistema de explotación                        | 117       |
| 9.3. Os factores de produción                                              | 118       |
| 9.3.1. O concepto de intensividade                                         | 119       |
| 9.4. Os elementos esenciais de toda explotación                            | 120       |
| 9.4.1. A terra                                                             | 120       |
| 9.4.2. Os pastos e a saúde                                                 | 122       |
| 9.4.3 Cultivos forraxeiros                                                 | 123       |
| 9.4.4. Prado                                                               | 123       |

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.4.4.1. A curva de produción da herba                                                                           | 124 |
| 9.4.4.2 Facer feo ou ensilar?                                                                                    | 124 |
| 9.4.4.3 Fertilización do prado. O papel do trevo e uso de xurros.                                                | 126 |
| 9.4.4.4. Potencial produtivo da herba pastada                                                                    | 127 |
| 9.5. O gando                                                                                                     | 128 |
| 9.5.1. O ciclo lactación-xestación                                                                               | 128 |
| 9.5.2. A curva de produción ou de necesidades do gando, a curva de peso vivo e a curva de capacidade de inxesta. | 130 |
| 9.5.3. Curva de peso vivo do animal                                                                              | 131 |
| 9.5.4. Capacidade de inxesta da vaca                                                                             | 133 |
| 9.5.4.1. Factores dependentes do animal                                                                          | 133 |
| 9.5.4.2. Factores dependentes do alimento                                                                        | 134 |
| 9.5.4.3. Efecto de substitución dos concentrados                                                                 | 136 |
| 9.5.4.4. Inxesta de herba pastada e conservada nunha explotación en pastoreo                                     | 137 |
| 9.5.4.4.1. Consumo de herba en pastoreo                                                                          | 137 |
| 9.5.4.4.2. Consumo de ensilado de herba                                                                          | 140 |
| 9.5.4.4.3. Eficiencia produtiva do alimento. Calidade do gando                                                   | 142 |
| 9.6. Manexo conxunto de vacas e pasto. Interrelación terra-gando.                                                | 143 |
| 9.6.1. O sistema de explotación                                                                                  | 143 |
| 9.6.2. Axuste das curvas de necesidades e de produción de pasto                                                  | 144 |
| 9.6.2.1. Utilización do pasto, carga gandeira e reserva para silo                                                | 145 |
| 9.6.2.2. Utilización do pasto nun pastoreo e na tempada                                                          | 150 |
| 9.6.3. Uso dos concentrados                                                                                      | 151 |
| 9.6.4. Instalacións necesarias                                                                                   | 151 |
| 9.6.4.1. Cercas                                                                                                  | 151 |
| 9.6.4.2. Puntos de auga                                                                                          | 152 |
| 9.6.4.3. Cortes                                                                                                  | 152 |
| 9.6.4.4. A instalación de muxir                                                                                  | 152 |
| 9.6.4.5. Silos e fosas de xurros                                                                                 | 153 |
| 9.7. Elementos que cómpre considerar na produción ecolóxica en base a pastos                                     | 153 |
| 10. Guía rápida para a interpretación da normativa reguladora das producións gandeiras ecolóxica.                | 156 |

# Contidos Tema 3

Tema 3. Deseño e manexo  
de agroecosistemas sostibles

175

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Principios e características de solos sostibles                             | 177 |
| 1.1. Sistemas de manexo do solo: a labra                                       | 177 |
| 1.1.1. Labra convencional                                                      | 178 |
| 1.1.2. Labra de conservación                                                   | 179 |
| 1.1.2.1. Non-labra                                                             | 181 |
| 1.2. Influencia dos sistemas de labra sobre as propiedades físicas do solo     | 181 |
| 1.2.1. A estrutura do solo                                                     | 181 |
| 1.2.2. Compactación e formación de capas endurecidas                           | 183 |
| 1.2.2.1. Densidade aparente                                                    | 185 |
| 1.2.2.2. Porosidade                                                            | 185 |
| 1.2.2.3. Resistencia á penetración                                             | 186 |
| 1.2.2.4. Velocidade de infiltración                                            | 186 |
| 1.2.2.5. Conservación do auga no solo                                          | 187 |
| 1.2.2.6. A materia orgánica                                                    | 188 |
| 1.2.3. Erosión                                                                 | 188 |
| 1.2.3.1. Erosión hídrica. Tipos                                                | 188 |
| 1.2.3.2. A erosión eólica                                                      | 191 |
| 1.3. Influencia dos sistemas de labra sobre as propiedades químicas do solo.   | 192 |
| 1.4. Influencia dos sistemas de labra sobre as propiedades biolóxicas do solo. | 192 |
| 1.5. Maquinaria para a labra                                                   | 194 |
| 1.6. Técnicas de labra non prexudiciais para o solo                            | 196 |
| 1.7. Infraestruturas agrarias non prexudiciais para o solo                     | 198 |
| 1.7.1. Zonas de amortecemento                                                  | 198 |
| 1.7.2. Cultivo en terrazas                                                     | 200 |
| 1.8. Control mecánico de adventicias                                           | 200 |
| 1.9. Manexo cubertas vexetais                                                  | 202 |
| 1.9.1. Tipo de cubertas vexetais vivas                                         | 206 |
| 1.9.1.1. Cubertas de cereais                                                   | 206 |
| 1.9.1.2. Cubertas de leguminosas                                               | 206 |
| 1.9.1.3. Cubertas de especies espontáneas                                      | 207 |
| 1.10. Manexo da fertilidade do solo en sistemas agrícolas                      | 207 |

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.10.1. Compost e compostaxe                                                                   | 224 |
| 1.10.2. Nutrientes minerais e capacidade de retención                                          | 226 |
| 1.11. Auga e capacidade de retención                                                           | 229 |
| 1.12. Xeneralidades sobre o manexo de solos en agricultura ecolóxica                           | 230 |
| 1.13. Degradación e sostibilidade de solos                                                     | 231 |
| 1.14. Dinámica da auga no solo                                                                 | 234 |
| 1.15. Conservación do solo e as súas prácticas                                                 | 237 |
| 1.15.1. Recuperación da cuberta vexetal. A reforestación.                                      | 238 |
| 1.15.2. Xestión da paisaxe.                                                                    | 239 |
| 1.15.3. O mantemento da materia orgánica nos solos de cultivo.                                 | 240 |
| 1.15.4. Rotacións e asociacións de cultivos                                                    | 242 |
| 1.15.5. O cultivo con cobertura do solo.                                                       | 246 |
| 1.15.6. O cultivo en bandas ou faixas. Abancalamento e terrazas.                               | 246 |
| 1.15.7. A utilización de cortaventos.                                                          | 247 |
| 1.15.8. As prácticas para limitar as arroiadas e as cárcavas.                                  | 248 |
| 1.15.9. Recapitulacións sobre conservación do solo                                             | 248 |
| 2. O solo como ecosistema                                                                      | 251 |
| 2.1. Ferramentas para incrementar a biodiversidade dos agroecosistemas                         | 255 |
| 2.1.1. Manexo da diversidade                                                                   | 257 |
| 3. Transición agroecolóxica                                                                    | 260 |
| 4. Produción de plantón ecolóxico                                                              | 263 |
| 4.1. Comercialización                                                                          | 265 |
| 4.1.1. Disponibilidade de semente ecolóxica comercial                                          | 265 |
| 5. Goberno da irrigación                                                                       | 267 |
| 5.1. Eficiencia de rega                                                                        | 267 |
| 5.2. Manexo da rega                                                                            | 267 |
| 5.2.1. Contido de auga dun solo                                                                | 268 |
| 5.3. Infiltración                                                                              | 268 |
| 5.4. Necesidades hídricas dos cultivos                                                         | 268 |
| 5.5. Programación da rega                                                                      | 271 |
| 6. Guía rápida para a interpretación da normativa reguladora das producións agrarias ecolóxica | 272 |

# Contidos Tema 4

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tema 4. Sanidade vexetal e manexo ecolóxico do agroecosistema</b>                            | <b>283</b> |
| 1. Papel ecolóxico das “boas prácticas” na agricultura                                          | 285        |
| 2. Unha reformulación da sanidade vexetal. A importancia do ambiente                            | 287        |
| 2.1. Unha necesaria redefinición do concepto de enfermidade.                                    | 287        |
| 2.2. A necesidade dunha visión ampla do ambiente.                                               | 289        |
| 2.3. O hóspede. O seu manexo dentro das “boas practicas agrícolas”.                             | 291        |
| 3. Efectos dos modelos agrícolas                                                                | 292        |
| 4. Fundamentos agroecolóxicos das boas prácticas agrícolas no control de pragas e enfermidades. | 294        |
| 4.1. Boas prácticas agrícolas para o mantemento da saúde vexetal                                | 294        |
| 4.2. Manexo de pragas e enfermidades.                                                           | 298        |
| 5. Control de pragas e enfermidades                                                             | 300        |
| 5.1. Medidas físicas                                                                            | 300        |
| 5.2. Métodos biotecnolóxicos                                                                    | 302        |
| 5.3. Loita biolóxica                                                                            | 303        |
| 5.3.1. Tratamentos con biopreparados                                                            | 305        |
| 5.4. Tratamentos con produtos vexetais.                                                         | 306        |
| 5.5. Tratamentos con produtos minerais                                                          | 309        |
| 5.6. Limiares de tratamentos: unha boa practica agrícola que cómpre actualizar.                 | 313        |
| 5.7. A biofumigación                                                                            | 313        |
| 5.7.1. Método de aplicación                                                                     | 316        |
| 6. A investigación participativa como ferramenta estratéxica identificar                        | 318        |
| 7. A agrohomeopatía                                                                             | 320        |
| 7.1. Concepto                                                                                   | 321        |
| 7.2. Bases                                                                                      | 322        |
| 7.3. Utilización                                                                                | 322        |
| 8. Guía rápida para a interpretación da normativa reguladora da sanidade vexetal ecolóxica      | 323        |

# Contidos Tema 5

|                                                                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tema 5. Calidade agroalimentaria e comercialización de alimentos ecolóxicos</b>                                      | <b>327</b> |
| 1. Figuras de calidade agroalimentaria                                                                                  | 328        |
| 1.1. As diferentes figuras de calidade                                                                                  | 329        |
| 1.1.1. Denominacións de orixe e indicacións xeográficas                                                                 | 329        |
| 1.1.1.1. Denominacións de orixe e indicacións xeográficas en España                                                     | 331        |
| 1.1.2 A Producción Integrada                                                                                            | 333        |
| 1.1.2.1. Estrutura xeral dos regulamentos específicos de produción integrada                                            | 335        |
| 1.1.3. Producción ecolóxica                                                                                             | 337        |
| 1.1.3.1. A agricultura ecolóxica: normativa e regulamentación                                                           | 339        |
| 1.1.3.2. Normas básicas de IFOAM para a produción e elaboración orgánicas                                               | 341        |
| 1.1.3.3. A calidade ecolóxica                                                                                           | 342        |
| 2. Avaliación da calidade dos alimentos ecolóxicos.                                                                     | 345        |
| 2.1. Aspectos convencionais da calidade                                                                                 | 345        |
| 2.2. Novos aspectos da calidade: a calidade biolóxica                                                                   | 355        |
| 2.2.1. Determinación da calidade biolóxica: métodos holísticos                                                          | 358        |
| 2.2.2. Aspectos de calidade complementarios                                                                             | 361        |
| 2.3. Calidade e conciencia                                                                                              | 362        |
| 3. Saúde humana e prácticas agrarias                                                                                    | 364        |
| 4. Alimentos: funcións, composición e repercusión sobre a saúde.                                                        | 369        |
| 4.1. Os alimentos ecolóxicos, aspectos normativos e base da alimentación de calidade.                                   | 371        |
| 5. Comercialización de alimentos ecolóxicos                                                                             | 376        |
| 5.1. As relacións entre a produción de alimentos e a súa distribución                                                   | 377        |
| 5.2. Elección de mercados                                                                                               | 377        |
| 5.3. A relación entre a distribución e o alimento ecolóxico                                                             | 379        |
| 5.3.1. O mercado estatal. Presenza de alimentos ecolóxicos nas canles comerciais                                        | 380        |
| 5.4. A relación consumo-produto                                                                                         | 385        |
| 5.5. Limitantes comerciais ao desenvolvemento do sector da agricultura ecolóxica                                        | 385        |
| 5.6. Cara a unha comercialización máis ética                                                                            | 386        |
| 6. Guía rápida para a interpretación da normativa reguladora da comercialización, laboración e transformación ecolóxica | 388        |



## Prólogo

A agroecoloxía é unha ciencia, a agricultura ecolóxica unha estratexia de tránsito e a sostibilidade un valor ético para incorporar na análise e deseño de agroecosistemas.

Coa implantación deste curso de Formación de Formadores, dirixido á “producción agroecolóxica”, iníciase unha nova e ilusionante etapa no devir desta forma de entender a agricultura. Sen dúbida, un sector en auxe e que representa un serio compromiso de manter o equilibrio ambiental protexendo os aspectos de rendibilidade para o produtor.

Como queira que os ensinos de agricultura ecolóxica aínda están nunha etapa pioneira e de asentamento, considérase de sumo interese ofrecer ao profesorado e alumnos un material de traballo contrastado. É este o obxectivo primordial do presente manual.

Tema 1

# Agroecología: bases ecológicas e fundamentos agronómicos

agroecología

## 1. Análise dos sistemas para a produción de alimentos

Ao longo da historia da humanidade percorréronse diversas etapas para conseguir o crecemento na produción de alimentos. Unha delas foi a auspiciada por un incremento de superficies dedicadas ás actividades agrogandeiras; outra, ben diferenciada, caracterizada pola intensificación das actividades produtivas, manifestouse durante o último medio século.

Valéndonos dun símil para facelo explícito, a primeira etapa é a de predominio “sol” —referido á prevalencia das funcións de fotosíntese—, e a segunda, “petróleo” —referida á profusión no emprego de enerxía fósil—.

Esta última etapa de intensificación agrícola, expresada como o aumento de produción por unidade de superficie, foi lograda mediante cambios en opcións tecnolóxicas, e esa referencia é coincidente co sinal do que constituíu a Revolución Verde (RV), que posuía longo percorrido e implantación nas últimas décadas.

Mais os pretendidos avances, innegables, desta axiña se viron manchados pola súa cara máis escura. Esa faciana negativa emerxeu con forza a partir dos anos 90 do pasado século e a propia FAO cifraa en varios aspectos: perda dunha gran parte da biodiversidade, grande uso de praguicidas e outras substancias agroquímicas que, en moitos países, causaron unha grave deterioración do ambiente e puxeron en perigo a saúde pública. En canto á auga, os sistemas agrícolas

da RV tamén requiren unha abundante irrigación, o que exerce unha presión enorme nos recursos hídricos do mundo. Este modelo é o que comunmente se denomina agricultura industrial.

Para aproveitar os adiantos deste sistema, os agricultores necesitan dispoñer de diñeiro e acceso a recursos como a terra e a auga. Os agricultores pobres, que non tiñan estes recursos, quedaron excluídos da RV. Moitos aínda se fixeron máis pobres.

### 1.1. Prácticas da agricultura industrial

A produción de alimentos seguiu similares derrotas como se de produción industrial se tratase e, baixo esta lóxica, as plantas intentan asimilarse a unha cadea industrial onde, de introducirse materiais, obtense un produto final.

Analizaremos criticamente e en detalle cada un dos principais instrumentos desta maquinaria.

#### Labranza intensiva

Consistente en labrar o solo de forma uniforme e profunda; o obxectivo é conseguir, por medios mecánicos, maior aireación e maior drenaxe para incrementar as producións. Outras utilidades son o control de adventicias e o seu enterrado.

Os labores de arada son repetidos frecuentemente, ben debido á intensificación da produción, ou ben fundamentado na crenza de que o solo debe estar permanentemente labrado e sen a presenza doutra cobertura vexetal que non sexa o propio cultivo. Estes

labores, se son realizados mediante maquinaria pesada, poden orixinar a deterioración do solo, que se pode incrementar se o terreo non presenta o estado de humidade axeitada.

Todo iso axudado se, como é habitual, a cantidade de materia orgánica no solo está en regresión, o que esixe máis e máis labores para conseguir a aireación precisa, que tamén pode levar implícito o notable incremento da erosión, tanto eólica como hídrica.

### Monocultivo

A semente dun só cultivo, normalmente a grande escala, axuda a optimizar o uso de maquinaria, a semente, o control de adventicias e a colleita. É o predominio dunha concepción industrial da agricultura, onde se minimiza o traballo manual e se maximiza o uso de insumos de forte base tecnolóxica, con miras a incrementar a eficiencia e a produtividade.



A práctica do monocultivo non é máis que un elo na cadea da agricultura industrial, que combina de modo adecuado coa labranza intensiva, o control químico de pragas, a rega e o control químico de pragas.

Os aspectos negativos que implica son debidos a que unha gran superficie ocupada por un mesmo cultivo é máis susceptible ao ataque de pragas e enfermidades e abre o camiño ao control mediante pesticidas sintéticos.

### Aplicación de fertilizantes sintéticos

O uso de fertilizantes químicos sintéticos para tratar de incrementar os rendementos dos cultivos xeneralizouse nos últimos decenios. Os fertilizantes prodúcese en cantidades importantes a prezo reducido, se o petróleo así o está, e teñen a vantaxe de poder ser distribuídos de xeito fácil e uniforme. Satisfán, considerado o curto prazo, os requirimentos das plantas,



e iso induce os agricultores a desocuparse do tema da fertilidade do solo.

Os compoñentes minerais dos fertilizantes son facilmente lixiviados, especialmente nos cultivos irrigados. Os fertilizantes lixiviados poden causar eutrofización e, nas augas de bebida, representan un serio risco para a saúde humana. Como o seu custo é altamente dependente das cotizacións do petróleo, o agricultor non ten ningún control sobre o seu prezo.

### Irrigación

A auga é un factor limitador para a produción agraria en moitas partes do mundo.

Segundo a FAO, “o volume de auga necesario para xerar alimentos condiciona que a agricultura constitúa o principal usuario de auga doce no nivel mundial cun 69% das extraccións e un 93% do consumo total. Grazas a isto, o 40% da produción agrícola mundial



obtense no 20% da superficie cultivada e onde o regadío está presente”.

Recoñecendo a veracidade do argumento, é preciso suscitar unha cuestión: cales son as consecuencias derivadas da utilización deses importantes volumes de auga? Elas están ligadas á propia disposición desta e os problemas derivados das augas de escorremento e percolación presentes nas operacións de rega e a presenza nelas de contaminantes –fertilizantes e pesticidas–.

### Control químico de pragas e arvenses

Os praguicidas sintéticos comezan a ser amplamente utilizados logo da Segunda Guerra Mundial. Cría o agricultor, e así era publicitado, que representaban a solución definitiva contra pragas e enfermidades. Aparentemente así sucede, pero ligados ao seu emprego aparecen os efectos causados por estes



noutras poboacións, como as dos inimigos naturais das pragas, o que ao final supón que estas poidan mesmo multiplicar os seus nocivos efectos, o que implica redobrar a aplicación de pesticidas e, en definitiva, entrar nunha espiral sen fin.

Non se pode obviar o nocivo efecto que, para a saúde humana, comporta o uso de praguicidas. Os restos de praguicidas poden aparecer na cadea trófica e os seus restos permanecer presentes por decenios.

Manipulación do xenoma vexetal

Durante milenios a humanidade seleccionou cultivos polas súas características especiais. Combinando dúas ou máis variedades da mesma especie apareceron as sementes híbridas, de grande auxe durante a Revolución Verde, que aumentaban producións, pero que, debido a que estes cultivos non producen sementes co mesmo xenoma dos seus proxenitores, os agricultores son dependentes dos produtores comerciais de sementes.



As actuais sementes de OGM permitiron a creación de variedades con información xenética proveniente de diferentes organismos, modificando substancialmente o xenoma orixinal.

1.2. Consecuencias da práctica da agricultura industrial: insostibilidade

As prácticas de manexo da agricultura industrial tenden a favorecer a alta produtividade a curto prazo, pero as secuelas da produción industrial levan implícita a perda das condicións que podían asegurar a produtividade futura. Vexamos algunhas:

Degradación do solo

A erosión dos solos constitúe un grave problema actual e futuro: cada ano existen no mundo máis millóns de persoas para alimentar e disponse de moitos menos millóns de toneladas, e superficie, de solos para cultivar. Unha das causas provén do uso excesivo e/ou inadecuado da maquinaria agrícola, que, nalgúns casos, derivou nun exceso de labra que se traduciu en perdas da capacidade produtiva dos solos. A perda da estrutura do solo, coa aparición de problemas de encotramento diminúe a capacidade de infiltración de auga e require un aumento do número de labores para manter o solo en condicións produtivas. A labra excesiva está ligada á perda de materia orgánica, e esta ao emprego de fertilizantes sintéticos para intentar restituír a fertilidade, e estes últimos á demanda enerxética para a súa síntese e fabricación.

Uso excesivo e perda de auga

Do total da auga utilizada en España, arredor do 70 por cento corresponde á agricultura.

A figura 1 reflicte o repartimento das 3.421.304 ha de regadío en España en 2009 –o 15% da superficie total cultivada–.

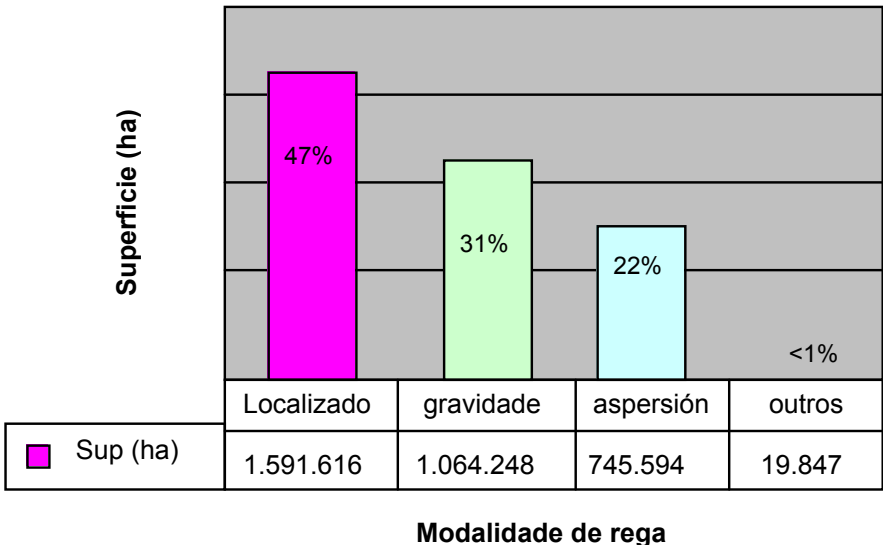
A auga utilizada é uns 24.700 hm³/ano, o consumo unitario medio é de 7226 m³/ha. O 75% é de orixe superficial, o 15% de orixe subterránea e o 10% mixto. O volume de recursos hídricos que escapan do control dos sistemas de rega sen chegar a beneficiar os

cultivos sitúase sobre os 10.000 hm³/ano, aínda que parte son retornos que volven aos cursos de auga. Avalíanse nuns 5000 hm³/ano os non recuperables, magnitude da mesma orde que todas as outras demandas urbanas españolas, que non alcanzan os 6000 hm³/ano.

Contaminación do ambiente

As prácticas derivadas desta concepción da agricultura moderna provocaron unha serie de problemas ecolóxicos. Referirémonos aos impactos ou consecuencias para outros agroecosistemas.

Figura 1. O regadío en España. 2009



Fonte: MARM, 2009



### Contaminación por praguicidas

No momento presente son moitos os que non conciben unha agricultura sen a achega dos agroquímicos. A aparición dos praguicidas de síntese abriu unha nova era no control das principais adversidades bióticas que limitan a produción dos cultivos.

Mais millóns de persoas intoxicáanse de forma accidental por pesticidas, un risco moito máis elevado na poboación rural exposta permanentemente ao contacto con estes.

### Contaminación polas masas de auga

A contaminación das augas é dos maiores efectos ambientais da agricultura.

Existen máis de 1000 ingredientes activos rexistrados como pesticidas, os cales están formulados en miles de produtos dispoñibles no mercado. Ademais, outro arsenal de produtos químicos (procedentes de

refugалlos domésticos, industriais e agrícolas) pode aparecer nas nosas augas.

Preséntanse tres evidencias que poñen de manifesto a orixe dos problemas de salubridade e calidade da auga nos denominados países desenvolvidos:

- Investigadores vinculados ao Departamento de Pediatría da Escola de Medicina da Universidade de Indiana analizaron 30,1 millóns de nacementos entre 1996 e 2002 en EEUU. Durante este período, púidose detectar unha forte relación entre o incremento de nenos nados con defectos e fillos de mulleres cuxa última menstruación antes do embarazo foi entre abril e xullo. Neses meses, os niveis de nitratos, herbicidas e outros pesticidas na auga de consumo presentaron niveis máis elevados. A sospeita de que había algunha relación entre ambos os feitos foi o que impulsou os científicos a facer a súa análise.
- En traballos no delta do Ebro, publicados en 2006, investigadores do CSIC, UPC e IRTA evidenciaron a inhibición da encima acetilcolinesterasa do crustáceo daphnia en diferentes canles do delta, o que reflicte a presenza de pesticidas organofosforados, carbamatos e anilidas. A inhibición da encima acetilcolinesterasa ten efectos neurotóxicos.
- Investigadores do Instituto Madrileño de Estudos Avanzados (IMDEA) e da Universidade de Almería (UAL) confirmaron a presenza de 88 contaminantes

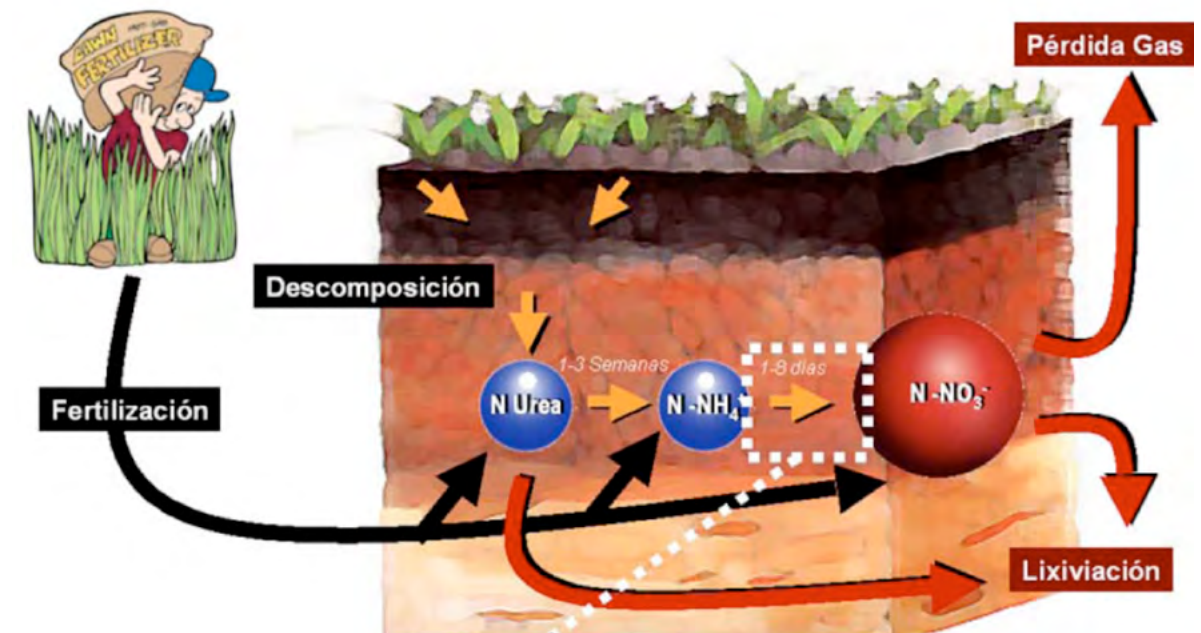
nos ríos da Comunidade de Madrid en mostras tomadas en 2008. Estes compostos, a maioría produtos de coidado persoal e fármacos de uso común nos fogares, elimínanse en cantidades importantes nas estacións depuradoras, pero a fracción que queda detéctase nas augas de consumo.

Tres das substancias detectadas supoñen un risco potencial para os organismos acuáticos: a ciprofloxacina (un antibiótico), o ibuprofeno e o 4-AAA (metabolito do metamizol ou nolotil), polo que recomenda realizar investigacións máis detalladas.

Engadir a este cóctel os contaminantes agroquímicos procedentes da lixiviación das parcelas agrícolas irrigadas non augura nada positivo aos que nos enfrontamos cada día ao consumo da auga dos nosos ríos.

### Contaminación por eutrofización dos encoros

A presenza nas masas de auga de exceso de nutrientes é outro problema bastante frecuente nos países que utilizan grandes cantidades de fertilizantes nitróxenos e fosforados. Debido a iso diminúese a calidade de auga para consumo humano.



A excesiva carga gandeira na granxa pode provocar un mal manexo dos residuos gandeiros que, ao final, poden acabar contaminando os acuíferos.

Dependencia de insumos externos

A agricultura moderna depende, crecentemente, do uso de agroquímicos, é máis, non se concibe a agricultura sen o seu uso.

Na táboa 1 preséntanse os datos referidos á utilización en España dun dos máis significativos, o nitróxeno, na agricultura de secaño e de regadío en España. Na táboa 2 preséntanse as formas predominantes de utilización do nitróxeno e a enerxía necesaria para a súa fabricación.

Táboa 1 . Utilización de nitróxeno fertilizante na agricultura española. 2008

| Cultivo ou cuberta           | N total achegado (t) |         | Datos medios de kg N/ha achegados |         |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------------------|---------|
|                              | Secaño               | Regadío | Secaño                            | Regadío |
| Cereais gran (CE)            | 386.797              | 153.926 | 68                                | 174     |
| Leguminosas gran (LLE)       | 4.311                | 797     | 17                                | 37      |
| Industriais (IN)             | 7.963                | 29.839  | 14                                | 148     |
| Forraxeiras (FO)             | 13.070               | 4.624   | 23                                | 16      |
| Hortalizas e flores (HO)     | 607                  | 24.269  | 23                                | 138     |
| Froiteiras cítricas (CI)     |                      | 81.673  |                                   | 266     |
| Froiteiras non cítricas (FR) | 10.540               | 28.033  | 13                                | 113     |
| Viñedo (VIN)                 | 18.097               | 25.992  | 22                                | 82      |
| Oliveiral (OL)               | 70.547               | 46.951  | 37                                | 84      |
| Prados                       | 15.811               | 981     | 18                                | 24      |
| TOTAL                        | 527.743              | 397.085 |                                   |         |

Táboa 2. Valor enerxético de síntese de distintas fontes de nitróxeno e adecuación ao seu uso en España.

| Fertilizantes nitróxenos máis comúns | Energía para a produción (MJ/kg de N) | % de utilización en España | Energía media para a síntese de compostos nitróxenos en España(MJ/kg de N) |
|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Nitrato amónico cálcico 27%          | 46                                    | 75                         | 49,5                                                                       |
| Nitrato amónico 33,5%                | 44                                    |                            |                                                                            |
| Sulfato amónico 21%                  | 45                                    |                            |                                                                            |
| Urea                                 | 63                                    | 25                         |                                                                            |

Fonte: Elaboración propia. Datos INE, MARM e Audesley (1997)

No relativo aos pesticidas, malia as promesas do control de pragas que se auguraba cando comezaron a difundirse, non só non se erradicaron, senón todo o contrario.

Malia que o rendemento dos cultivos aumentou, a eficiencia enerxética diminuíu notoriamente.

En certo sentido, a agricultura de altos insumos consiste en transformar a enerxía proveniente dos combustibles fósiles en alimentos ou fibra. Unha enerxía que tardou millóns de anos en acumularse

Perda de diversidade xenética

Segundo PNUMA, cada día desaparecen máis de cen especies no noso planeta, nalgúns casos debido á expansión da fronteira agropecuaria que destrúe hábitats naturais, mais tamén o uso inadecuado de agroquímicos produciu un substancial efecto nega-

tivo sobre os ecosistemas terrestres, incluídos organismos do solo e acuáticos, o que prexudicou a diversidade biolóxica dos diferentes ecosistemas. A interrelación entre agroecosistemas e ecosistemas naturais é estreita e evidente.

A perda da variabilidade xenética dos principais cultivos é outro dos graves problemas que cómpre afrontar, a agricultura de seu implica unha redución na biodiversidade natural dos ecosistemas para reempazala por unha poboación artificial duns poucos cultivos en grandes áreas. Esta baixa diversidade vese agravada polo feito de que en moitos lugares se utilizan só unas poucas variedades destes cultivos, aumentando a fragilidade do sistema e a consecuente indefensión ante un ataque de pragas e enfermidades, restrinxindo, ademais, as súas fontes potenciais de resistencia.



2. O camiño da sostibilidade

A sostibilidade é un concepto que xorde como necesidade de buscar correccións aos efectos negativos sobre o ambiente, a economía e a sociedade do modelo de desenvolvemento dominante no nivel global. Este termo esta ligado á procura de alternativas viables de desenvolvemento. Deste xeito, o denominado desenvolvemento sostible converteuse nun obxectivo global da sociedade.

Convén matizar que a maior parte das definicións de sostibilidade derivan das utilizadas pola linguaxe política e económica, máis que da ecoloxía –a ecoloxía fala de “estabilidade” e de “evolución” dos sistemas, pero non de “sostibilidade”– (Naredo y Valero, 1999).

Obxectivos xerais do desenvolvemento sostible:

- Asegurar a satisfacción das necesidades humanas esenciais
- Promover a diversidade cultural e o pluralismo
- Reducir as desigualdades entre individuos/rexións/nacións
- Conservar e aumentar a base de recursos existente
- Aumentar as posibilidades de adaptación ás perturbacións naturais ou antropoxénicas
- Desenvolver tecnoloxías eficientes e de baixo consumo de recursos, adaptadas ás circunstancias socioecolóxicas locais e que non constitúan riscos importantes para as xeracións actuais nin futuras

- Xerar estruturas produtivas, de distribución e consumo de recursos, que brinden os servizos e bens necesarios, propicien o emprego total e o traballo con sentido, coa finalidade de mellorar as capacidades dos seres humanos

Neste contexto, Daly (1990) sintetizou en varios principios os criterios que debería seguir calquera práctica produtiva para ser sostible:

- Os recursos renovables deberían consumirse na mesma cantidade en que se xeran.
- Os recursos non renovables deberían consumirse limitando a súa taxa de extracción á taxa de creación de substitutos renovables.
- As taxas de emisión de residuos deberían ser iguais á capacidade de asimilación dos ecosistemas receptores de tales residuos.
- A tecnoloxía que habería que utilizar sería aquela que procurase os maiores niveis de produtividade por unidade de recurso consumido.
- Finalmente, a escala da economía debería establecerse dentro dos límites impostos pola capacidade de carga de cada agrosistema.

Evidentemente, calquera concepción de sostibilidade necesita que a investigación e a produción busquen non soamente altos rendementos, senón a optimización do sistema como un todo, o que require harmonizar viabilidade económica con outras variables, como estabilidade ecolóxica e equidade social (táboa 3).

Algunhas definicións de sostibilidade ou sostibilidade referidas a agrosistemas fan referencia á *resiliencia* ou habilidade dun agrosistema ou dun sistema

ecolóxico para manter a súa funcionalidade cando é suxeito a tensión ou a perturbacións de índole ambiental, agronómica ou socioeconómica.

Táboa 3. Indicadores agroecolóxicos para diagnose sostibilidade

| ALGÚNS INDICADORES AGROECOLÓXICOS PARA A DIAGNÓSE DA SOSTIBILIDADE DOS AGROSISTEMAS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ambientais                                                                          | Cantidade e tipo de residuos xerados<br>Uso dos recursos e estado destes<br>Grao de integración co medio<br>Grao de biodiversidade vexetal<br>Estado de conservación da paisaxe rural<br>Grao de resiliencia do agrosistema                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Edáficos                                                                            | Estado da biodiversidade edáfica –macro e microorganismos–<br>Grao de estabilidade estrutural<br>Contido e calidade de elementos minerais activos –arxilas–<br>Cantidad, estado e dinámica da materia orgánica<br>Cantidad, estado e dinámica da auga no solo<br>Balance e dinámica dos sales e grao de tolerancia<br>Grao de metaestabilidade ante procesos degradativos<br>Dinámica dos ciclos bioxeoquímicos dos elementos<br>Grao de incorporación de técnicas de manexo e conservación locais |
| De cultivo                                                                          | Niveis e intensidade de intervención no agrosistema<br>Grao de adaptación dos cultivos<br>Utilización de recursos fitoxenéticos de maior rusticidade.<br>Infraestrutura vexetal –biodiversidade de plantas “non cultivo”–<br>Grao de biodiversidade vexetal produtiva –rotacións e asociacións de cultivos– no espazo e o tempo<br>Eficiencia no uso da auga e na conservación da súa calidade<br>Uso de prácticas de conservación de solos<br>Utilización de prácticas de fertilización orgánica  |
| Bioeconómicos                                                                       | Nivel de necesidade de insumos externos.<br>Custo exergoecolóxico dos produtos<br>Minimización dos residuos producidos e xestión destes<br>Grao intercambio de materia, información e enerxía entre os seus compoñentes e o ambiente externo<br>Grao de estabilidade como medida da seguridade da produción baixo un conxunto de condicións e de xestión–<br>Diversificación dos escenarios de desenvolvemento económico.                                                                          |

2.1. O papel da agroecoloxía

De acordo con Miguel Altieri (1997) no prefacio do seu libro *Agroecología. Bases Científicas para una agricultura sostenible*, “a agroecoloxía é unha disciplina que prové os principios ecolóxicos básicos para estudar, deseñar e manexar agroecosistemas que sexan produtivos e conservadores do recurso natural, e que tamén sexan culturalmente sensibles, socialmente xustos e economicamente viables”. Prosegue Altieri dicindo que “a agroecoloxía vai máis aló dunha mirada unidimensional dos agroecosistemas, ela abarca o entendemento dos niveis ecolóxicos e sociais da coevolución, a estrutura e funcionamento dos sistemas”. Finalmente insiste en que “a saúde ecolóxica non é a única meta da agroecoloxía”, que “ a sostibilidade non é posible sen preservar a diversidade cultural que nutre as agriculturas locais” e que “unha produción estable só se pode levar a cabo dentro do contexto dunha organización social que protexa a integridade dos recursos naturais e que asegure a interacción harmónica dos seres humanos, o agroecosistema e o ambiente”.

As ferramentas que ofrece a agroecoloxía van máis aló da mera análise agronómica dos sistemas agrarios; a agroecoloxía mostra un conxunto eficaz de estratexias que permiten, por unha banda, analizar os contidos teóricos e de carácter local da sostibilidade, e por outra, determinar o estado dos agrosistemas avaliados, en razón ás premisas anteriores e, final-

mente, deseñar –mediante as etapas de transición agroecolóxica– as opcións de manexo para alcanzar os obxectivos de sostibilidade ambiental, agronómica, económica e social e manter o seguimento destes, adaptando as técnicas elixidas á dinámica que leva implícita a evolución dos agrosistemas e a propia a actividade agraria.

A agroecoloxía propónse obxectivos múltiples para o desenvolvemento de sistemas agrarios sostibles que abarcan as esferas ambiental, económica e social, destacando de entre eles os seguintes:

|           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| Ambiental | Estabilidade                     |
|           | Funcións ecosistémicas           |
|           | Biodiversidade                   |
| Económico | Rendemento sostible              |
|           | Dependencia de recursos locais   |
|           | Viabilidade económica            |
|           | Equidade                         |
| Social    | Autosuficiencia alimentaria      |
|           | Independencia e autonomía        |
|           | Desenvolvemento endógeno e local |

Estes obxectivos non traballan illadamente, senón que se atopan interrelacionados. Así, temos que a biodiversidade é a base para potenciar as funcións ecosistémicas (todos aqueles procesos endóxenos do sistema que contribúen a favorecer a produtividade do sistema, a súa estabilidade e autorregulación) e a estabilidade deste. Débese destacar que a agroeco-



loxía traballa para **optimizar o sistema agroecolóxico**, no canto de maximizar unha colleita ou compoñente do sistema, o cal ten a súa base en que só a

través da diversificación e a activación das funcións ecosistémicas se logra capturar as potencialidades dun agroecosistema coa mínima achega esóxena.

### 3. Agroecosistemas

O agroecosistema é o lugar da produción agrícola, como a granxa, visto como un ecosistema.

O concepto de agroecosistema ofrece un marco de referencia para analizar sistemas de produción de alimentos na súa totalidade, analizando a complexa rede de entradas, saídas e interaccións entre as súas partes. A agroecoloxía, desde a perspectiva agronómica, establece como espazo de xestión e análise uns límites espaciais recoñecidos que denominamos agrosistema, agroecosistema ou agrobiosistema. Esta denominación fai referencia ao resultado da intervención humana sobre un ecosistema con fins produtivos, seguindo diferentes modelos de xestión, que son consecuencia dunha gran diversidade de esquemas culturais, técnicos, económicos ou ambientais.

Como sabemos, os *ecosistemas* resultan da interacción entre os seres vivos e a materia inerte, promovida polas entradas de enerxía de calidade –por esmagadora maioría trátase de enerxía solar–, e a súa degradación progresiva; a súa conceptualización provén de constatar semellanzas, pautas repetitivas na función e estrutura da natureza en distintos lugares da terra. O ecosistema non é unha unidade espacial concreta (cartogafable e sistematizable); nin unha entidade física conspicua e ben delimitada, senón un nivel de organización, unha perspectiva de análise –sistémica– desde a que se aborda o estudo das manifestacións da vida a unha escala na que os individuos, as poboacións

biolóxicas e os factores ambientais, ligados por transferencias de materiais e enerxía, constitúen os elementos básicos (Gómez Sal, 2000).

Polo tanto, o agrosistema como unidade ambiental na que se desenvolve a actividade agraria adquire o seu verdadeiro significado cando aplicamos un enfoque sistémico para estudar os procesos agronómicos, ecolóxicos, sociais e económicos que interveñen nos sistemas produtivos.

A aplicación do enfoque sistémico ao estudo da actividade agrícola e as súas consecuencias permite combinar consideracións sobre efectos globais, con análises detalladas das interaccións a menor escala e nos casos que se estime necesario. Recoñecer sistemas supón identificar os seus elementos relevantes –os que teñen maior importancia no seu funcionamento–, que en conxunto forman a *composición* do sistema; as relacións entre estes elementos, identificando as súas tramas organizativas e o tipo magnitudes que entran en xogo para cada relación –*estrutura* do sistema– e para rematar un *contorno*, formado polos elementos que influen no sistema ou son influídos por el.

Unha das propiedades do ecosistema é a súa capacidade para manter certas características xerais que a longo prazo son útiles para a súa persistencia –ocupación permanente do espazo, solos maduros, incremento da complexidade e diversidade de organismos e materiais, acumulación de información, etcétera–. Neste sentido, os procesos de produción



agraria, dirixidos cara á produción vexetal e animal con fins alimenticios e mercantís –explotación–, modifican profundamente as propiedades de perdurabilidade dos ecosistemas sobre os que se organizan e apoian.

Como consecuencia, atopámonos con que todo aquilo que na natureza favorece a permanencia dos materiais no sistema, como son os procesos lentos de degradación da enerxía, a biomasa estrutural persistente, as

redes tróficas complexas, etcétera, pasa na maior parte dos agrosistemas a desempeñar un papel secundario, cando non resulta directamente eliminado do conxunto. En síntese as características que diferencian os ecosistemas agrarios dos naturais (Gómez Sal, 1993) serían as seguintes:

- son sistemas máis abertos, con maior taxa de renovación da biomasa e maior velocidade de degradación da enerxía utilizada polos organismos.

- predominan poboacións biolóxicas especializadas (razas gandeiras, variedades de plantas cultivadas).
- defínese un novo patrón de distribución espacial no que aumentan as asimetrías e os desequilibrios entre compoñentes con distinto grao de madurez (historia sucesional).
- existe unha maior afluencia de recursos externos ao sistema que cambian as súas condicións de fertilidade.
- a distribución espacial dos agrosistemas non é homoxénea, determinadas zonas ou sectores espaciais vense favorecidos, mentres que outros perden ou exportan recursos.
- como condición indispensable para a viabilidade desta rede é necesario un control cultural no que a experiencia ou o saber organizado da poboación humana prevalece fronte a outros axentes de control.

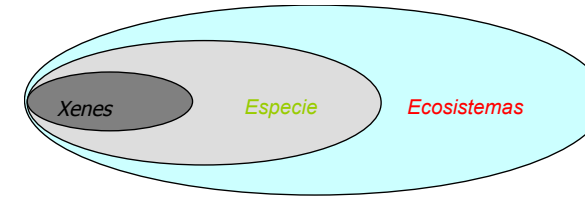
Como consecuencia diso xorde unha nova configuración espacial, novas relacións e unha nova xerarquía entre os elementos do sistema, así como novos obxectivos, fixados pola poboación humana, que apartan a evolución do ecosistema agrario das pautas “habituais” da sucesión ecolóxica.

Os novos sistemas “artificializados” afástanse máis ou menos dos ecosistemas de partida, seguindo un gradiente que responde fundamentalmente á intensidade da alteración producida, á vez que dure a

mesma e á capacidade do medio para adecuarse e responder a esa alteración. Neste sentido, hai que ter presente que o concepto de “explotación” en ecoloxía se refire a “calquera acción que actuando de forma continuada nun ecosistema impide o avance normal da sucesión” (Margalef, 1973); esta acción, en ocasións pode conducir a situacións de estabilidade alternativas; ou segundo a súa intensidade, representa unha importante causa de tensión e degradación.

### 3.1. A estrutura dos ecosistemas naturais

Unha das evidencias que aparecen á hora de analizar a conexión entre a actividade agrícola cos sistemas naturais é o carácter plural das súas consecuencias e manifestacións, vinculadas a campos do coñecemento diversos no seu enfoque e motivos de interese. Debido ao seu alto grao de independencia, os devanditos enfoques poden ser considerados como dimensións valorativas. A súa visualización simultánea nun modelo sintético permite apreciar con facilidade o carácter, máis ou menos conveniente, das distintas formulacións posibles, acoutando as súas posibilidades sensatas para cada tipo de ecosistema. A distinta importancia que unha determinada opción de xestión concede a cada unha das devanditas dimensións podería ponderarse posteriormente cun algoritmo de valoración que outorgue diferente peso (coeficiente) a cada unha delas.



O modelo facilita caer na conta da irracionalidade de determinadas actuacións e da necesidade dunha planificación a maior escala que suplemente e ille na medida posible o impacto negativo das intervencións duras ou esquiladoras. O común é que os sistemas agrícolas non presenten valores altos en todas as súas dimensións valorativas, senón que pola contra adoitan comportarse como se estivesen regulados pola necesidade de responder a un conxunto de compromisos funcionais (*trade-offs*), cuxo nivel de expresión dependerá do tipo de ambiente. Valores altos simultáneos só se producirían en casos moi excepcionais, beneficiados por un contorno favorable. O interese dun determinado tipo de desenvolvemento agrario dependerá de ata que punto responde ao compromiso entre os distintos requirimentos ou funcións aos que ten que atender.

Unha vez discutido o modelo antes indicado e analizado para diferentes escenarios, coméntanse as propiedades das principais dimensións que conflúen na valoración do desenvolvemento e súxírense algúns mecanismos de conexión formal entre eles.

O ecosistema —a dimensión ecolóxica— revélase como a peza máis básica dunha posible engrenaxe entre sistemas. Trata sobre propiedades substanciais da natureza, trazos funcionais inherentes a ela, que é posible alterar ou modificar en distinto grao pero non eliminar ou substituír sen risco de degradación irreversible.

O nivel de integridade dos ecosistemas afecta non só aos procesos produtivos (agricultura no caso dos agroecosistemas) senón en particular a moitas facetas do benestar humano, a través da súa repercusión na calidade do contorno. A dita integridade pode estimarse centrando a análise dos procesos ecolóxicos básicos. Como exemplo, a dispoñibilidade de auga limpa, a formación de solo funcional no que se recuperen os nutrientes e a capacidade produtiva do sistema, a xeración e mantemento de diversidade biolóxica, a existencia de estruturas amortecedoras de tensión ambiental —solo maduro, árbores—, ou a persistencia no sistema de materiais orgánicos —madeira, humus—, con taxa de renovación lenta que cumpren varias funcións das mencionadas.

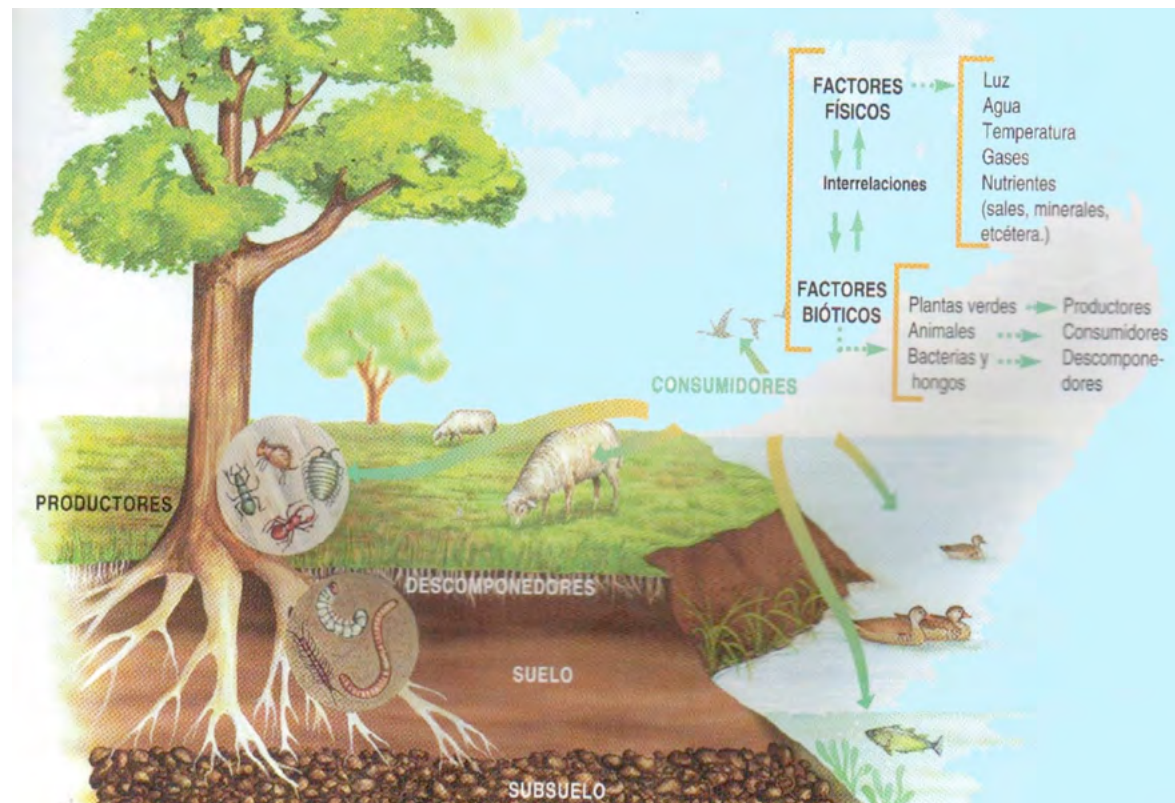
A idea de servizos ambientais que presta un determinado ecosistema relaciónase coa base de natureza que sustenta as actividades produtivas humanas. Na mesma liña apuntan conceptos como integridade ou saúde ecolóxica, relacionados coa calidade do ambiente.

A idea de ambiente inclúe, con todo, ademais dos aspectos citados, outros relacionados coa percepción

humana, a sensibilidade respecto de determinados compoñentes do contorno. De feito a orixe deste concepto está moi emparentado cos problemas do contorno humano e podemos dicir que deriva deles, polo que os devanditos problemas constitúen un aspecto central da análise ambiental.

A calidade ambiental pode, en consecuencia, estimarse considerando referencias de calidade, modelos de

ambiente e de explotación de recursos, onde o ser humano atope seguridade, benestar, calidade de vida e posibilidades de desenvolvemento como individuo –desenvolvemento humano–. É un concepto que, aplicado á actividade agraria vai máis alá da dimensión ecolóxica e da visión da agricultura como unha actividade só relacionada coa produción, e recupera o seu carácter de sistema de valores, formulación de vida.



## 4. Recursos dispoñibles para o manexo do agroecosistema

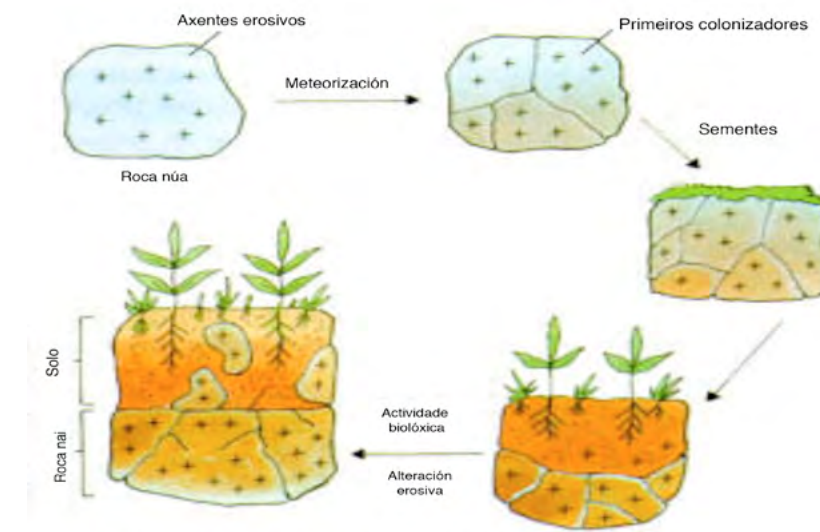
### 4.1 Solo: aspectos físicos, químicos e biolóxicos que condicionan a súa fertilidade

A Carta de solos do Consello de Europa outorga un papel preponderante aos solos na produción agraria e establece o seguinte:

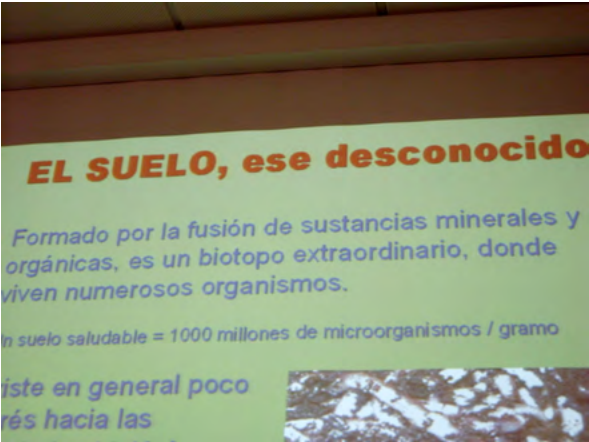
- O solo é un dos bens máis preciosos do xénero humano. Permite a vida dos vexetais, animais e do home sobre a superficie da Terra.
- O solo é un recurso limitado que se destrúe facilmente.
- O solo debe ser protexido da erosión e da contaminación.

- É necesario un maior esforzo de investigación científica e a máxima colaboración interdisciplinaria para asegurar a utilización racional e a conservación do solo.

O solo, soporte do cultivo e reserva de auga e nutrientes minerais, factor de produción non producido e esencial para a actividade agraria non é un medio inerte e estable, senón un sistema complexo cuns compoñentes físicos, químicos e biolóxicos interactuando en equilibrio dinámico, sobre o que interveñen as diversas prácticas ou técnicas culturais. Existe tanto un efecto da actividade agrícola sobre o solo como deste sobre a agricultura que soporta. Calquera acción sobre o solo debe evitar a degradación dos compoñentes deste.



Representación esquemática da formación do solo



A degradación do solo é un proceso que rebaixa a súa capacidade actual e potencial para producir cuantitativa e/ou cualitativamente bens ou servizos. A produtividade do solo, factor chave dos sistemas agrarios, principalmente das rexións áridas e semiáridas, é definida como a capacidade do solo para facer producir un cultivo específico ou secuencia de cultivos baixo unhas prácticas culturais definidas. Mídese en termos de produción obtida (*outputs*) con relación aos *inputs* de factores de produción, para un tipo específico de solos e nun sistema definido de cultivo. Polo xeral, nos ambientes áridos e semiáridos, os problemas que máis afectan á produtividade do solo son a erosión hídrica, a erosión eólica, o exceso de sales, a degradación química, a degradación física e a degradación biolóxica; frecuentemente, son procesos interactuantes.

Nos mellores solos agrícolas, con pendentes suaves, textura media, boa estrutura e dun perfil drenado e profundo, pódese manter un nivel alto de produtividade con relativamente poucas, aínda que esenciais, prácticas de conservación, que contrarresten os procesos de degradación. Pola contra, nos solos marxinais, con limitada capacidade, por pendentes pronunciadas, textura areosa, pobre estrutura, escaseza de nutrientes e perfil superficial deficientemente drenado, as prácticas de conservación deben ser máximas para evitar que aumente o proceso de degradación. En todos os casos, o obxectivo xeral de conservación pode subdividirse nos seguintes obxectivos específicos:

- Previr e corrixir a erosión e a degradación física do solo.
- Conservar e mellorar a fertilidade do solo, é dicir, a aptitude dun solo para fornecer nutrientes esenciais para o crecemento e desenvolvemento das plantas.
- Conservar a auga do solo.
- Limitar a contaminación do solo.

En sentido amplo, a degradación do solo inclúe mecanismos e procesos moi variados (táboa 4): degradación da vexetación, labores e operacións de cultivo inadecuadas, manexo incorrecto da rega, esgotamento de nutrientes, desertización e erosión do solo. Na mesma táboa móstranse tamén a relación entre estes

Táboa 4. Relación entre os procesos de degradación do solo e as prácticas de conservación do solo.

| Procesos de degradación do solo                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       | Prácticas conservacionistas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Salinización<br>Anegamento<br>Escorrentía de nutrientes<br>Lixiviación de nutrientes<br>Acidificación<br>Compactación<br>Formación de cortiza superficial<br>Acumulación de elementos tóxicos<br>Degradación da vexetación<br>Perda de materia orgánica<br>Erosión<br>Desertificación | <div>Productividade do solo</div> <div><div>-</div><div>+</div></div> | Programación da rega<br>Conservación da auga<br>Drenaxe<br>Rotación de cultivos<br>Manexo de residuos<br>Cubertas vexetais<br>Mellora do ciclo de nutrientes<br>Emenda e abono orgánico<br>Laboreo<br>Formación de terrazas<br>Cultivo en franxas<br>Abrigos e cortaventos<br>Mellora dos sistemas para adecuar o solo, o clima e o material vexetal |

mecanismos e procesos de degradación do solo e os efectos das prácticas de conservación. Desde o comezo da agricultura destruíronse 2000 millóns de hectáreas como consecuencia da utilización do solo para o cultivo. É dicir, o 133% da actual superficie agrícola mundial; en gran parte, a degradación e perda de solo afectou ás terras de maior fertilidade e de mellor manexo e resposta produtiva.

Exemplo de degradación extensiva do recurso solo, cun importante impacto sobre o benestar social, é o caso da antiga Mesopotamia –actual Iraq–, onde a erosión do solo nas vertentes e a salinización dos solos nos vales deron como resultado unha diminución demográfica, é dicir, pasouse de 26 millóns de habitantes na antigüidade a 4 millóns na actualidade. A historia mostra tamén como o abandono do solo

deu lugar a catástrofes que acabaron con civilizacións como a xa citada, a grega ou a romana.

Segundo a FAO, a degradación dos solos afecta a 1200 millóns de hectáreas en todo o mundo e, anualmente, a perda de solo véñse producindo a unha velocidade de cinco a sete millóns de hectáreas cultivadas. De continuar esta degradación a igual ritmo, nos próximos ans, quedarán destruídos preto dun terzo das terras cultivables do mundo.

Este panorama desalentador acentúase nas zonas áridas e semiáridas, que ocupan aproximadamente o 40% da superficie agrícola mundial e están habitadas por máis de 700 millóns de persoas; ao redor do 60% das terras de secaño, con pouca choiva, están localizadas en países en desenvolvemento. Moitas destas zonas dispoñen de recursos naturais moi fráxiles, con solos de textura areosa, baixa fertilidade, escaso contido de materia orgánica e baixa capacidade de almacenamento de auga, moi susceptibles de degradarse por erosión hídrica e/ou eólica.

A destrución da cuberta vexetal (deforestación e sobrepastoreo) é a causa principal da degradación do solo, contribuíndo en 2/3, sendo a maior parte do resto debida a un mal manexo das terras de cultivo. As erosións hídricas e eólicas son responsables da degradación de algo máis de 1.000 millóns de hectáreas. A degradación debida á salinización dos solos é, sobre todo, un problema das áreas de re-

gadío, estimándose nun 10-15% destas terras as que están afectadas por algún gado de salinización e dtoanegamento.

Segundo o documento “A Carta de Sols””, as perdas de solo inducen a:

- Perdas de auga pola imposibilidade de aproveitar as avenidas pola redución da capacidade de retención.
- Perdas de enerxía por menores volumes de auga dispoñible nos encores.
- Perda de producións de colleitas por arrasamento e diminución da superficie de regadío.
- Perdas da industria agraria.
- Perda de posibilidades recreativas no campo ou nas canles fluviais.
- Perdas de vidas humanas (p. x., Sdáan, Mozambique, India, Chad, Nixeria, Etiopía, que sofren, nalgunhas das súas rexións, un forte proceso de desertificación).

No que se refire a España, máis de nove millóns de hectáreas sofren un gado de erosión grave ou moi grave; especialmente importante é en Andalucía, onde a superficie afectada pola erosión en estado grave ou moi grave é de arredode do 60% (Táboa 5). Máis do 76% da superficie española sofre en maior ou menor gado danos pola erosión (máis de 38 millóns de hectáreas). Máis de 1500 millóns de toneladas de solo español son arrastradas anual-

Táboa 5. Niveis de erosión por comunidades autónomas en España.

| Comunidades Autónomas | Superficie xeográfica 10 <sup>3</sup> ha | 1<br>Moi baixa % | 2<br>Baixa % | 3<br>Media % | 4<br>Alta % | 5<br>Moi alta % | 6<br>Extrema % |
|-----------------------|------------------------------------------|------------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|----------------|
| Andalucía             | 8771                                     | 15,73            | 22,21        | 22,27        | 23,50       | 10,66           | 5,63           |
| Aragon                | 4766                                     | 19,51            | 38,83        | 29,05        | 9,26        | 2,66            | 0,69           |
| Asturias              | 1052                                     | 11,50            | 14,68        | 68,68        | 0,00        | 0,07            | 5,07           |
| Baleares              | 509                                      | 20,61            | 52,25        | 10,65        | 6,66        | 4,86            | 4,97           |
| Canarias              | 756                                      | 23,26            | 15,19        | 33,57        | 12,66       | 12,46           | 2,86           |
| Cantabria             | 535                                      | 5,91             | 22,52        | 70,63        | 0,56        | 0,24            | 0,38           |
| Castilla-La Mancha    | 7962                                     | 23,07            | 41,12        | 23,60        | 9,46        | 2,27            | 0,75           |
| Castillas y León      | 9439                                     | 28,75            | 46,47        | 20,97        | 2,36        | 1,16            | 0,29           |
| Cataluña              | 3158                                     | 20,48            | 25,81        | 33,82        | 6,78        | 9,08            | 4,03           |
| Extremadura           | 4153                                     | 31,54            | 31,99        | 13,56        | 18,51       | 3,53            | 0,87           |
| Galicia               | 2922                                     | 29,22            | 41,89        | 22,51        | 3,21        | 3,18            | 0,01           |
| La Rioja              | 801                                      | 33,34            | 42,10        | 17,42        | 5,61        | 1,53            | 0,00           |
| Madrid                | 1138                                     | 10,92            | 25,83        | 27,88        | 24,81       | 5,74            | 4,82           |
| Murcia                | 1035                                     | 31,38            | 34,51        | 29,56        | 3,35        | 0,70            | 0,07           |
| Navarra               | 717                                      | 23,50            | 18,03        | 53,92        | 4,23        | 0,00            | 0,32           |
| Vascongadas           | 501                                      | 16,13            | 47,74        | 20,12        | 14,17       | 1,84            | 0,00           |
| C. Valenciana         | 2329                                     | 13,16            | 16,73        | 26,45        | 14,45       | 19,27           | 9,95           |
| ESPAÑA                | 50544                                    | 22,06            | 34,24        | 25,57        | 12,84       | 5,07            | 0,22           |

mente pola erosión e máis do 20% corresponden a solo superficial das terras cultivadas, o que afecta a case ,.5 millóns de hectáreas, é dicir, case o 10% da superficie cultivada con especies herbáceas, leñosas, barbeitos e restrebeiras

4.1.1. Causas fundamentais da degradación e erosión do solo.

En condicións naturais, e sen mediar a intervención do home, o solo, recurso en gran parte non renovable e vulnerable, está normalmente cuberto de vexetación. Os restos vexetais (follas, pólas, etcétera) presérvano da forza da choiva e da acción desecadora do sol e do vento, formando unha capa sobre a superficie

do solo que reforza a protección e propicia e fomenta unha gran poboación de macro e microorganismos. As raíces gretan o solo na súa superficie e debaixo dela, pero tamén o aglutinan.

As terras que durante longo tempo estiveron cubertas de vexetación natural posúen, xeralmente, unha rica capa arable, profunda e ben definida; trátase do horizonte A. Esta capa é de cor escura debido á súa riqueza de materia orgánica e ten unha cantidade importante de nutrientes minerais para as plantas e unha estrutura desenvolvida e estable que lle permite absorber e almacenar grandes cantidades de auga de choiva e incrementar os intercambios gasosos (O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>).

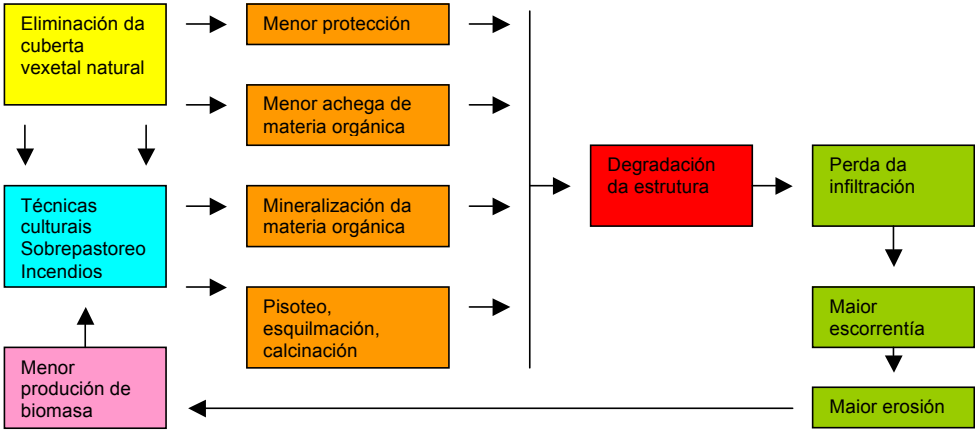
A agricultura, o sobrepastoreo e os incendios son os grandes causantes dos cambios que se producen no solo (táboa 6). A magnitude dos cambios depende das condicións térmicas, da topografía, das precipitacións, da natureza do propio solo e do seu manexo (de técnicas de regadío, labra excesiva, etcétera), a emigración rural e abandono das terras e das boas prácticas de conservación do solo.

Baixo condicións áridas e semiáridas, e particularmente cando se retiran os residuos das colleitas e o esterco non se aproveita como fertilizante orgánico, a materia orgánica orixinal pérdese rapidamente. En ausencia de humus estable, a estrutura e a fertilidade do solo deterióransen.

Nas terras de solo espido, o empuxe da choiva sobre a superficie separa as partículas do solo entre si, arrastra as máis finas ou deposítaas en pequenas gretas ou aberturas. Isto, unido á mesma acción compactante da choiva, tende a amazocar a superficie do terreo, co cal se reduce a infiltración e aumenta a escorrentía.

A mera remoción do horizonte superior do perfil do solo, sexan cales sexan os fins perseguidos, supón unhas posibilidades maiores de oxidación da materia orgánica (“labrar é como abrir a porta do forno”); as escasas achegas que proporcionan os sistemas de produción de secaño en condicións de balances hídricos deficitarios, cuxa biomasa aérea se extrae

Táboa 6. Efectos da eliminación da cuberta e degradación do solo

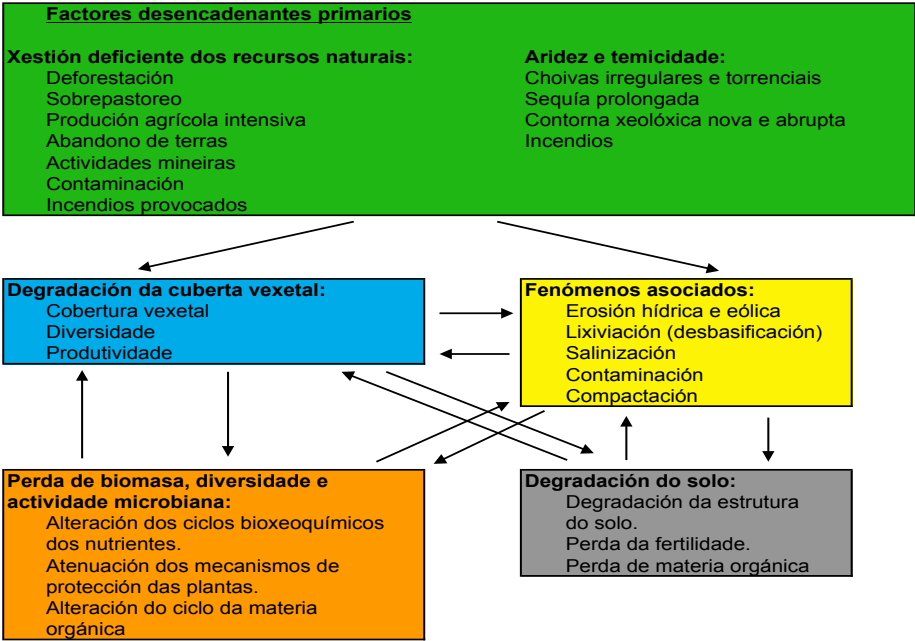


a maior parte das veces, non poden compensar tal aceleración do gasto.

Cando, entre outras prácticas culturais, a labra é inadecuada, a estrutura do solo rompe, separándose unhas doutras as súas partículas, e acelérase tamén a oxidación da materia orgánica. Se o cultivo e a preparación de semente se realizan en épocas do ano caracterizadas por grandes choivas, os nutrientes minerais e as partículas máis finas do solo son arrastradas da capa cultivada aos horizontes inferiores ou son expulsados totalmente das parcelas, segundo sexa a pendente do terreo e a intensidade da

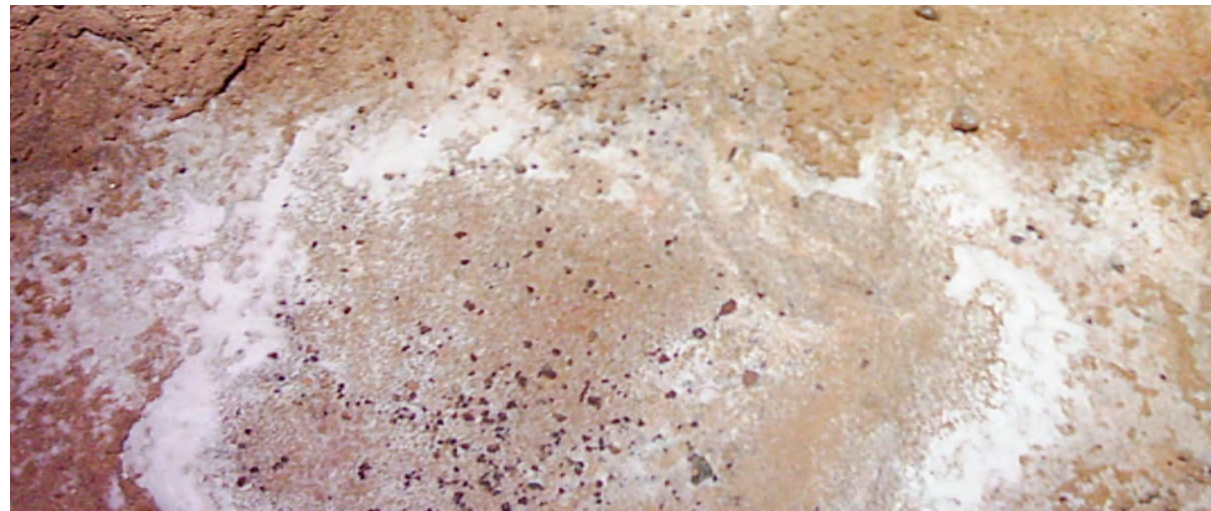
precipitación. Despois aumenta nel a proporción de area e elementos grosos, e os poros dos horizontes inferiores poden quedar obturados, o que impedirá que a auga descenda. A capa cultivada é agora máis sensible ao arrastre polas augas das choivas, porque non hai nada que manteña unidas as partículas e non hai estrutura ningunha. Como a drenaxe a través dos horizontes inferiores do perfil está impedida e o solo vai adelgazando progresivamente, a capa cultivada sáturase máis rápido e, neste estado, a separación e o transporte de partículas resultan aínda máis fáciles, co cal aumenta a escorrentía.

Táboa 7. Degradación dos sistemas solo-planta baixo condicións áridas e semiáridas.



Canta máis auga corre, maior poder ten esta para remover o solo que agora está menos cohesionado. Tales solos carecen de estrutura e materia orgánica; a infiltración neles é pouca, a capacidade de almacenamento de auga é baixa e a súa fertilidade é pequena. Segundo algúns autores, a escorrentía nun bosque pode representar un 1% da precipitación total anual, mentres que en terreos agrícolas pode ser do 30%, chegando nun solo espido ata un 50%.

A degradación dos solos é case sempre un proceso complexo en que cabe distinguir algúns trazos distintivos que contribúen á perda da capacidade produtiva. Convén dividilos en dúas grandes categorías (táboa 7): erosión e remoción real debidos ao vento e á auga, por unha banda, e perda da fertilidade por mor de cambios químicos, físicos ou biolóxicos, por outra.

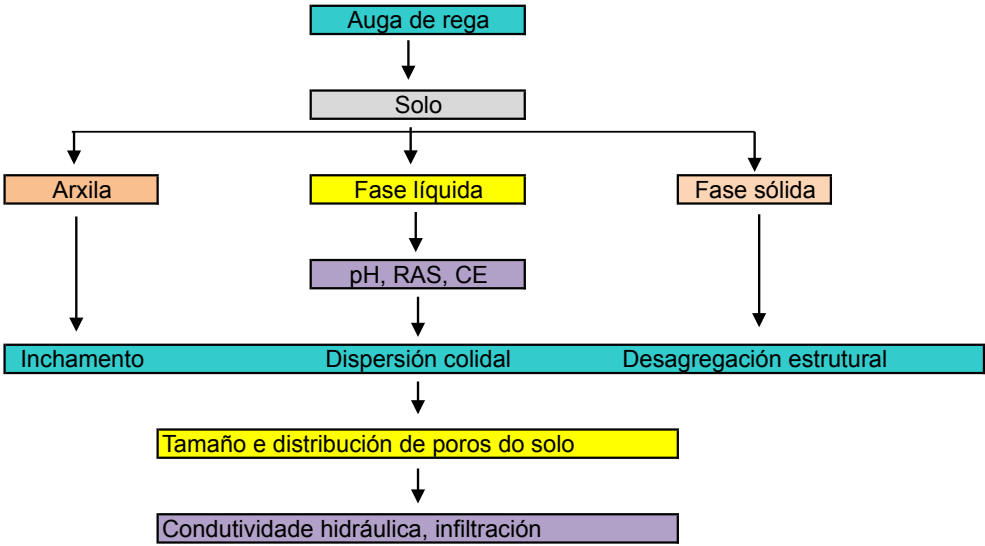


**4.1.1.1. A salinización dos solos.**

Tanto os sales da auga como os do solo teñen como fonte natural primaria a meteorización xeoquímica dos minerais presentes nas rochas que forman a co-dia continental, así como a disolución e redistribución dos sales fósiles (rochas sedimentarias).

Na actualidade, a salinización dos solos continúa sendo un dos problemas máis preocupantes da agricultura, tal como demostra o feito de que, dos 1500 millóns de hectáreas cultivadas na Terra, o 23% son salinas e outras 37% son sódicas. Segundo a FAO, a salinidade, ou exceso de sales solubles afecta a 1/3 das terras regadas no mundo, das cales 20-30 millóns de hectáreas están gravemente afectadas e 60-80 millóns de hectáreas estano parcialmente. A extensión das áreas afectadas por salinización

Táboa 8. Auga de rega, calidade e degradación do solo.



alcanza xa o 25% da superficie regada na Europa mediterránea.

A principal causa da salinidade é a drenaxe inadecuada ou insuficiente, agravada nos climas áridos e semiáridos polos altos niveis de evaporación, que incrementan a concentración de sales nas zonas superiores do perfil do solo, que ascenden por capilaridade. O anegamento do solo, que agrava o problema da salinidade, adoita ser consecuencia da rega excesiva e da ausencia de sistemas de drenaxe adecuados. Nestas circunstancias, elévase progresivamente o nivel freático e, cando este chega ás proximidades da superficie, o volume dispoñible de

solo polo sistema radicular das plantas é limitado. A ausencia de percolación en profundidade, a miúdo, acaba producindo concentracións de sales preto da superficie e converte o solo en inservible para a agricultura. A salinidade afecta ao crecemento da planta como consecuencia do alto potencial osmótico que xera a concentración de sales, que reduce a extracción de auga.

Na táboa 8, móstrase o efecto da calidade da auga da rega sobre a estabilidade estrutural do solo. A deterioración das propiedades físicas do solo é debido principalmente ao efecto combinado de baixas salinidades da solución do solo e elevadas proporcións de

sodio con respecto ao calcio e magnesio nas posicións de cambio do solo. A velocidade de infiltración e a condutividade hidráulica do solo tenden a diminuír ao aumentar a relación de absorción de sodio (RAS) e diminuír a condutividade eléctrica (CE).

#### 4.1.1.2. A lixiviación.

A lixiviación é o fenómeno polo cal as augas de choiva ou da rega arrastran os nutrientes minerais das plantas ou os afastan fóra do alcance do sistema radicular destes. Diso resulta a deterioración progresiva da fertilidade do solo, un aumento da acidez dos solos, ao reducirse a taxa de saturación por bases do complexo arxilo-húmico, e, en ocasións, efectos

tóxicos debidos á alteración ou ao desequilibrio dos compoñentes químicos do solo.

A lixiviación adoita adquirir importancia alí onde as precipitacións son fortes ou a rega é excesiva, nos solos de textura moi areosa e onde os declives do terreo son pouco pronunciados, porque iso permite que a evacuación da auga se efectúe a través do solo. Nas rexións de elevada pluviosidade, os solos áchanse de seu gravemente empobrecidos de nutrientes minerais por arrastre destes en profundidade. Con todo, en condicións naturais, moitas desas áreas posúen unha densa cuberta vexetal, particularmente cando as temperaturas son elevadas. Esta cuberta



de vexetación e a follaxe e a materia orgánica que se acumulan en tales condicións reteñen gran parte dos nutrientes dispoñibles. De aí que a fertilidade do solo diminúe moi rapidamente cando se elimina a cobertura orgánica.

Na agricultura de regadío, a chegada de sales coa auga de rega é xeralmente considerable, pero a rega aplicada en doses superiores á evapotranspiración dos cultivos pode producir o lavado dos sales da zona das raíces se o sistema é capaz de transmitir e drenar en profundidade a auga de lavado, que, obviamente, arrastrará tamén nutrientes minerais.

#### 4.1.1.3. A contaminación dos solos.

Un solo deberá ser considerado contaminado cando a el chegaron produtos alleos á súa composición como consecuencia de actividades humanas ou, noutras palabras, recibiron o impacto de compostos xenobióticos antropoxénicos.

A salinidade e a alcalinidade levan consigo efectos tóxicos nos cultivos, o cal pode ocorrer como resultado do arrastre polas augas das substancias químicas do solo. Pero o solo pode ser tamén contaminado, como ocorre cada vez en maior medida, polas substancias tóxicas derivadas da actividade humana.

As fontes de contaminantes non só son numerosas, e de moi diversa natureza, podéndose agrupar en dúas categorías: contaminantes espaciais ou difusos, non localizados no espazo debido a que se localizan

en numerosos puntos dispersos, e contaminantes localizados ou puntuais; a contaminación puntual, perfectamente definida, é xeralmente dunha alta concentración de contaminante por unidade de superficie. Pódense reducir a seis grandes temas as afeccións máis importantes ao solo:

- a.) Como consecuencia de actividades industriais, as concentracións de metais pesados (mercurio, cobre, cadmio, chumbo, níquel, etcétera) non só poden aumentar de forma considerable, o que dá lugar á contaminación dos agrosistemas ou ecosistemas naturais. Os devanditos metais, pola súa elevada toxicidade para os seres vivos, cando están en exceso, e polo seu carácter acumulativo, poden causar problemas ambientais moi graves. A maior parte dos metais contaminantes acumúlanse na capa superior do solo, integrándose nos complexos órgano-minerais, ou ben quedan absorbidos aos coloides do solo, integrados no complexo de cambio, ou permanecen como ións libres en solución. A cantidade de metal dispoñible para a planta vai depender fundamentalmente do pH, do contido de materia orgánica, potencial redox, presenza de fosfatos e carbonatos, etcétera.
- b.) As fontes de contaminación por metais pesados son moi diversas: os funguicidas e insecticidas (p. ex. caldo bordelés e arseniato de chumbo), que conteñen cantidades significativas de metais pesados; os fertilizantes, con impurezas que in-

clúen metais pesados; diversas fontes de emisión (fundicións e refinarías de metais, combustión de gasolinas e aceites lubricantes, industrias de aceiros, etcétera); a lama das depuradoras; os refugалlos das granxas; os residuos da industria mineira; e accidentes nos sistemas de contención e protección nas instalacións industriais.

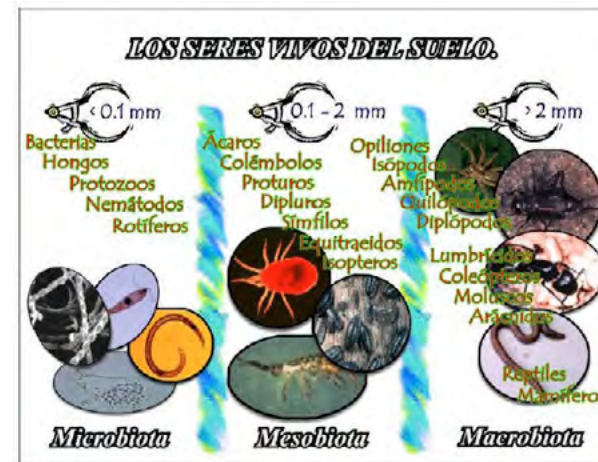
- c.) Uso excesivo ou inadecuado de agroquímicos como fertilizantes, reguladores de crecemento, emendas minerais, produtos fitosanitarios, etcétera, que conducen á permanencia de residuos nos solos, acuíferos e colleitas.
- d.) Uso de augas inadecuadas para a rega ou encharcamento de solos, procedente de augas superficiais contaminadas.
- e.) Uso de fertilizantes inadecuados: lixos municipais, refugалlos ou subprodutos procedentes de industrias agrarias, lama de depuradora, etcétera.
- f.) Os enterramentos de residuos municipais, industriais ou mineiros, que representan un serio punto de contaminación dependendo do tamaño do depósito, debido aos procesos de difusión por lavado ou evaporación ao medio que o rodea. A contaminación microbiana causada polas augas de rega afectadas polos usos urbanos e industrial é unha das causas máis graves de contaminación orgánica, tanto bacteriana como vírica.

#### 4.1.1.4. A degradación biolóxica do solo.

Esta degradación consiste na redución e na deterioración da vexetación, da materia orgánica e dos organismos que viven no solo. Ao diminuír en cantidade e variedade eses factores, a terra morre.

A fertilidade e o estado dos solos gardan estreita relación co número de microorganismos que albergan e, salvo en circunstancias excepcionais, o tamaño desta poboación é proporcional ao contido de materia orgánica do solo. Este contido, á súa vez, é función do volume da cuberta vexetal e da porcentaxe desta que retorna ao solo. A descomposición e a oxidación da materia orgánica están condicionadas pola temperatura e a humidade do solo.

O cultivo e a ventilación conseguinte aceleran a descomposición da materia orgánica. Acéptase xeralmen-



te que un gramo de solo pode conter, en condicións favorables, arredor de 1000 millóns de bacterias, 10 millóns de actinomicetos e un millón de propágulos fúnxicos. A actividade microbiana do solo necesita, ademais, unhas condicións axeitadas de concentración de elementos minerais para o seu desenvolvemento como N, P, S, Ca, K e elementos traza. Así mesmo, o pH parece estar comprendido entre 6 e 8, aínda que se atoparon microorganismos extremadamente activos nun intervalo de pH entre 3 e 11.

#### 4.1.1.5. A degradación física do solo.

En sentido restrinxido, este tipo de degradación refírese á formación de cotra, ou codia superficial, e á compactación dos solos e á reordenación das súas partículas, pero inclúe tamén nela os problemas relativos á drenaxe.

A deterioración relativa da estrutura no horizonte Ap, por mor das prácticas agrícolas e a conseguinte vulnerabilidade ante a erosión, poden estar relacionados coa perda da materia orgánica. Directamente relacionado con este problema é necesario destacar a facilidade de formación da codia superficial nos solos calcarios, o que fai diminuír a súa taxa de infiltración respecto dos solos sen carbonato cálcico. Os mecanismos de formación desta codia foron bastante estudados, concluíndo que a orde de factores de maior a menor influencia son densidade aparente, tensión de humidade, limo, limo mais arxila, area, arxila e carbonato cálcico.

A diminución da proporción de materia orgánica e a destrución mecánica dos agregados do solo provocan unha degradación da estrutura, moi daniña fronte á erosión. Esta codia superficial non só afecta á infiltración, senón tamén á aireación e á nascencia das plántulas xerminadas e iniciadas no seu crecemento. A compactación pode ser o resultado da diminución da materia orgánica, da degradación concomitante da estrutura e da acción batente das choivas intensas. Tamén pode resultar do propio itinerario técnico, do emprego de equipo pesado (tractores e colleitadoras, por exemplo), abrigo cando o solo está húmido, ou da rega de terras vulnerables. Un solo duro e compacto limita a penetración radicular das plantas e absorbe e almacena menor auga. Terá, así mesmo, mala ventilación.



Os solos fértiles adoitan conter partículas minerais de moitos tamaños, pero o seu equilibrio textural pode verse drasticamente alterado pola acción da auga e do vento. Ao desaparecer a cuberta vexetal e romper a estrutura por efecto do cultivo e a oxidación da materia orgánica, as augas arrastran con maior facilidade as partículas do solo máis finas, que obstrúen os poros e gretas do subsolo. Pero cando a terra é transportada polo vento ou pola auga, os grans dela son tamén clasificados de modo moi eficaz por tamaño, depositándose primeiro as pedras grandes, logo as pedras máis pequenas e despois a terra fina: a area, o limo e a arxila. Diso resulta unha drástica deterioración da fertilidade.

O efecto dunha mala drenaxe é o anegamento das plantas, pero o exceso de humidade afecta igualmente á poboación de microorganismos do solo e produce cambios químicos que inflúen na dispoñibilidade de nutrientes minerais para as plantas. A mala drenaxe e o anegamento poden ser estacionais ou permanentes. Unha mala drenaxe pode inducir un maior grao de escorrentía, a diminución da porosidade total por cambios físicos do solo, a elevación das capas freáticas e o encharcamento ou saturación superficial nos solos pouco profundos e erosionados que xacen sobre rocas impermeables.

4.1.2. Efectos e consecuencias da degradación do solo.

A continuación, descríbense brevemente os efectos máis ou menos inmediatos da degradación do solo.

4.1.2.1. A degradación dos bosques.

Os bosques son os sistemas naturais máis evolucionados. Cumpren misións fundamentais no medio natural, como son: crean un microclima no seu interior, modifican a luz, a radicación solar, a temperatura, a humidade atmosférica e a velocidade do vento, amortecen ou anulan o efecto da erosión do solo por causas do impacto das augas torrenciais e da escorrentía superficial e xeran o osíxeno que se respira.

A degradación dos bosques prodúcese a velocidade crecente por diferentes motivos: cortas *a matarrasa* que non prevén ningún programa de rexeneración, incendios provocados para a implantación de solos agrarios e pastos, transformación de solos forestais a solos agrarios ou urbanos e inadecuadas técnicas forestais (especies non autóctonas e de rápido crecemento, pistas forestais en solos erosionables, limpeza excesiva do sotobosque, utilización de maquinaria pesada, etcétera). Todos estes factores provocan a degradación dos bosques en amplas extensións de solo e, como consecuencia, causan progresivamente os efectos degradatorios no solo, que, á súa vez, acelera a degradación acelerada da cuberta vexetal.

4.1.2.2. Diminución do rendemento dos cultivos.

En moitos solos constatouse unha alta correlación positiva entre o espesor e o contido de materia orgánica da capa arable por unha banda e o rendemento dos cultivos. Algúns outros factores que contribúen tamén a reducir os rendementos son os seguintes:

- A lixiviación e o arrastre de nutrientes minerais, en particular o nitróxeno e o potasio.
- A deterioración da estrutura dos solos, debido á perda de materia orgánica, o lavado ou o arrastre pola auga das partículas máis finas e o descubrimiento ou exposición do subsolo.
- A diminución da profundidade ou espesor do solo: menos desenvolvemento radicular, maiores perdas de auga por escorremento e decrecemento da humidade aprobeitable durante os períodos secos.
- A mala aireación do solo durante os períodos de choiva debido á mala estrutura e á pouca profundidade daquel.
- Os desequilibrios químicos, tales como a salinización do solo e augas.

Na táboa 9 resúmense os efectos máis destacados da materia orgánica humificada nos solos de cultivo.

4.1.2.3. Degradación das augas continentais.

Ao aumentar a escorrentía diminúe a recarga das capas freáticas, porque o solo embebe menos auga de choiva, o que favorece que os mananciais sequen,

Táboa 9. Efectos da materia orgánica humificada sobre as propiedades do solo.

| Sobre as propiedades físicas do solo:    |                                                                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| •                                        | Aumenta a capacidade calorífica                                                       |
| •                                        | Solos máis quentes na primavera                                                       |
| •                                        | Reduce as oscilacións térmicas                                                        |
| •                                        | Agrega as partículas elementais                                                       |
| •                                        | Alixera os solos arxilosos e cohesiona os solos areosos                               |
| •                                        | Aumenta a estabilidade estrutural                                                     |
| •                                        | Aumenta a permeabilidade hídrica e o intercambio gasoso                               |
| •                                        | Facilita a drenaxe e a labra mecánica do solo                                         |
| •                                        | Reduce a erosión hídrica e eólica                                                     |
| •                                        | Aumenta a capacidade de retención da auga                                             |
| •                                        | Reduce o compoñente evaporación do proceso de evapotranspiración                      |
| •                                        | Mellora o balance hídrico                                                             |
| Sobre as propiedades químicas do solo:   |                                                                                       |
| •                                        | Aumenta o poder tampón do solo, reducindo con iso o risco de variacións bruscas de pH |
| •                                        | Aumenta a capacidade de cambio catiónico                                              |
| •                                        | Mantén os catións en forma cambiante                                                  |
| •                                        | Forma fosfohumatos                                                                    |
| •                                        | Forma quelatos, permitindo unha maior dispoñibilidade de micronutrientes              |
| •                                        | Mantén a reserva de nitróxeno                                                         |
| Sobre as propiedades biolóxicas do solo: |                                                                                       |
| •                                        | Favorece a respiración radicular                                                      |
| •                                        | Favorece a xerminación das sementes                                                   |
| •                                        | Favorece o estado sanitario de organismos subterráneos                                |
| •                                        | Regula a actividade microbiana                                                        |
| •                                        | Fonte de enerxía para microorganismos subterráneos                                    |
| •                                        | O CO2 desprendido favorece a solubilización mineral                                   |
| •                                        | Contrarrestar o efecto dalgunhas toxinas                                              |
| •                                        | Modifica a actividade encimática                                                      |
| •                                        | Activa a rizoxénese                                                                   |
| •                                        | Mellora a nutrición mineral dos cultivos                                              |

que os regatos e ríos permanentes flúan só na estación de choiva.

As augas fluviais cada vez atópanse máis contaminadas por materiais estraños que, en pequenas cantidades, poden ser autodepurados polo ecosistema fluvial. Cando a contaminación pasa un límite, o curso fluvial non ten poder autodepurador e o equilibrio do ecosistema rompe, entón aparece unha dose permanente de contaminación que causa a morte de elementos do ecosistema. Posteriormente, esta degradación pode ter repercusións nos sistemas agrarios e forestais subxacentes. Estes, ao recibir un fluxo hídrico contaminado, tamén terminan sufrindo deterioración e degradación, con perigo e a rotura total do ecosistema e a posterior aparición da desertificación.



Algo similar sucede coas augas subterráneas que reciben o impacto da chegada de augas fluviais residuais contaminadas.

#### 4.1.2.4. Deterioración das infraestruturas.

O solo erosionado de campos e outeiros é arrastrado polas augas de escorrentía a ríos, encoros, presas, canles, estuarios e portos, cos conseguíntes efectos:

- Redución da vida útil destas construcións e encarecemento das amortizacións.
- Redución da capacidade de almacenamento e condución da auga, diminuindo a auga dispoñible para a rega dos cultivos.
- Enlamamento de ríos, estuarios e portos, que obrigan ao custoso dragado destes.

#### 4.1.2.5. Aumento da frecuencia e a gravidade das inundacións.

Os solos erosionados e degradados son menos profundos e, xeralmente, máis compactos, teñen declives máis pronunciados e menos cuberta vexetal. Iso explica que a auga de choiva escorra máis rapidamente e que se absorba e almacene unha proporción menor dela. O resultado é unha maior frecuencia das inundacións graves nas partes baixas dos vales e que o seu nivel e duración sexan superiores cada ano, co seu secuela de destrución de cultivos, terras e construcións.

#### 4.1.2.6. Maior necesidade de insumos agrícolas.

Esta situación obedece á perda de fertilidade que supón toda degradación do solo. A estrutura e textura

do solo fanse pouco favorables, acrecentando a necesidade de enerxía para o cultivo e reducindo a marxe de humidade dentro da cal se pode traballarse a terra. Un maior número de rochas e pedras na superficie dificulta a labra agrícola e aumenta o desgaste e a rotura dos apeiros de labranza. A perda de materia orgánica e a lixiviación de nutrientes minerais nos solos degradados obrigan a unha maior achega de fertilizantes orgánicos e minerais para manter un nivel de produtividade que non obrigue ao abandono das terras. Os desequilibrios biolóxicos dos solos degradados conducen a un maior número de tratamentos contra pragas e enfermidades.

Nos últimos anos, moitos sistemas de cultivo de alto rendemento, pero non sostíbeis, basearon as súas estratexias na utilización esaxerada de *inputs* externos de natureza química, e iso conduciu a considerar o incremento no uso de devanditos *inputs* para mellorar a produción en sistemas de baixo rendemento, o que facilita transitoriamente a utilización agrícola de recursos naturais fráxiles e marxinais (p. ex., mediante o uso de fertilizantes en solos pouco profundos e de combustible barato para o cultivo de solos marxinamente produtivos ou para a sobreexplotación de acuíferos), e con iso dar lugar á degradación dos solos e das augas.

#### 4.1.3. A conservación do solo

As medidas conservadoras constitúen un proceso que desenvolve as seguintes accións:

- Selección de usos posibles do solo, encamiñados a conseguir produtos e recursos económicos, que serán maiores canto máis se prolonguen no tempo. En primeiro lugar, considerarase a produtividade agrícola e, en sentido decrecente, en canto á fertilidade do solo, a produtividade de uso gandeiro, forestal e socio-recreativas, deixando en último lugar, para uso urbano e industrial, os solos máis pobres e de menor fertilidade. A norma xeral máis elemental de conservación da fertilidade do solo é dedicar os terreos soamente a aqueles fins que estean en consonancia coa súa capacidade agrolóxica de produción.
- A agricultura acelera o proceso de erosión en moitos casos, pero os procesos catastróficos de erosión son provocados xeralmente por unha mala planificación dos traballos de obras públicas ou de enxeñaría civil, en urbanizacións, estradas, canalizacións de ríos, ou en construcións de encoros e presas.
- Evitar a emigración rural. O abandono de terras non sempre favorece a restauración da paisaxe. Se non se atenden de xeito permanente, as estruturas creadas para aproveitar a auga e conservar o solo, estas arruínanse, e as consecuencias son a perda dos stocks de solos almacenados en ladeiras, o aumento da escorrentía superficial e o menor control da torrencialidade. O baleiro demográfico conduce a



un incremento de combustible nos montes e a unha maior homoxeneidade espacial das comunidades vexetais, circunstancias que propician o carácter devastador dos incendios.

A tecnoloxía de restauración do solo é ampla e as posibilidades que ofrece pódense agrupar en:

- Manexo da vexetación con plantación de cubertas vexetais, pasto e aproveitamento, bosques e a súa explotación.
- Modificacións do propio solo, principalmente mediante emendas orgánicas e químicas e mediante cambios na súa configuración, tales

como aterrazado, curvas de nivel, etcétera, para dirixir a enerxía dos axentes erosivos.

- Técnicas culturais e o manexo dos cultivos.
- Manexo e control da auga mediante a tecnoloxía da rega e da drenaxe.

Das catro tecnoloxías, o primeiro tipo é o máis efectivo, sobre todo pensando nunha aplicación extensiva no espazo e no tempo. Ademais, é o máis económico.

#### 4.1.3.1. A recuperación da cuberta vexetal.

##### A reforestación.

A primeira premisa que cómpre considerar é que revexetación debe entenderse como unha actividade conducente a restaurar a diversidade e a calidade.



De todas as tecnoloxías para a restauración, deben destacarse con carácter esencial a restauración, reposición ou implantación de cubertas forestais arbustivas, subarbustivas e herbáceas, nos casos de maior degradación, e arbóreos como segunda fase, sempre que sexa posible. Trátase, xa que logo, de producir plantas das distintas especies da sucesión natural de gran calidade. Este requisito está máis garantido utilizando especies autóctonas que intentando introducir especies foráneas e producindo plantas autóctonas con micorrización –nodulación no caso de leguminosas– optimizadas.

Na táboa 10, preséntanse algúns exemplos de especies vexetais que poden ter interese como restauradoras de ecosistemas mediterráneos en proceso de degradación e erosión. Ademais do incremento da biodiversidade, de mellora global da paisaxe, da pro-

ducción, etcétera, a restauración da cuberta vexetal no ambiente mediterráneo responde á necesidade de cubrir dous grandes obxectivos:

- a.) Regulación do réxime hídrico, mediante a diminución da escorrentía superficial, o control da dinámica torrencial (control de avenidas e diminución de aterramentos) e mellora global das condicións climáticas, que se materializa nun incremento da precipitación e nunha regulación térmica.
- b.) Protección e mellora do solo, fixándoo, aumentando a súa capacidade de retención de auga, mellorando a súa estrutura, mellorando a súa capacidade de acollida, facilitando a recuperación do seu potencial biolóxico e favorecendo os procesos edafoxenéticos; ademais, aumentando a súa fertilidade e incrementando a biodiversidade.

Hoxe en día considérase que as micorrizas arbusculares son claves en estratexias destinadas a frear a erosión e a desertificación, baseadas na restauración da cuberta vexetal con especies arbustivas autóctonas de ambientes mediterráneos. Os avances nas técnicas de illamento e multiplicación de fungos micorrícicos procedentes de ecosistemas desertificados están permitindo establecer bancos de fungos autóctonos do ecosistema a restaurar, o que facilita a produción de plántulas autóctonas con micorrización en viveiros.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Táboa 10. Exemplo de especies forestais que poden ter interese como restauradoras de ecosistemas mediterráneos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| Primeira fase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| Intenso grao de aridificación, pouco solo e sen estrato arbóreo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| A) Autóctonas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| 1. Altitudes baixas e medias (ata 600-800 m) e menos frías (xeadas inferiores aos -5 °C):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Medicago arborea</i> (alfalfa arbórea) <i>Bituminaria bituminosa</i> (cabrúia)</li><li>• <i>Anthyllis cytisoides</i> (albaida) <i>Helianthemum croceum</i> (zamarrilla negra)</li><li>• <i>Pistacea lentiscus</i> (lentisco) <i>Quercus coccifera</i> (carrasco)</li></ul>                                                                                                                                                                                                         |  |
| 2. Altitudes maiores e algo máis frías (ata 1200 m e xeadas de ata -10 °C) e máis choiva:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Colutea arborescens</i> (espanta lobos) <i>Sasola vermiculata</i> (sisallo, camarillo)</li><li>• <i>Doryenium hirsutum</i> (herba de pastos)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| B) Foráneas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Atriplex nummularia</i> (old-man-saltbush) <i>Chamaecytisus palmensis</i> (tagasate)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| Segunda fase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Intercalación de especies arbóreas en rodais entre os arbustos asentados durante algún decenio e/ou en vagoadas frescas e algunhas profundas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| A) Autóctonas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Altitudes baixas e medias menos frías:</li><li>• <i>Quercus suber</i> (sobreira) <i>Quercus rotundifolia</i> (carrasca)</li><li>• <i>Ceratonia silicua</i> (alfarrobeira) <i>Pistacea terebinthus</i> (cornicabra)</li><li>• <i>Juglans regia</i> (nogueira)</li><li>• Altitudes máis elevadas e máis frías:</li><li>• <i>Abies pinsapo</i> (pinsapo) <i>Juglans regia</i> (nogueira)</li><li>• <i>Juniperus sabina</i> (sabinal) <i>Juniperus thurifera</i> (sabina albar)</li></ul> |  |
| B) Foráneas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Altitudes medias e baixas:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Robinea pseudocacia</i> (falsa acacia) <i>Acacia salicina</i> (acacia)</li><li>• <i>Acacia cyanophylla</i> (acacia)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| Altitudes elevadas:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Gleditsia triacanthos</i> (acacia de tres pugas)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Terceira fase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| Introdución de especies herbáceas: <i>Medicago sativa</i> , <i>Trifolium subterraneum</i> , etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |

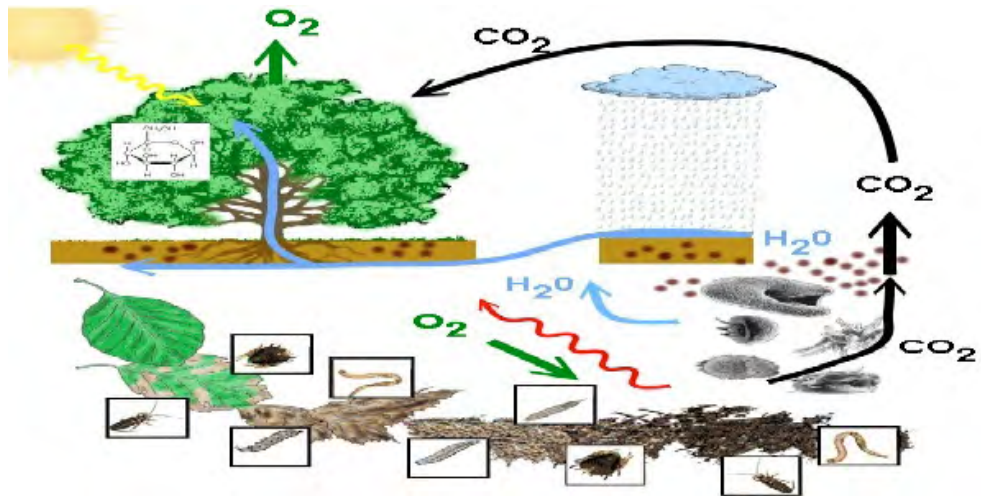
**4.1.3.2. Ordenación e mellora das masas arboradas.**

Os tratamentos silvícolas nas masas arboradas, dirixidos á súa conservación e mellora, de tal forma que, ademais de potenciar a biodiversidade, contribúen ao mantemento da protección e estabilidade dos solos, son outras das estratexias clave na loita contra a erosión e a desertificación.

Neste sentido, as claras, as curtas de rexeneración, as podas, a limpeza, as rozas e a eliminación e/ou a extracción de restos de actuacións silvícolas son accións da máxima importancia para a conservación e mellora do bosque que, ademais de asegurar o seu adecuado desenvolvemento e posibilitar o cumprimento da súa función protectora, contribúen eficazmente ao logro da súa rexeneración natural unha vez alcanzada a súa madurez. Por outra banda, a explotación racional do bosque dá lugar ao seu rexuvenecemento, o cal incrementa a súa función protectora.

**4.1.3.3. Mantemento da materia orgánica nos solos de cultivo.**

A materia orgánica é decisiva para a conservación da funcionalidade dos solos agrícolas. Fixar *a priori* un limiar absoluto de materia orgánica non é a solución ideal nin racional; o comportamento e as características dos solos, as condicións climáticas e ambientais, as posibles alternativas de cultivos nos que as achegas excedentarias duns poidan compensar o déficit doutros, a facilidade para conseguir esterco



e outras achegas orgánicas, e a situación socioeconómica do agricultor, son, entre outras razóns, uns condicionantes moi significativos á hora de establecer as directrices das actuacións de tipo orgánico que cómpre seguir dentro de calquera sistema agrícola. Cando se fala de fertilización orgánica estase a facer referencia a un conxunto de técnicas baseadas na achega de produtos orgánicos procedentes da propia leira ou do exterior, os cales, ademais de prover o solo de elementos nutrientes de natureza mineral, xeran unha reserva de humus, achegan substancias fisioloxicamente activas e actúan positivamente (se as condicións son favorables) sobre todos os parámetros relacionados coa fertilidade, produtividade e sostibilidade dos solos de cultivo.

O número de produtos que poden utilizarse como fertilizantes orgánicos na actualidade é enorme. Para maior comodidade, dividirémolos en tres grupos:

a.) Grupo dos esterco: esterco, xurro e licuames, tras o proceso de estabilización; esterco de galiña e de pomba, tras compostarse para mellorar o produto, equilíbralo e convertelo nun material menos agresivo para o solo que o produto fresco; vermicompost, loabricompost ou humus de miño-ca; turbas, materias orgánicas producidas pola descomposición lenta de vexetais (carriza, fieitos, etcétera) en zonas con exceso de humidade e deficiente osixenación; algas mariñas, provedoras de certos nutrientes e, sobre todo, de elementos, bioactivos considerables; e fertilizantes orgánicos

comerciais, a maior parte deles ofrecen extractos húmicos enriquecidos ou non con elementos minerais, ou fertilizantes orgánicos de actividade biolóxica variable.

b.) Grupo dos compost ou dos *mantillos*. Poden proceder de residuos agrícolas (restos de colleitas, restos de podas, materiais convertidos en feo), da industria agroalimentaria, de serradoiros, de matadoiros, urbano, etc.

c.) Grupo dos fertilizantes verdes e restrollos. Cando se fala de fertilizante en verde, ou abono sideral, faise referencia á utilización de cultivos de vexetación rápida, que se cortan e se enterran no mesmo lugar onde foron sementados e que están destinados, especialmente, a mellorar as propiedades físicas do solo e enriquecelo en humus lábil de evolución rápida; así como a manter ou mellorar a actividade microbiana do solo. As especies vexetais máis utilizadas pertencen ás familias botánicas das leguminosas (trevo branco anano, trevo violeta, veza, fabas, chícharos bravos, etcétera), gramíneas (centeo, cebada, avea e pasto de Sudán), mesturas de ambas familias (veza + cebada, veza + avea, trevos + raigrás, etcétera) e crucíferas (colza, mostaza branca, ravo forraxeiro, etcétera).

A queima de restrollos foi, e segue sendo, unha práctica moi habitual e estendida que, con todo, produce numerosos efectos indesexables desde o punto de



vista ambiental, especialmente sobre o solo (incremento da erosión e perda da fertilidade a longo prazo), a atmosfera (contaminación e emisións de gases que incrementan o efecto invernadoiro), a vexetación e a forma silvestre (incendio de zonas naturais adxacentes a parcelas agrícolas e perda de fauna asociada aos cultivos), e sobre a paisaxe, aínda que de forma temporal.

As prácticas alternativas á queima dos restrollos son múltiples: utilización da palla en usos alternativos, picado e espaxamento da palla na superficie das parcelas, picado e incorporación mediante a labra do solo e utilización dos restroballos como alimento do gando en réxime extensivo ou semiextensivo, especialmente ovino e caprino.

#### 4.1.3.4. Disposición dunha cuberta, natural ou sintética *mulch*.

O acolchado, ou *mulching*, é unha práctica agrícola que consiste en cubrir o solo cun material, xeralmente orgánico, destinado tanto a protexer como fertilizar o solo. Práctícase principalmente en horticultura (culti-

vos intercalares de outono-inverno-inicio de primavera) e arboricultura (cultivo herbáceo asociado), xa sexa en períodos de solo espido como en períodos de cultivo. As especies que se cultivan con tal fin poden ser as mesmas que para os fertilizantes verdes, con especial preferencia polas leguminosas.

Os efectos beneficiosos do acolchado son enormes e teñen incidencia sobre todos os parámetros edáficos: físicos, debidos á cuberta protectora; químicos, ao transformarse ese material orgánico, frear as lixiviacións de nutrientes minerais, principalmente o nitróxeno, e fixar nitróxeno atmosférico (leguminosas); e biolóxicos, ao conseguir mellorar as condicións físicas do solo, a cantidade de nutrientes dispoñibles e favorecer fenómenos de antibiose e alelopatía.

Os materiais orgánicos inertes que se poden utilizar para o acolchado son numerosos: palla, feo, fieitos, herba nova, matas e follas de hortalizas e restos de colleitas en xeral. De utilizarse só como protector, tamén se poden utilizar coberturas inorgánicas: plásticos, fibra de vidro, asfalto bituminoso, papel, etcétera.

O espesor da capa de acolchado é moi variable e depende do material e do tipo de solo. É imprescindible, se é un material orgánico, que deixe pasar a auga e o aire e que non se compacte nin achegue sementes de malas herbas.

O acolchado efectúase preferentemente na primavera, pero non demasiado cedo, senón cando a terra está xa quente.

## 4.2. Usos e xestión da auga

Tras a entrada en vigor da Lei 29/1985, de augas, a política de rega en España seguiu un longo camiño que culminou na aprobación da Lei do Plan hidrolóxico nacional en 2001, logo da aprobación dos plans hidrolóxicos de conca en 1998. Por medio, a aprobación, a finais do ano 2000, da Directiva marco da auga (DMA) da Unión Europea, coa que se abre un período, que culminará no ano 2015, no que se debe alcanzar o que se cualifica como o bo estado ecolóxico das augas continentais.

Traspoñer os criterios emanados da DMA ás lexislacións de cada país membro, e en concreto no Estado español, require un arduo labor de conxugar, nalgún caso, concepcións pouco coincidentes ou ata discrepantes.

No caso español, os principios xerais do Plan nacional de regadíos-Horizonte 2008-, fan referencia á sostiabilidade, cohesión, multifuncionalidade, flexibilidade, corresponsabilidade e coordinación. A DMA incide nestes aspectos sinalados e invoca unha aposta por un novo modelo de xestión da auga. Invocar estes principios non quere dicir que a súa aplicación non xere unha problemática asociada e que, moito menos, presente resultados apreciables de inmediato.

Doutra banda, cada vez faise máis patente a limitación dos recursos hídricos de calidade e a competencia entre os diversos sectores que pretenden acceder a estes. Desde o campo de acción da agricultura eco-

lóxica, encadrada dentro do ámbito xenérico da agricultura, preocúpanos especialmente articular modelos de xestión do recurso hídrico que permitan o seu uso racional, compatibilizando os usos con todos os demais sectores demandantes. Especialmente interésanos o acceso a unha auga de calidade, apta para a rega das producións ecolóxicas, aspecto, este último, moi comprometido en moitas concas hidrolóxicas españolas.

Deste xeito o estudo dos recursos naturais e, en particular, dos hídricos, constitúe, valéndonos dun símil, un poliedro de moitas caras onde deben estar contemplados os intereses de todos os sectores implicados. Invocar o bo goberno da auga non é complicado, materializalo constitúe todo un reto.

Por iso, desde o campo da agricultura ecolóxica, consideramos de sumo interese incidir en varios aspectos: ambientais, ou de preservación do medio natural, sociais, ou de vertebración do territorio e fixación das poboacións rurais, e económicas, buscando a competitividade da agricultura ecolóxica de regadío, asegurando un rendemento adecuado aos agricultores.

A partir desta formulación, o estudo da xestión do ciclo da auga nunha gran zona regable require a análise de forma conxunta das repercusións económicas, ambientais e sociais de diferentes escenarios de rega, estratexias de xestión, ata diferentes planificacións agronómicas.

As concas hidrolóxicas, entendidas como unidades morfolóxicas integrais que, ademais de incluír todo

o concepto de conca hidrográfica, abarcan no seu contido toda a estrutura hidroxeolóxica subterránea do acuífero como un todo, deben ser consideradas as unidades básicas de planificación.

Os traballos de planificación e xestión dos agroecosistemas irrigados é útil referilos a esa unidade que representa a conca hidrolóxica.

#### 4.2.1. Goberno dos recursos hídricos

##### 4.2.1.1. Evolución dos usos da auga

A auga é a compoñente fundamental dos seres vivos. Falar de vida sobre a Terra é falar de auga.

“No principio era a auga”. Gregos e romanos desenvolveron esta idea co instrumento intelectual ao seu dispor: o razoamento filosófico. A primeira indagación racional sobre o Universo provén de Tales de Mileto, considerado o primeiro filósofo, que sostiña xustamente que a auga é o Principio, e por este motivo explicaba tamén que a auga era o elemento básico do que estaban feitas todas as cousas, pois constitúese en vapor, que é aire, nubes e éter; da auga fórmanse os corpos sólidos ao condensarse, incluso a Terra mesma flotaba sobre a auga.

Moito antes, no Neolítico, impulsáronse novas actividades humanas, que conduciron ao paso do home cazador-recollector ao agricultor-pastor. Foi entón cando se suscitou a necesidade de sacar o maior proveito posible do territorio que ocupaban; o home transformouse en agricultor e produtor e empezou a cultivar plantas,

axiña os agricultores recoñecían que a vida está intimamente ligada á auga, sabían da súa importancia para o crecemento das plantas e xa en Exipto, Babilonia e China se contaban con sistemas de irrigación.

É pois nesa época cando xorden, debido ao sedentarismo obrigado pola agricultura, os primeiros aproveitamentos da auga diferentes ao da satisfacción directa das necesidades básicas, tal como o realiza calquera outra especie animal.

A través da historia da auga pódese comprender como as civilizacións chegaron ao desenvolvemento de culturas hídricas moi avanzadas. O acceso á auga está vinculado desde a máis remota antigüidade ao progreso e declive de civilizacións, á saúde e á enfermidade, ás épocas de bonanza e tamén ás guerras.

Todos os cultivos necesitan da achega hídrica, que chega, en climas húmidos, directamente a través da choiva e, en climas máis secos, onde a achega da choiva é insuficiente, a través da rega. A utilidade do regadío é percibida de xeitos moi diferentes segundo en que lugares e a que auditorio poida ser suscitada esta cuestión.

A rega, en moitos lugares, éo todo, e tan é así que é normal que se converta na primeira demanda do colectivo social. A auga é para eles o motor de desenvolvemento, a auga axuda a vertebrar un territorio que sen ela se tornaría inhóspito.

Noutras zonas, pola contra, a utilidade do regadío é cuestionada, non se perciben socialmente, polo

menos prioritariamente, as vantaxes inherentes á súa implantación; deste xeito non é infrecuente ver infrautilizadas diversas infraestruturas hidráulicas para a irrigación.

Logo da 2ª Guerra Mundial a agricultura sofre un brusco cambio de rumbo, a ela asígnanselle un novo grupo de funcións. Estas funcións significaban basicamente, entre outras, a necesidade de asumir con garantía o fornecemento crecente de alimentos e, por outra banda, a transferencia de man de obra para a industria. Son as xustificacións para a auxa da Revolución Verde (RV). Ese cambio de rumbo significou un forte impacto para a poboación rural, e entre outras cousas ese novo papel asignado á agricultura significou: agroquímicos, pesticidas..., erosión.

A auga é un fluído, e nese seu fluír a través do denominado ciclo hidrolóxico vaise impregnando, en forma de contaminantes, desas malas prácticas que representan a agricultura convencional e a contaminación agrícola, urbana e industrial.

Na regulamentación que afecta ao modo de produción ecolóxica aínda non se conta cunhas normas específicas para a utilización da auga de rega. Sendo un tema básico e que é preciso abordar sen demora, é preciso, na análise, tomar conciencia da verdadeira dimensión da auga, que non só representa unha necesidade básica, senón que constitúe un verdadeiro activo ecosocial que é preciso xestionar.

#### 4.2.2. As dimensións da auga e as súas funcións.

No relativo á auga, e seguindo a E. Zimmerman: “Os recursos non son, chegan a ser”. Non hai cousas na natureza que posúan propiedades físicas ou químicas intrínsecas que os fagan un recurso, “a palabra recurso non se refire nin a unha cousa nin a unha substancia, senón a unha función que unha cousa ou unha substancia poden realizar ou unha operación na cal poden tomar parte, é dicir, a función ou a operación de conseguir un fin dado, tal como satisfacer unha necesidade. Os recursos son definidos polos humanos, non pola natureza”. O termo recurso natural carece de significado.

Se consideramos a sostibilidade como un principio xenérico, que pode logo mostrarse en diferentes modelos económicos e ordes sociais; o desenvolvemento sostible, formulado nos anos 90 do pasado século, resulta un deses modelos que tratan de combinar as dimensións sociais, económicas e ambientais na busca dunha opción desexable de sociedade.

É, inseridas nesas dimensións, onde debemos referirnos ás diversas funcións que pode desenvolver a auga.

##### 4.2.2.1. Funcións na dimensión social

Integra as funcións que fan posible a reprodución social dunha sociedade determinada nun ámbito espazo-temporal concreto.

##### I. Auga vida.

Outrora, como calquera outra especie animal, a especie humana acudía á auga para protexer a vida, para cubrir as necesidades básicas das persoas, a poucos usos máis había lugar.

Hogano esa sería a definida como auga vida, que é un ben universal, un dereito humano básico, de libre acceso, e á que os cidadáns temos dereito. Para as nosas necesidades básicas, a nosa auga vida, precisamos de 20 a 50 litros de auga potable, libre de contaminantes, por día.

##### II. Auga benestar

No contexto actual esa auga que estamos a describir representa, nunha certa proporción, o que acabamos de catalogar como auga vida, mais tamén incorpora outra parte de auga que, aínda que non é indispensable para a vida, resulta importante para o progreso cidadán, para o lecer, para o goce da sociedade, a auga para estes fins denominámola auga benestar.

A auga benestar representa un logro cidadán, case irrenunciable, trataríase da mesma auga que na actualidade chega ás nosas casas e que usamos na ducha, baño, lavalouza..., incluída a súa evacuación, e sempre racionalizar o seu uso.

##### III. Auga cultura

Os nosos ríos dan, ou deberían, dar pé para que a auga sexa asociada ao sentido de beleza e que forme

parte das nosas emocións, dos nosos recordos de infancia, da nosa calidade de vida.

##### 4.2.2.2. Funcións na dimensión económica

###### I. Auga economía

A auga mesma, o río, a súa fauna, pode desenvolver tamén unha función económica. Unha destas é a pesca que nun principio se limitaba a unha simple recolección, mais axiña se comezaron a usar para esta enxeños propios, como os desenvolvidos para a caza.

Na actualidade esa vertente económica pode estar representada, por exemplo, pola utilización de auga para o regadío e a utilización por parte das industrias.

Non debería ser suficiente para as empresas desenvolver estratexias e vender proxectos que xeran traballo e nada máis. Non é o mesmo a auga vida, para a supervivencia, que a auga para parques acuáticos, regas de campos de golf ou para a actividade empresarial. Non sería desexable aplicar a habitual práctica económica de que a maior consumo menos pago, como en moitos casos se fai.

##### 4.2.2.3. Funcións na dimensión ambiental

###### I. Auga ambiental

Exemplificarémolos nun caso singular: os ríos. Efectivamente, os ríos posúen a súa dinámica fluvial.



A diferenza da maioría dos sistemas terrestres, onde a enerxía é producida “in situ” pola fotosíntese das plantas, nas comunidades acuáticas a entrada de enerxía autóctona débese, por unha banda, á fotosíntese das plantas acuáticas e do plancto microscópico mais, por outra banda, unha cantidade substancial da materia orgánica (recurso enerxético) de tales comunidades entra ao sistema como materia orgánica morta que provén da ribeira (árbores caídas, follaxe. ...), a cal é aproveitada pola macrofauna e microfauna existente no lugar, non só como alimento, senón que tamén como lugar de refuxio e de colonización.

Que dicir dese cuestionable proceder de erixir por todas as partes paseos fluviais, auténticos atentados ambientais: con recheos e canalizacións e —para uns poucos, desgraciadamente—, tamén atentados estéticos.

Para actuar sobre un río é preciso recoñecer e entender que un río é moito máis que unha canle de  $H_2O$ .

#### 4.2.3. Sistemas de rega

A irrigación é un factor de produtividade, pero pode este non ser o único propósito da rega; a rega permite ademais ao agricultor o dominio da maior parte dos outros procesos agrícolas con relativa independencia das condicións climáticas. É por iso que constitúe un paradigma para os agricultores de case todo o mundo.

Dentro de todo o conxunto de prácticas que conforman unha tecnoloxía agrícola son a rega e a drenaxe os principais protagonistas ao duplicar e ata triplicar a produción de alimentos.

Para irrigar é necesario dispoñer dun sistema de rega, o cal pode constar de:

- Subsistema de toma da auga
- Subsistema de distribución
- Subsistema de aplicación

O manexo de cada un destes subsistemas non ten porque recaer nas mans dunha única persoa, só o regador ten que constituír o principal axente do subsistema de aplicación.

Un uso inadecuado da auga pode provocar salinización, encharcamento e erosión do solo agrícola, así como contaminación da auga para a agricultura.

##### 4.2.3.1. Propósitos dos sistemas de rega

Irrigar é intervir, intervir modificando a distribución espacial e/ou temporal da auga que circula polos cursos de auga, almacenada nas depresións e a súa manipulación para a produción de cultivos.

Existe unha ampla variedade de respostas, segundo o punto de vista do interrogado, cando se inquire sobre o propósito da rega. Así, a apreciación dun regador, un planificador ou un experto en áreas sociais pode ser netamente diferente, pode abarcar desde o simple propósito de fornecer as necesidades hídricas dun cultivo ata o de conseguir “un nivel de vida digno”.

Así, para falar de benestar dos agricultores é necesario crear obxectivos de carácter secundario. Destes, a conclusión máis importante que pode obterse é que os obxectivos en niveis diferentes son xerarquicamente dependentes, e non se pode lograr plenamente un obxectivo de nivel superior sen alcanzar os de nivel inmediatamente inferior.

##### 4.2.3.2. A rega en agricultura ecolóxica

O agricultor ecolóxico é responsable das sementes que sementa, do fertilizante que utiliza, das técnicas de manexo e labra que emprega, pero é responsable da calidade en orixe da súa auga de rega? Na nosa opinión, non absolutamente.

No caso, cada vez máis usual, de que a auga de rega non presente uns parámetros mínimos de calidade, ata baixo o prisma e as limitacións que se fixan para a agricultura industrial —aínda non se conta cuns criterios na regulamentación europea de agricultura

ecolóxica—, o agricultor ecolóxico non terá máis remedio que aplicar esa auga, ou proceder a acometer pola súa conta e no seu predio operacións de depuración. Non é difícil imaxinar os problemas engadidos que isto supoñería para o agricultor ecolóxico.

Os problemas poden vir polo propio custo da descontaminación e pode chegar ao custo enerxético de fornecer novamente presión á auga —no caso de que esta chegase a través dunha condución con determinada presión—.

Retornando á cuestión que anteriormente suscitamos e reformulándoa na busca de solucións, podíamos preguntar de novo: como logra o agricultor ecolóxico que a súa auga de rega presente uns aceptables parámetros de calidade?

Fixar unhas normas relativas á calidade, sendo necesarias, sería unha solución parcial a un problema dunha magnitude superior.





Cando o agricultor ecolóxico, poñamos por caso, extrae auga dun acuífero está bombeando auga cos mesmos parámetros de calidade que os seus veciños que tamén regan. No mesmo acuífero poden confluír, do mesmo xeito, as augas de percolación súas e dos seus veciños. Estas augas serán fiel reflexo das prácticas agrogandeiras da zona –por suposto engadiremos, se é o caso, as producidas pola actividade urbana e industrial–, e a súa calidade representará a suma das afeccións que a elas causen todos en conxunto. Este exemplo pon de manifesto que fo-

calizar o problema na auga do pozo do agricultor ecolóxico non vai resolver o problema.

Como afrontar o problema da rega en agricultura ecolóxica? Non deberíamos falar de auga e rega en agricultura ecolóxica sen falar de política de augas. É neste nivel, e non noutro, no que debemos intentar suscitar as posibles solucións e é o espazo onde reivindicar o deseño das políticas hidráulicas que o permitan.

Co transcurso dos tempos a auga pasa de ter unha consideración como recurso hídrico natural, onde a súa función básica consiste en responder ás deman-

das sociais de uso primario e onde o seu ciclo hidrolóxico permanecía inalterado, a ter a consideración de recurso hidráulico, onde o ciclo da auga representa un elemento esencial para o desenvolvemento económico e social do país.

Dada a súa consideración como recurso hidráulico, existe unha tendencia á apropiación deste para o seu emprego nos diversos usos e onde o ciclo hidrolóxico é modificado e artificializado, adquirindo novas dimensións para o cumprimento das súas novas funcións: ambiental, social e económica. O recurso hidráulico precisa de ser xestionado.

Segundo o profesor F. Aguilera, a auga debe ser considerada como un activo ecosocial e onde é necesario abordar a xestión integral en todo o seu ciclo. Falar de xestión da auga esixe tamén abordar a xestión integrada do territorio. É aquí onde concorda esta teoría co enfoque agroecolóxico. Falar de agroecoloxía tamén implica falar de xestión ecosistémica da auga.

A xestión integrada do territorio debe significar, entre outras cousas, lograr uns sistemas produtivos sostibles, que permitan satisfacer as necesidades ambientais, sociais e económicas presentes e futuras. Altieri indica que “o vello paradigma de maximizar rendementos e retornos económicos debe dar paso ao obxectivo de balancear e optimizar a produtividade coa equidade social, a viabilidade económica e a conservación dos recursos naturais”.

#### 4.2.3.3. O manexo do auga nos agroecosistemas

Lograr sistemas sostibles implica satisfacer unha serie de obxectivos nas dimensións ambiental, social e económica.

A auga está presente no agroecosistema, e baixo a perspectiva que sinalamos, a complexidade é a palabra clave que define os aspectos relacionados co seu manexo.

É necesaria unha metodoloxía para avaliar a sostibilidade que reflicta a complexidade antes aludida, e que mostre a tendencia cara ao logro de sistemas sostibles.

Para avaliar a sostibilidade requírese un esforzo verdadeiramente interdisciplinario e integrador, que aborde a análise tanto dos procesos ambientais como dos fenómenos de tipo socioeconómico.

Se consideramos como ferramenta de apoio o marco de avaliación MESMIS, cuxo obxectivo principal é brindar un marco metodolóxico para avaliar a sostibilidade de diferentes sistemas de manexo de recursos naturais a escala local, o seu ciclo de avaliación condénsase en seis puntos, que son cíclicos:

- Determinación do obxecto de estudo
- Determinación dos puntos críticos do sistema
- Selección de indicadores estratéxicos
- Medición e monitoreo de indicadores
- Presentación e integración de resultados
- Conclusións e recomendacións

Cando se trata de recursos hidráulicos é recomendable, en caso de suscitarse a súa xestión integral, abordar o tema considerando o seu ámbito natural de aplicación que é a conca hidrográfica.

4.2.3.4. Caracterización agroecolóxica de unidades produtivas

Ao desenvolvemento de sistemas de rega son inherentes cambios económicos, sociais e ambientais. É frecuente que o motor económico sexa a locomotora, correndo o risco de mostrar pouca sensibilidade por impactos ambientais ou sociais adversos.

A agricultura de regadío é esencial para a economía, saúde e benestar dunha parte dos países do terceiro mundo, xa que logo é un dos factores máis importantes para a seguridade alimentaria do planeta. Con todo, non pode esquecerse que o regadío cambia radicalmente o uso da terra e é, á súa vez, o maior empregador de auga.

Os agroecosistemas ao ser unidades de estudo da agroecoloxía, xeran propiedades emerxentes, as principais son: produtividade, estabilidade, sostibilidade, equidade e autonomía.

Analizaremos a incidencia, tanto positiva como negativa, así como as posibles medidas para mitígalas, que sobre estas propiedades pode ocasionar a agricultura de regadío (táboa 11)

Táboa 11. Exemplo de aplicación das propiedades dos agroecosistemas ecolóxicos en sistemas irrigados

| PRODUTIVIDADE                                                                                                  |                                                                                                                                    |                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cantidade de exportacións por unidade de área dun sistema para uso humano                                      |                                                                                                                                    |                                                                                                                             |
| POSITIVO                                                                                                       | NEGATIVO                                                                                                                           | MEDIDAS PARA MITIGALO                                                                                                       |
| Ausencia de déficits hídricos (mellor axuste aos ciclos climáticos, posibilidade de novos cultivos produtivos) | Competencia pola auga                                                                                                              | Bo deseño de sistemas de rega<br>Planificación hídrica                                                                      |
| ESTABILIDADE                                                                                                   |                                                                                                                                    |                                                                                                                             |
| Regularidade interanual e interestacional da produtividade                                                     |                                                                                                                                    |                                                                                                                             |
| POSITIVO                                                                                                       | NEGATIVO                                                                                                                           | MEDIDAS PARA MITIGALO                                                                                                       |
| Menor dependencia de condicións ambientais                                                                     | Pobre calidade da auga<br>Descenso da auga subterránea<br>Xeración de déficit augas abaixo                                         | Controlar a calidade da auga de retorno<br>Controlar o desenvolvemento industrial<br>Monitoreo                              |
| Sostibilidade                                                                                                  |                                                                                                                                    |                                                                                                                             |
| Capacidade dun nivel dado de produtividade a longo prazo                                                       |                                                                                                                                    |                                                                                                                             |
| POSITIVO                                                                                                       | NEGATIVO                                                                                                                           | MEDIDAS PARA MITIGALO                                                                                                       |
| Mantemento das áreas produtivas                                                                                | Diminución das áreas produtivas<br>Afección por pragas e enfermidades (ata humanas)<br>Prezos baixos<br>Falta de recursos hídricos | Mellora das operacións de rega para satisfacer a demanda<br>Manexo da rega e drenaxe para prever a difusión de enfermidades |

| EQUIDADE                                                                                          |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Repartimento equitativo da produción e os seus resultados entre os compoñentes humanos do sistema |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                |
| POSITIVO                                                                                          | NEGATIVO                                                                                                                                                                         | MEDIDAS PARA MITIGALO                                                                                                                                                                          |
| Instauración dos sistemas de rega                                                                 | Perturbacións causadas pola "rapidez" na adopción do rega (pode haber cambio brusco nos rendementos que non se reparte equitativamente)<br>Fragmentación das unidades produtivas | Participación dos usuarios: transferencia de xestión (todas as seccións da sociedade deben estar consideradas, as institucións locais deben ser capaces de manter unha agricultura de regadío) |

| AUTONOMÍA                                                                                                 |                                                                     |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Capacidade de autosuficiencia do sistema, ou sexa, de independencia relativa respecto da sociedade global |                                                                     |                                    |
| POSITIVO                                                                                                  | NEGATIVO                                                            | MEDIDAS PARA MITIGALO              |
| Flexibilidade (regulación da cantidade de auga segundo demanda)                                           | Dependencia dun "paquete tecnolóxico" (sementes, agroquímicos. ...) | Educación e formación<br>Bo deseño |

Pódese observar que manexo de agroecosistemas irrigados constitúe unha actividade que require a participación dunha multiplicidade de axentes cunha clara vocación de conseguir sistemas agrarios sostibles.

4.2.3.5. Sostibilidade de agroecosistemas irrigados

Para a caracterización dos sistemas de rega é útil ter en consideración variados factores de orde multidiscipli-

plinaria. Por iso os marcos de evolución de sistemas agrarios resultan un adecuado auxiliar.

A determinación dos criterios de diagnose, e con base neles os puntos críticos do sistema, debe ser a base que axude a xerar un sistema de indicadores de sostibilidade, que nos deben dar orientacións e observar a tendencia de cara á sostibilidade, ou non, das accións que propoñamos en relación co manexo de agrosistemas irrigados.

A modo de exemplo preséntanse as táboas 12 e 13, cun exemplo para un agroecosistema con presenza da rega (táboa 12) que inclúe unha proposta para o establecemento dun sistema de indicadores para a avaliación dese sistema irrigado.

Na táboa 13 preséntanse os parámetros para determinar o bo estado ecolóxico dos cursos de auga, que poden ser as fontes de auga para a irrigación e receptores das augas de percolación de sistemas irrigados.

Da integración de todos estes índices, e outros que puidesen elaborarse e que se ocupasen doutros aspectos relacionados co ciclo hidrolóxico, debe emerxer esa xestión ecosistémica da auga.

4.3. O medio físico do agroecosistema: biótopo

Os elementos de vexetación natural en terras agrarias pódense clasificar en cinco tipos:

Táboa 12. Proposta de indicadores para a avaliación da sostibilidade

| PROPOSTA DE INDICADORES PARA A AVALIACIÓN DE SUSTENTABILIDADE |                                   |                                                    |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Atributos                                                     | Criterios de diagnose             | Puntos críticos                                    | Indicadores de sustentabilidade                                                                                                                                                                   |
| Productividade                                                | Eficiencia                        | Índices do uso da auga                             | Eficiencia no uso da auga: parcela e rede de transporte e distribución<br>Auga virtual (m3 auga/kg produto)<br>Índice enerxético (MJulios/kg produto)<br>Balance enerxético: Er (saídas/entradas) |
| Equidade                                                      | Distribución, custos e beneficios | Acceso axudas                                      | Reparto de primas e axudas                                                                                                                                                                        |
| Estabilidade                                                  | Conservación de recursos          | Sobreexplotación de recursos<br>Calidade ambiental | Incremento prezos da auga<br>Desabastecemento das áreas de rega<br>% de auga desalada sobre o total<br>Calidade das augas                                                                         |
| Adaptabilidade                                                | Capacidade de innovación          | Cambios OCM                                        | Capacidade de adaptación a criterios políticos                                                                                                                                                    |
| Auto confianza                                                | Participación e organización      | Dependencia insumos                                | Garantía de subministro hídrico                                                                                                                                                                   |

- a.) Os **bosquetes** son pequenas manchas vexetais de formas diversas constituídas por vexetación arbórea e a herbácea asociada de sotobosque que constitúen interesantes elementos da paisaxe agraria. Os bosquetes son xeralmente restos de vexetación natural orixinal que non foron postos en cultivo, ben por atoparse en zonas elevadas de menor fertilidade e sobre todo de maior fragilidade fronte á erosión e mantidos por atoparse neles algún aproveitamento, xeralmente relacionado co lecer, como aproveitamento cinexético, recollida de cogomelos ou plantas de utilidade etnobotánica, medicinais, aromáticas ou condimentarias, ou simplemente por motivos paisaxísticos.
- b.) As **sebes** son aliñacións vexetais de especies leñosas compostas de árbores, arbustos e matas

de lonxitude, anchura e frondosidade variables e xeralmente de pouca altura. Os diferentes tipos de sebes responden a necesidades diversas e a diferentes usos do solo. Utilízanse como separación entre parcelas e predios, para conter o gando en prados ou como protección cortaventos. Poden ter as seguintes orixes:

- Restos de vexetación natural arbórea ou arbustiva que se conservou principalmente como separación entre herdades e cuxos beneficios ambientais e económicos contribúen ao seu mantemento
- Ocupación vexetal espontánea de bordos de cultivo, marxes, ribazos, desniveis entre terras de labor, ou terrazas, etcétera.

Táboa 13. Indicadores de estado ecolóxico en ríos

| INDICADORES DE ESTADO ECOLÓXICO EN RÍO |                                                                                                    | Parámetros medidos no percorrido integral do río | Parámetros valorados por medio de bibliografía ou consultas | Parámetros valorados mediante simulación | Parámetros valorados en laboratorio |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| HIDROMORFOLÓXICOS                      | Réxime hidrolóxico                                                                                 | X                                                | X                                                           | X                                        |                                     |
|                                        | Continuidade do río                                                                                | X                                                | X                                                           |                                          |                                     |
|                                        | Condicións morfolóxicas                                                                            | X                                                |                                                             |                                          |                                     |
|                                        | Variación profundidade e anchura<br>Estrutura e substrato do leito<br>Estrutura da zona de ribeira |                                                  |                                                             |                                          |                                     |
| FISICOQUÍMICOS                         | Análise de mostras                                                                                 | X                                                |                                                             |                                          | X                                   |
|                                        | Contaminantes xerais                                                                               |                                                  |                                                             |                                          |                                     |
|                                        | Contaminantes específicos                                                                          |                                                  |                                                             |                                          |                                     |
| BIOLÓXICOS                             | Calidade visual                                                                                    | X                                                |                                                             |                                          |                                     |
|                                        | Composición e abundancia da fauna bentónica de invertebrados                                       |                                                  | X                                                           |                                          | X                                   |
|                                        | Diminución da fauna ictiolóxica                                                                    | X                                                |                                                             |                                          |                                     |

- Plantación por parte do home co obxecto de que actúen como cortaventos, aínda que os beneficios derivados sexan mais amplos.
- Un caso particularmente interesante son os chamados corredores de biodiversidade, onde se trata de establecer unha ampla rede de vexetación natural, constituída por aliñacións paralelas entre si e perpendiculares ás liñas de cultivo, por onde a entomofauna pode moverse de forma continua sen rupturas secas e excesivamente cálidas. O espazo agrícola queda reticulado por sebes que se compoñen con vexetación similar ao do contorno.
- c.) Os **arboredos de ribeira** constitúen a vexetación dos bordos de ríos e arroios. O alto valor agrícola

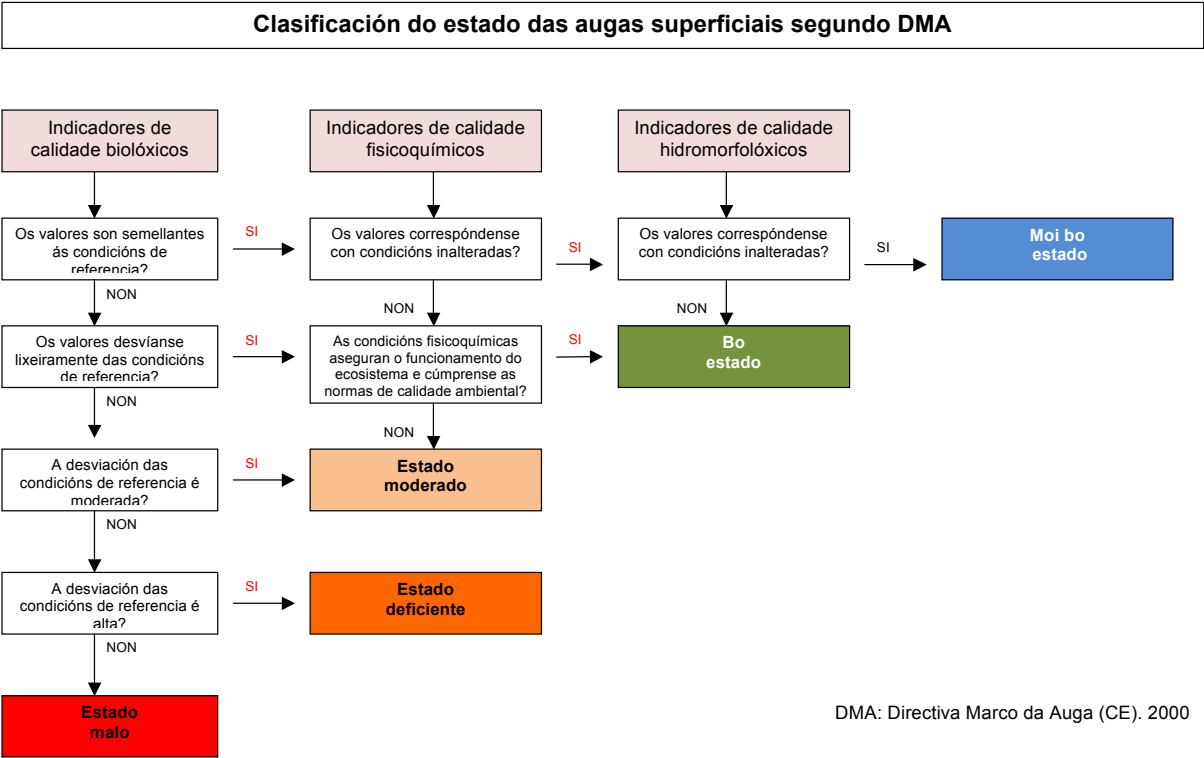
dos solos das veigas fluviais débese en primeiro lugar ao alto contido de auga, ao enriquecemento en nutrientes minerais como consecuencia dos depósitos de lama e arxilas arrastrados polas correntes de auga e á súa situación orográfica nas partes máis baixas con situación climática máis benigna, abrigo por unha menor velocidade de vento e temperaturas máis suaves. Esta circunstancia motivou historicamente que gran parte das sebes de ribeira se eliminasen para cultivar e obter aproveitamento económico desa porción de solo.

d.) Outro tipo de vexetación natural en terras de cultivo é a **vexetación de marxes**, que ocupa por colonización espontánea a franxa de terreo que queda fóra

da actuación dos labores agrarios. Teñen en xeral maior lonxitude que anchura, pero son de menor altura que as sebes posto que están constituídos por arbustos, matas e herbáceas. Inclúense neste grupo os lindeiros, ribazos, franxas ao longo de camiños, canles e quenllas de rega, desniveis do terreo ou entre terrazas agrícolas, zonas pedregosas ou de solos encharcadizos e outras zonas marxinais sen aproveitamento agrícola.

e.) En ocasións atópanse dentro dunha parcela agrícola **exemplares illados**, normalmente restos de

vexetación natural que quedou illada nas terras de labor cumprindo unha parte dos beneficios da biodiversidade. Adoita tratarse de grandes exemplares que dan puntual aloxamento baixo sombra tanto aos traballadores como ao gando que aproveita o restrollo nos meses de máis calor. Igualmente, baixo a súa sombra mantense unha pequena mostra de diversidade vexetal, tanto arbustiva como herbácea. Inclúense aquí tamén os elementos terminais nalgunhas plantacións froiteiras establecidas con especies diferentes.



5. Guía rápida para a interpretación do estado das augas superficiais segundo a DMA. Guía potencial de redución GEI con prácticas ecolóxicas

| Potencial de redución da emisión de GEI con prácticas ecolóxicas |                 |                 |                  |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
|                                                                  | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O |
| 1. Uso da terra agrícola e o seu manexo                          |                 |                 |                  |
| Cuberta permanente do solo                                       | +++             | -               | +                |
| Redución de laboreo                                              | +               | -               | +                |
| Restricción do barbeito en rexións semiáridas                    | +               | -               | -                |
| Diversificación das rotacións de cultivo                         | ++              | -               | +                |
| Restauración da produtividade en solos degradados                | ++              | +               | -                |
| Agroforestación                                                  | ++              | -               | -                |
| 2. Utilización de esterco e residuos                             |                 |                 |                  |
| Reciclaxe de residuos urbanos e compost                          | ++              | -               | +                |
| Biogas dos zurros                                                | -               | ++              | -                |
| 3. Gandería                                                      |                 |                 |                  |
| Cría e manutención lonxevas                                      | -               | ++              | +                |
| Restricción da densidade de estabulado                           | -               | +               | +                |
| Restricción das importacións de penso                            | +               | +               | -                |
| 4. Fertilización                                                 |                 |                 |                  |
| Restriccións da externalización de nutrientes                    | ++              | -               | ++               |
| Utilización de leguminosas                                       | +               | -               | +                |
| Integración da produción animal e vexetal                        | ++              | -               | +                |
| 5. Cambios na conducta do consumidor                             |                 |                 |                  |
| Consumo de produtos rexionais                                    | +++             | -               | -                |
| Aumento do consumo de vexetais                                   | +               | ++              | -                |
| +++ moi alto, ++ alto, + baixo, - sen potencial                  |                 |                 |                  |

Tema 2.  
Bases ecolóxicas  
da gandaría

## 1. Bases etolóxicas e ecolóxicas da gandería

A gandería ecolóxica pretende conseguir sistemas integrados de produción, iso obriga a varios aspectos: o benestar animal, conseguir produtos alimenticios animais de alta calidade e libres de residuos, a non afección ao ambiente polas prácticas gandeiras e a consecución dun nivel de renda aceptable por parte do gandeiro.

Trátase de sistemas de produción gandeira, ligados ao solo, que teñen como obxectivo principal ofrecer aos consumidores alimentos de orixe animal de gran calidade tanto desde o punto de vista sanitario como nutritivo e organoléptico, e que para a súa obtención é necesario respectar os seguintes principios básicos:

- a.) **Conservación do ambiente e do contorno natural**, mantendo o medio físico e a atmosfera sen contaminación, a fertilidade natural do solo e a biodiversidade. Tomando como base o aproveitamento racional de recursos por animais autóctonos e cunha carga gandeira adecuada para evitar calquera tipo de impacto negativo sobre o ambiente.
- b.) **Máximo respecto cara ao benestar e a protección dos animais**, facilitándolles todas as condicións que lle son necesarias para un desenvolvemento vital adecuado e evitándolles calquera tipo de danos, malos tratos e molestias innecesarias

ao longo de toda a súa vida (manexo, transporte e insensibilización previa ao sacrificio).

- c.) **Evitar o emprego sistemático de substancias químicas de síntese** en todo o proceso produtivo, tanto en tratamentos medicamentosos dos animais como en forma de fertilizantes ou aditivos á hora de obter ou preparar os alimentos que vai consumir o gando co fin de poder garantir de forma fidedigna a ausencia de substancias residuais nos produtos obtidos dos animais que poidan supoñer algún risco para a saúde do consumidor.

Para poder cumprir con estes principios é necesario que unha gandería ecolóxica respecte polo menos os seguintes aspectos:

- Alcanzar unha perfecta conxunción e harmonía entre a agricultura e gandería na granxa co fin de aproveitar da forma máis racional posible todos os recursos renovables que o solo produce para o gando.
- Deseñar sistemas de manexo gandeiro, ligados ao solo, que permitan aos animais desenvolver dunha forma natural todo o seu potencial xenético.
- Facer uso das razas autóctonas, que son as máis rústicas e resistentes ao medio e ás enfermidades.
- Alimentar os animais basicamente con recursos dos propios predios, facilitándolles, por tanto, o

acceso directo aos pastos (pastoreo), favorecendo a rotación de parcelas (baleiros sanitarios), e potenciando a diversificación e rotación de cultivos (alternancia e barbeitos).

- Manter a saúde da cabana gandeira, practicando unha sanidade preventiva mediante un manexo apropiado do gando, con cortes ou refuxios adecuados ao clima, e unha alimentación equilibrada. Se por calquera circunstancia imprevista aparece un proceso patolóxico no gando, utilizar prioritariamente un tipo de medicina alternativa (homeopatía, fitoterapia, aromaterapia...) e só no caso de que esta fracase e corra perigo a vida do animal, recorrer se non hai máis remedio ao tratamento con medicamentos convencionais. Nese caso o animal así tratado debe ser apartado inmediatamente da comercialización como ecolóxico.
- Controlar de forma exhaustiva e rigorosa todo o proceso produtivo da granxa gandeira ecolóxica, xa que hai que garantir con datos obxectivos suficientes o cumprimento de toda a normativa legal específica que existe para este tipo de producións. Non hai que esquecer que aquí non só se garante a calidade final dun produto cando chega ao consumidor, senón a forma de conseguilo, é dicir, todo o proceso de produción, o que leva consigo a identificación individual do gando, un rexistro de entradas e saídas tanto de animais como de

materias, un rexistro sanitario minucioso onde debe constar de forma detallada a enfermidade padecida por un animal, a súa evolución, o tratamento prescrito polo veterinario, así como a dose, duración e período de espera. Finalmente tamén se debe controlar o transporte, sacrificio e a comercialización dos produtos mediante un adecuado sistema de trazabilidade.

A produción ecolóxica ten como peculiaridade, a diferenza dos procesos intensivos ou extensivos, un marco legal específico que define o seu funcionamento e que polo tanto facilita os procesos de control e pon as bases indispensables para transmitir confianza e seguridade ao consumidor. Este marco legal obriga a deseñar sistemas de manexo propios que permitan, en cada circunstancia, conseguir un agroecosistema estable no que os animais deben aproveitar todos os recursos vexetais existentes, e favorecendo ademais a produción de pastos, forraxes e concentrados, mediante a incorporación de todas aquelas técnicas e avances que se produciron na agricultura e gandería, a condición de que sexan compatibles coa normativa legal vixente.

A lexislación que hoxe en día regula as producións gandeiras ecolóxicas está representada no ámbito europeo, polo Regulamento (CE) 889/2008 de produción animal, do que é preciso sinalar:

- a.) Os sistemas gandeiros ecolóxicos serán principalmente extensivos, ou como máximo semiextensi-



vos, nunca poderán ser intensivos pois estes non poden cumprir cos principios básicos enumerados ao comezo desta exposición.

- b.) Os aloxamentos ou refuxios deben estar construídos de materiais non tóxicos e deben ser amplos, ventilados, iluminados, cunha área de repouso provista de camas, e adecuados para manexar o gando de tal forma que evite calquera tipo de tensión que poida romper o equilibrio sanitario no que se atopan os animais co seu medio.
- c.) Os alimentos que consuma o gando deben obterse por procedementos ecolóxicos independentemente de cal sexa a súa procedencia (leira propia ou

allea) e forma de presentación (pensos, grans, pastos, forraxes...) para así poder garantir a ausencia de substancias químicas de síntese en todo o proceso produtivo, ou que dalgunha forma tende a pechar todo o ciclo dentro da propia explotación, adecuando a carga gandeira do predio á oferta alimenticia dispoñible. No caso de que o gandeiro ecolóxico teña que recorrer á compra de alimentos fóra da súa explotación, estes deben de proceder de leiras ecolóxicas rexistradas en calquera dos organismos de control existentes. Se non existise posibilidade de atopar no mercado alimentos ecolóxicos, o Organismo de Control poderá autorizarlles ocasionalmente a comprar ata

un 10-20% da materia seca anual que consuman os animais a produtores que sen estar rexistrados como ecolóxicos teñan un manexo nas súas leiras o máis próximo posible ao ecolóxico. De todos os xeitos aínda nestas circunstancias é necesario ter en conta que está prohibido o uso de antibióticos, coccidiostáticos e outros estimulantes do crecemento, e está limitado o emprego dalgunhas materias primas.

Tamén é necesario cumprir cunha serie de requisitos na alimentación dos ruminantes, tales como que a súa dieta diaria ten que estar constituída por polo menos o 60% de forraxes.



d.) O manexo do gando ten que cumprir unha serie de condicións, por exemplo con respecto á lactación, na que está prohibido o destete precoz, e só se poderá destetar os animais cando teñan: 90 días os becerros, 45 días os años e cabritos e 40 días os leitóns. As mutilacións sistemáticas non están permitidas (castración, corte de bicos, etcétera) e cando hai que realizalas deberase buscar a mellor época e a forma menos traumática para o animal.

e.) A reprodución está baseada na monta natural, permítese a inseminación artificial, e está prohibida a sincronización de celo artificial (hormonas e outras substancias) e a transferencia de embrións, xa que se trata de non forzar o ciclo reprodutivo dos animais senón que se autorregule naturalmente.

f.) A sanidade gandeira ten como obxectivo principal a prevención. Ata se pode afirmar que a aparición de enfermidades nos animais é un fracaso do manexo. Xa que logo, considérase imprescindible dar un manexo adecuado ao gando para evitarlle calquera tipo de tensión, e fornecerlle unha dieta equilibrada para potenciarlle o seu sistema inmunitario. Así mesmo, é necesario seleccionar os animais que se adapten mellor ao territorio no que se atopa a explotación co fin de que sexan o máis resistentes posibles ao medio e ás enfermidades. As vacinacións non son recomendables de forma sistemática, só están permitidas aquelas legalmente obrigatorias e as que autorice especificamente o Organismo

de Control, ante a presenza dunha enfermidade. Os tratamentos permitidos en presenza de enfermidades susténtanse na homeopatía, fitoterapia, aromaterapia e isopatía; está prohibido o uso sistemático de antibióticos e demais medicamentos convencionais, aos que só poderá recorrer cando fracasase a medicina alternativa, e sobre todo en casos urxentes nos que sexa necesario para salvar a vida do animal, pero procurando que sexa sempre como último recurso. Igualmente, a loita contra os parasitos débese desenvolver desde o punto de vista preventivo realizando unha acción profiláctica que evite que os parasitos poidan pechar o seu ciclo (rotación de pastos, desinfección de cortes, etcétera); con todo, cando se presente unha parasitose que non ceda aos antiparasitarios naturais, e logo da certificación dun veterinario, o Organismo de Control poderá autorizar o seu tratamento mediante antiparasitarios convencionais fóra da época de lactación e inicio da xestación.

En todos os casos nos que os animais sexan tratados con medicamentos convencionais terán obrigatoriamente que ser retirados da comercialización e os seus produtos non poderán ser vendidos como ecolóxicos ata que se cumprise

un prazo de espera que nunca será inferior ao dobre do que estableza a lexislación oficial para o medicamento empregado.

g.) Cando se inicia a actividade gandeira ecolóxica nunha granxa extensiva, tanto a parte agrícola como o gando deben someterse a un proceso de reconversión. Este proceso de reconversión será máis ou menos longo en función da situación de partida. De todos os xeitos, unha vez que se cumpriu o prazo de reconversión previsto para a parte agrícola, o gando aínda que estea nunhas condicións moi próximas ás ecolóxicas ten que estar tamén un tempo mínimo para considerarse convertido.

Non se permite a cría simultánea ecolóxica e convencional da mesma especie animal por parte dun mesmo produtor.

Todo iso pode lograrse con base nos tres seguintes principios:

1. Criando animais adaptados ao terreo e á produción que vaian efectuar,
2. Proporcionándolles espazo dabondo para desenvolver todos os aspectos positivos do seu comportamento,
3. Non forzando as súas producións.

2. Adaptación e mecanismos

Razas

O principio básico é a integración: animais, agricultura e contorno. Os animais deben aproveitar os recursos alimenticios que se puideran producir nas granxas, amparadas en métodos de produción sostibles e que xeren produtos de calidade alimentaria, sen que sexa necesario levar o animal ao seu límite biolóxico; ademais, mediante o control de matogueiras e malezas, poden contribuír á mellora ambiental.

Para contar con animais perfectamente adaptados ao clima, ao solo, á alimentación, ás enfermidades e, en definitiva, ás dificultades propias de cada lugar, o mellor é recorrer a animais de razas autóctonas. Os máis desexables son os provenientes doutras gandarías ecolóxicas ou eventualmente de ganda-

rías extensivas con sistemas de produción os máis equiparables aos ecolóxicos. Pódense utilizar tamén razas foráneas, pero será conveniente que se trate só de machos destinados á reprodución ou de rabaños criados durante varias xeracións nese mesmo lugar e en condicións extensivas.

As razas autóctonas destacan pola súa rusticidade. Posúen unha gran capacidade para transformar de xeito eficiente recursos de baixa calidade, en medios difíciles e sistemas de explotación con escasos investimentos en infraestruturas, equipamentos, sanidade. Nestas condicións proporcionan ademais uns bos índices reprodutivos (fertilidade, intervalo entre partos, prolificidade, etcétera) e desenvolven unhas excelentes calidades maternais (facilidade de parto, coidado e defensa das crías, capacidade



leiteira, etcétera). Por todo iso son ideais como base para desenvolver as producións ecolóxicas, ben en sistemas de cría en pureza ou como liñas maternais en programas de cruzamento.

Táboa 1. Especies gandeiras e aptitudes en especies gandeiras

| Especie | Aptitudes      | Razas                                                                          | Usos en programas de cría                                                          |
|---------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Vacún   | Cárnica        | Retinta, Berrenda, Morucha, Avileña, Asturiana, Rubia Galega, Morenas Noroeste | Cría en pureza. Razas maternais en programas de cruzamento                         |
|         | Carne-leite    | Parda                                                                          | Cría en pureza. Raza maternal en programas de cruzamento                           |
| Ovino   | Carne-la       | Merina, Segureña, Rasa-Aragonesa                                               | Cativa en pureza. Razas maternais en programas de cruzamento                       |
|         | Carne-leite-la | Churra, Manchega, Castelá                                                      | Razas maternais en programas de cruzamento. Cría en pureza para produción de leite |
|         | Leite-la       | Lacha                                                                          | Cría en pureza                                                                     |
| Caprino | Carne-leite    | Verata, Guadarrama                                                             | Cría en pureza                                                                     |
|         | Leite          | Murciana, Granadina, Malagueña, Florida, Payoya, Canaria                       | Cría en pureza                                                                     |
|         | Leiteira       | Lacha                                                                          | Cría en pureza                                                                     |
| Porcino | Carne          | Ibérica                                                                        | Cría en pureza. Raza maternal en programas de cruzamento                           |

Comercialmente as razas autóctonas teñen asociada unha imaxe de calidade que pode resultar interesante aproveitar, que está vinculada ademais á saúde e á integración e respecto polo medio natural. A produción ecolóxica é a mellor situada para poder rendibilizar estes aspectos.

Con todo, non sempre o máis recomendable é a cría en pureza de razas autóctonas. Para a produción cárnica o cruzamento simple ou industrial está suficientemente comprobado. A utilización dun rabaño de femias rústicas de raza autóctona con boa capacidade maternal, para cubrilas con machos doutras razas de aptitudes francamente cárnicas (touros de raza Limusin, Charolés, ou Parda; maróns de raza Merina Precoz, Île de France, Berrichón ou Suffolk; verróns de raza Duroc ou Large Black), permite obter animais cruzados (F1) cunha boa rusticidade e capacidade de crecemento.

O cruzamento triplo pode ser tamén de utilidade para a produción de carne en gandaría ecolóxica. Realízase tomando como base un rabaño de nais obtidas mediante un cruzamento industrial (F1) para obter femias que posúan unha maior prolificidade e/ou unha maior capacidade leiteira. Por exemplo, pódense utilizar vacas cruzadas en Pardo Alpino ou en Fleckvieh; ovellas cruzadas en Romanov, Fleischschaf ou en Manchega; ou porcas cruzadas en Duroc. Estas femias son cubertas finalmente por un macho dunha raza de aptitude cárnica, de maneira



que se dispón tamén dunha descendencia cruzada de segunda xeración (F2) con certa rusticidade e gran capacidade de crecemento.

No caso da produción leiteira o máis recomendable é a cría en pureza. Hai que evitar a utilización de liñas, rabaños ou animais con grandes capacidades produtivas, pois son moi esixentes e a súa resistencia ás enfermidades é menor (especialmente ás mamites e ás enfermidades respiratorias). É mellor empregar animais de menos capacidade pero que poidan soste durante moito tempo niveis de produción medios-altos. Por estas razóns, para producir leite de vaca a raza Frisoa pode non resultar tan idónea.

En calquera caso, os plans de cría deben ser o máis pechados posible para conseguir progresivamente unha mellor adaptación do rabaño ás condicións ambientais e de produción de cada granxa. Doutra

banda, de utilizarse animais cruzados para a reprodución, debería contarse cos sementais e as femias de raza pura necesarias para a reposición.

No caso da produción avícola, desgraciadamente hoxe non se conta con suficientes exemplares de razas autóctonas como para establecer granxas con elas. Debe recorrerse polo tanto a estirpes híbridas comerciais. Para poñedoras resultan adecuadas as estirpes vermellas semipesadas e para polos de engorde estirpes de crecemento lento.

Existen causas excepcionais que permiten a introdución de animais non ecolóxicos.

| Táboa 2. Condicións para introdución de animais non ecolóxicos |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Condicións para introducir animais non ecolóxicos              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Factores                                                       | Causas                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sementais destinados á reprodución                             |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Incremento súbito enfermidade ou catástrofe                    | Non disposición animais ecolóxicos<br>Mediante previa autorización organismo control                                                                                                                                                                             |
| Femias coa fin de mellorar rabaño                              | Inexistencia animais ecolóxicos<br>Máximo 20%: ovino, caprino, porcino<br>Con autorización organismo control<br>Poden incrementarse porcentaxes (ata 40%) por: cambio raza, perigo extinción racial, nova orientación produción, incremento en dimensións granxa |
| Constitución do rabaño                                         | Sen acceso a animais ecolóxicos<br>Autoriza organismo control ao destete                                                                                                                                                                                         |

2.1. Plans de cría e programación das paricións

Os plans de cría teñen como obxectivo ordenar a reprodución co fin de obter animais que reúnan as mellores calidades xenéticas e nas mellores condicións para afrontar cada tipo de produción. Interesa criar un gando co máximo nivel de rusticidade, adaptado ao medio e ás condicións de manexo de cada granxa, que posúa un adecuado equilibrio entre capacidade de produción e resistencia ás enfermidades.

É conveniente non forzar os ciclos para non correr o risco de debilitar os animais. O mellor é que as cubricións se produzan durante a estación natural de celo de cada especie e cada raza. Así mesmo, tanto no gando vacún como no ovino e no caprino é recomendable un só parto por femia e ano. No porcino non se deberían pretender máis de dous.

Manter todo o ano os machos xunto coas femias permite aforrar traballo e que o intervalo entre partos poida ser mínimo. Con todo tamén ten inconvenientes, pois córrese o risco de que queden preñadas femias que non deberían (por ser demasiado novas ou por non estaren recuperadas aínda do ciclo de produción anterior), non permite facer lotes para atender mellor as necesidades alimenticias de cada animal, téñense nacementos en momentos inoportunos, etcétera. Polo tanto, en moitos casos pode resultar recomendable apartar os machos das femias durante algún tempo. Deste xeito pódese racionalizar o traballo, atender mellor as necesidades de alimentación e, mantendo un rabaño san, pódense aproveitar os beneficios do “efecto macho” para programar as paricións, acurtar os intervalos entre partos (logrando que algunhas ovellas realicen 3 partos en 2 anos) e obter unha boa prolificidade.

3. Instalacións gandeiras

Para a produción de carne de vacún ou ovino débese dispoñer dun predio suficientemente grande, preferentemente cercada. As devesas, os predios de montaña e os secaños son ideais para o desenvolvemento destes sistemas de produción. Convén non superar as 0,5 UGM/ha para que os animais gocen de liberdade dabondo, non deterioren o medio e non se necesite un excesivo apoio de alimentos de fóra da leira. Os anos e os becerros poden finalizarse en estabulación libre con penso e forraxes de calidade a libre disposición.

No caso da produción leiteira é necesario contar cunhas adecuadas instalacións para a cría en semiestabulación, moi ben deseñadas para que non favorezan a aparición de procesos respiratorios, problemas de partos ou mamites. O predio debe estar ben situado, e ser o suficientemente grande como para que os animais poidan pastorear polo menos unha parte do día durante a maior parte do ano. Convén contar con suficientes recursos forraxeiros e de gran. Para a produción porcina son necesarias unhas condicións similares ás que se utilizan para a cría tradicional do porco ibérico, pero evitando en todo

momento unha excesiva concentración de animais para evitar cheiros e a deterioración do terreo onde se críen. A fase de recría podería realizarse en semiestabulación e finalizar completamente en extensivo ou intensivo (segundo as características que se pretendan no produto final). No caso das granxas avícolas recoméndase un predio arborado, que teña algo de matogueira e un solo que non tenda a encharcarse. Se non se reúnen estas condicións deberíanse realizar as adaptacións oportunas. A densidade recomendable atópase entre as 700-1000 galiñas ou polos en fase de crecemento-engorde por hectárea e os lotes de cría

non deberían superar unha franxa de entre 1000 e 1500 individuos. De calquera xeito, está permitido pola lexislación chegar a densidades de ata 2500 aves/ha. O predio debe contar con suficiente auga e electricidade. As instalacións e equipos necesarios van depender da dimensión e orientación da granxa, aínda que podemos afirmar que os galiñeiros son moito máis sinxelos e baratos que os dunha granxa industrial convencional. Algunhas naves xa construídas poderían ser adaptadas. É necesario ter cercada toda a granxa e dividila en tantos currais polo menos como lotes de animais se vaian criar.

Táboa 3. Espazos mínimos esixidos polo Regulamento 1804/99 sobre gandaría ecolóxica

| Gando                                      | Zona cuberta (superficie dispoñible por animal) |                              | Zona ao aire libre (superficie de exercicio, sen incluír pastos) |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                            | P.V. mínimo (kg)                                | m²/cabeza                    | m²/cabeza                                                        |
| Bovino e équidos en reprodución ou engorde | < 100                                           | 1,5                          | 1,1                                                              |
|                                            | 100 a 200                                       | 2,5                          | 1,9                                                              |
|                                            | 200 a 350                                       | 4                            | 3                                                                |
|                                            | > 350                                           | 5, cun mínimo de 1 m2/100 kg | 3,7 cun mínimo de 0,75 m2/100 kg                                 |
| Vacas leiteiras                            |                                                 | 6                            | 4,5                                                              |
| Touros (sementais)                         |                                                 | 10                           | 30                                                               |
| Ovellas e cabras                           |                                                 | 1,5 (ovellas/cabras)         | 2,5                                                              |
|                                            |                                                 | 0,35 (años/cabritos)         | 2,5 con 0,5 por año/cabrito                                      |
| Porcos reprodutores                        |                                                 | 2,5 (femias)                 | 1,9                                                              |
|                                            |                                                 | 6 (machos)                   | 8                                                                |
| Porcas en cría con leitóns < 40 días       |                                                 | 7,5                          | 2,5                                                              |
| Leitóns > 40 días                          | < 30 kg                                         | 0,6                          | 0,4                                                              |
|                                            | 30 a50                                          | 0,8                          | 0,6                                                              |
| Porcos en recría e cebo                    | 50 a 85                                         | 1,1                          | 0,8                                                              |
|                                            | 85 a 110                                        | 1,3                          | 1                                                                |

#### 4. Alimentación

A alimentación propia é unha das cuestións que máis preocupan e interesan ao ser humano, a sociedade demanda unha serie de alimentos para cubrir as súas necesidades, cada vez máis variados, sans e nutritivos, que contribúan a mellorar a súa calidade de vida. Pero a calidade dos alimentos que consome a poboación está condicionada pola súa orixe e procedencia, é dicir, non todos os alimentos teñen a mesma calidade porque non todos eles teñen a mesma orixe nin se obteñen do mesmo xeito.

Desde este último punto de vista, é coñecido que os alimentos poden obterse por distintos sistemas de produción que, para a súa simplificación, son denominados intensivos ou extensivos.

Os intensivos caracterízanse, entre outras cousas, por ter como obxectivo principal o económico, é dicir, a competitividade, nos que prima a cantidade sobre a calidade e que están baseados en obter producións moi altas e en curtos períodos de tempo facendo uso de todos aqueles descubrimentos e avances conseguidos no campo da tecnoloxía, xenética ou manexo, que aínda que estean permitidos pola lexislación non exclúen a posibilidade de que en determinadas ocasións poidan ter efectos adversos sobre a fertilidade do solo, a conservación ambiental, e ata algunhas veces, por facer un uso inadecuado destes, pódese poñer en risco a saúde dos consumidores.

Doutra banda están os sistemas de produción extensivos, que se caracterizan, entre outras cousas, por que teñen como obxectivo principal o aproveitamento dos recursos naturais existentes no ecosistema, e nos que prima a calidade sobre a cantidade, evitando para iso o uso intensivo da terra e os animais, sen que iso queira dicir que se renuncie a introducir os avances que se experimenten no campo da tecnoloxía, a xenética ou o manexo, a condición de que sexan compatibles coas características edafoclimáticas da zona na que se desenvolven e cos animais que se usan.

Pero é unha realidade que estes sistemas extensivos, sen perder totalmente as súas peculiaridades, cada vez máis estanse vendo sometidos con maior forza a presións produtivistas, que fai que se teñan que desenvolver dentro de esquemas máis próximos á semiextensividade ou semiintensividade, o que leva consigo cambios no manexo da terra e dos animais e o emprego frecuente de substancias químicas de síntese que cada vez crean máis problemas, e consecuentemente moitas dúbidas nos consumidores.

Toda esta serie de circunstancias fixo que xurdiran nos países desenvolvidos movementos sociais, que desde o ecoloxismo veñen denunciando desde a primeira metade do presente século os riscos que implica a intensividade produtiva, e que se irán multiplicando e estruturando cada vez con máis forza, ata constituír en 1972 en París unha organización mundialmente coñecida como IFOAM (International

Federation of Organic Agriculture Movements), que ten como obxectivo básico o desenvolvemento e difusión dos procesos de produción ecolóxicos por todo o mundo, tomando como base ineludible o cumprimento dos seguintes obxectivos xerais:

- Producir alimentos de máxima calidade sanitaria, nutritiva e organoléptica.
- Traballar de forma integrada nos ecosistemas, mantendo ou aumentando a fertilidade do solo, aproveitando racionalmente os recursos renovables e pechando de forma natural o ciclo solo-planta-animal.
- Proporcionar ao gando as condicións vitais que lle son necesarias para desenvolver todos os aspectos do seu comportamento innato.
- Manter a diversidade xenética de ecosistema, incluso protexendo e desenvolvendo os hábitats das plantas e animais silvestres.
- Evitar todas as formas de contaminación que poidan resultar das técnicas agropecuarias.
- Permitir que os agricultores e gandeiros obteñan ingresos suficientes para que se sintan gratificados e atraídos polo seu traballo, nun contorno saudable.
- Crear un vínculo de unión e apoio entre o produtor e o consumidor, baseado nas favorables consecuencias ecolóxicas e sociais destes sistemas.

Esta formulación xeral do que deben ser unhas producións ecolóxicas respectuosas co medio e coa saúde

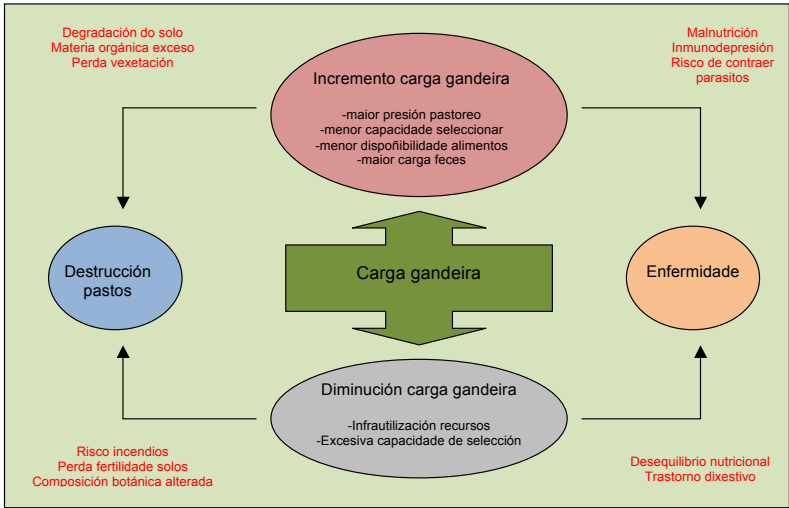
pública fai que todo aquel agricultor ou gandeiro que queira incorporarse a estes sistemas de produción teña que condicionar a introdución, uso ou emprego de calquera factor no proceso produtivo a unha valoración previa dos seus efectos sobre o ambiente, os animais e a saúde dos consumidores; ou, o que é o mesmo, obrígase a antepoñer o valor ecolóxico ao económico, aínda que iso supoña unha perda de competitividade a curto prazo.

Na gandería ecolóxica é imprescindible ter cubertas as necesidades nutricionais dos animais e respectar ao máximo os seus comportamentos alimentarios. Ambos son aspectos esenciais para preservar a súa saúde e para obter deles producións óptimas durante moito tempo. O mellor modo de conseguilo é mediante unha alimentación acorde cos niveis de produción, que sexa o máis variada posible e baseada no consumo de alimentos directamente do campo.

É moi importante respectar os tempos mínimos de lactación establecidos pola normativa. O costro e o leite materno son alimentos insubstituíbles, pois ademais das súas calidades nutritivas achegan anticorpos (especialmente abundantes no costro) que son fundamentais para lograr unha boa adaptación dos recentemente nados ao medio no que se van a desenvolver.

Unha vez destetados, os ruminantes deben alimentarse fundamentalmente con base en alimentos ricos

Figura 1. Problemas asociados á mala xestión da densidade animal



en fibra, sobre todo pastos e na súa falta forraxes. O pastoreo proporciona unha dieta dunha calidade insubstituíble, variada, rica en vitaminas e minerais, suficiente para cubrir as necesidades de mantemento e para chegar a un certo nivel de produción. A alimentación mediante pastoreo resulta máis barata e só hai que complementala cando o pasto escasea, cando a súa calidade diminúe (por exemplo a final do seu ciclo) ou cando os animais se atopan nun período de máxima produción. Entón debe recorrerse preferentemente ao emprego de forraxes verdes (frescos, transformados en feo ou ensilados), palla ou outros restos de colleita, raíces, tubérculos e/ou alimentos concentrados.

Táboa 4. Tempos mínimos de destete esixidos en gandería ecolóxica

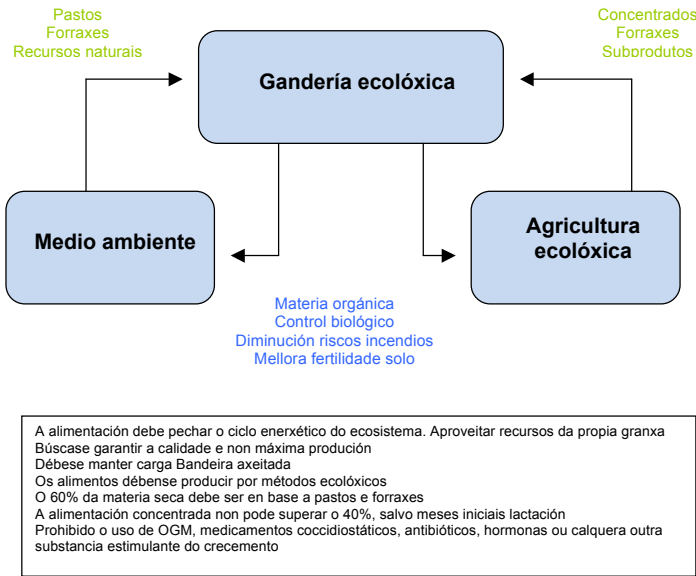
| Especie         | Lactación natural mínima |
|-----------------|--------------------------|
| Bovinos         | 3 meses                  |
| Ovino e caprino | 45 días                  |
| Porcino         | 40 días                  |

Aínda que os omnívoros (porcino, aves) deben alimentarse fundamentalmente a base de alimentos concentrados, tamén deberían tomar parte do seu alimento directamente do campo. Nel poden consumir miñocas, insectos, pequenos mamíferos e alimentos vexetais (raíces, tubérculos, pastos...) que lles permite enriquecer a súa dieta.

A calidade dos alimentos inflúe sobre a saúde dos animais e por iso as normas de produción esixen que se garanta unha alimentación integramente con produtos de cultivo ecolóxico. En principio isto pode lograrse por unha das dúas vías seguintes: Adaptando o número de animais ás posibilidades do predio, é dicir, axustando a carga gandeira. Se o que se quere é manter ou incrementar o número de cabezas será necesario abastecerse de alimento ecolóxico fóra. Pódense arrendar pastos, restrebeiras ou comprar forraxes, grans, pensos... todos eles sempre de cultivo ecolóxico.

Se a granxa se atopa ante a dificultade de poder abastecerse de alimento ecolóxico en cantidade suficiente, a opción máis recomendable será sempre a de adaptar a carga gandeira ás posibilidades desta. Córrese o risco, se non se fixese así, de ter que chegar a empregar alimento non ecolóxico e non poder comercializar os produtos coa indicación ou etiqueta ecolóxica. Débese potenciar unha adecuada sincronización entre produción forraxeira e necesidades do rabaño. O axeitado é acomodar curva de lactación e curva de crecemento de herba.

Figura 2. Bases da alimentación ecolóxica



A alimentación debe pechar o ciclo enerxético do ecosistema. Aproveitar recursos da propia granxa  
Búscase garantir a calidade e non máxima produción  
Débese manter carga Bandeira axeitada  
Os alimentos débense producir por métodos ecolóxicos  
O 60% da materia seca debe ser en base a pastos e forraxes  
A alimentación concentrada non pode superar o 40%, salvo meses iniciais lactación  
Prohibido o uso de OGM, medicamentos coccidiostáticos, antibióticos, hormonas ou calquera outra substancia estimulante do crecemento

## 5. Sanidade

A característica diferencial máis importante da gandaría ecolóxica é que non emprega ningún tipo de substancia artificial de síntese química na cría dos animais, é dicir, ningún antibiótico, antiparasitario, ou substancia con actividade hormonal. Isto non debe ser entendido como un abandono na loita fronte ás enfermidades, senón todo o contrario. Trátase de chegar a un nivel de xestión sanitaria en que non sexa necesario recorrer ao emprego de substancias químicas para previr a aparición de enfermidades, o que obriga a desenvolver un avanzado programa de manexo.

A este alto nivel de xestión unicamente se pode chegar mediante un traballo conxunto, deseñando e executando programas sanitarios avanzados, elaborados especificamente para cada gandaría pero tendo en conta as circunstancias sanitarias do contorno. A integración en ADSG constitúe a mellor garantía para implantar con éxito un programa deste tipo.

Todo programa sanitario debe contemplar polo menos os seguintes aspectos:

- Medidas de prevención ou profilaxe que eviten a aparición de enfermidades.
- Medidas de control, para evitar a súa propagación cando poidan aparecer enfermidades e para minimizar a súa incidencia. Deben incluír

accións de policía sanitaria e de medicina veterinaria.

- Medidas para a erradicación das enfermidades, que impidan o seu desenvolvemento no futuro.

En gandaría ecolóxica os esforzos deben estar orientados principalmente a evitar a aparición de enfermidades, pero sen empregar tratamentos químicos preventivos. Debe seguirse un control estrito do gando, que inclúa unha avaliación periódica do estado sanitario dos animais con recoñecemento clínicos e análises de laboratorio. As vacinas poden ser utilizadas, pero a base debe ser proporcionar un bo manexo aos animais.

Fóra diso algunhas enfermidades, denominadas primarias, que son desencadeadas só por contaxio cun axente patóxico (como ocorre por exemplo co virus da rabia), a maior parte das enfermidades consideradas transmisibles son secundarias, pois o axente necesita un animal sensible, predispuesto e/ou debilitado dalgún xeito, para provocarlle enfermidade. Con frecuencia ocorre que un organismo con escasa virulencia e resistencia no medio, ante un animal receptor debilitado por atoparse nun medio pouco saudable, chega a provocarlle unha enfermidade grave. É o que adoita ocorrer na gandaría intensiva ou industrial. Pola contra, é frecuente tamén que un organismo potencialmente patóxico, ante un hospedador resistente que se atopa nun contorno saudable, non sexa capaz de desenvolver enfermidade

nel. Isto debe ser o obxectivo que cómpre lograr en gandaría ecolóxica. Coñecer as verdadeiras causas que provocan cada enfermidade e o seu ciclo de

transmisión, para rompelo e reforzar a resistencia dos animais, é unha de bases da xestión sanitaria en gandaría ecolóxica.

## 6. Impacto dos sistemas de manexo sobre o benestar e produción dos animais

A gandaría ecolóxica está fundamentada no desenvolvemento sostible de sistemas de explotación ligados á terra, para a obtención de produtos pecuarios cunha alta calidade integral diferenciada e seguridade alimentaria para o consumidor, cada vez máis esixente na mellora das súas condicións de vida e a conservación da natureza.

Neste contexto, os programas de xestión deben asegurar nos ciclos produtivos unhas adecuadas

condicións de cría, de acordo coa especie e raza, así como de manexo sanitario para proporcionar a máxima saúde do rabaño, e benestar dos animais. Parámetros estes que van a modular as producións de calidade, a prevención de riscos sanitarios á poboación e a contaminación do ambiente, mellorando a conservación do solo e a súa diversidade biolóxica. En efecto, o concepto de benestar está moi condicionado pola saúde dos animais, que é un dos obxectivos dos programas sanitarios ecolóxicos, e a aplicación dunhas correctas prácticas zootécnicas e métodos de manexo sempre respectuosos coas condutas, comportamentos e necesidades fisiolóxicas nas eta-

pas do ciclo produtivo das distintas razas autóctonas utilizadas, baixo modelos de xestión sostibles para alcanzar o maior grao de integración, ambientación e despregamentos das potencialidades xenéticas no ecosistema e, en definitiva, ambientes confortables para o rabaño, como garantía das producións de calidade diferenciada fronte aos sistemas convencionais. Considerando o anterior, a cría ecolóxica pretende, mediante a súa xestión, anular todas aquelas situacións que comprometan o benestar, son os chamados patróns do malestar, entre os que se atopan a tensión, case sempre inducida por causas esóxenas debidas a un manexo alimentario incorrecto, falta de espazo, xerarquía, etcétera.

En conclusión, pódese dicir que un rabaño alcanza altas cotas de benestar cando a fisioloxía e demandas enerxéticas están cubertas, teñen un alto grao de saúde e o réxime de liberdade permite despregar as súas condutas xenéticas sen interferencias coas medidas de manexo, que case sempre son as que comprometen a sanidade e benestar na explotación convencional. Xa que logo, é moi importante en gandaría ecolóxica para alcanzar este obxectivo:

- Utilizar razas autóctonas ao desenvolver unha forte eco-adaptación aos ecosistemas en que están radicados

- Xestionar un manexo agro-bío-zootécnico racional para maximizar a integración nos ciclos da materia orgánica e fluxos de enerxía
- Aplicar unha xestión sanitaria que proporcione uns ambientes saudables e hixiénicos, programando métodos de control e de medicina preventiva, para reforzar o sistema defensivo dos animais, mediante o manexo e outras prácticas gandeiras correctamente aplicadas, para garantir o máximo equilibrio cos axentes bióticos e o medio natural, actuacións que son as que mellor rendibilizan os sistemas ecolóxicos gandeiros que queren alcanzar altas cotas de produtividade real a través do benestar e conservación medio ambiental.

Non está permitido atar os animais e o escornado, salvo no caso de que favorezan a saúde.

A reprodución debe basearse en métodos naturais, aínda que se permite a inseminación artificial. Non se permite uso de hormonas e transferencia de embrións. Deben potenciarse ciclos produtivos fisiolóxicos, o animal produce a un ritmo dentro dos límites de saúde. Nestas condicións os animais desenvolven a súa actividade reprodutiva con maior eficiencia.



## 7. Principios e fundamentos sanitarios

A gandaría ecolóxica está sustentada no pastoreo dos agrosilvosistemas, onde os parasitismos e microbismos son moi frecuentes, con intensidades de infección variables, en función da agroclimatología, manexo, estado fisiolóxico do rabaño e idade dos animais. En efecto, cando nos sistemas extensivos e semi-extensivos de produción, base da gandaría ecolóxica, os niveis de infección son elevados por distintas causas de manexo, moitas enfermidades, entre elas as parasitose, provocan atrasos do crecemento, alteracións da produción, trastornos orgánicos diversos, reprodutivos, etcétera, maior susceptibilidade ao padecemento de patoloxías infecciosas e menor protección inmunolóxica nos programas de vacinación.

Tamén desde o punto de vista da saúde pública, algunhas patoloxías que padece a gandaría son transmisibles ao home (zoonose), como a equinococose, a toxoplasmosse, triquinose, brucelose, tuberculose etcétera, levando aparelados numerosos problemas cando non existen uns programas sanitarios adecuados nas granxas pecuarias.

En consonancia co anterior, os métodos zootécnicos de produción gandeira ecolóxica e os programas de xestión sanitaria aplicados proporcionan altas cotas de benestar animal, bio-seguridade dos produtos pecuarios, cunha elevada calidade bromatolóxica,

sen riscos sanitarios para o consumidor e de contaminación ambiental, ao ser actividades equilibradas, cunha proxección de desenvolvemento sostible e, polo tanto, beneficiosas para o ecosistema onde están integradas as granxas.

A diferenza dos sistemas convencionais, en gandaría ecolóxica é posible a autorregulación das parasitoses, e moitas bacterioses, viroses, etcétera, desde a perspectiva ambiental, partindo do principio evolutivo e adaptativo que os axentes bióticos forman parte do agroecosistema, desde a orixe das razas autóctonas, participando nos seus ciclos biolóxicos e estando sometidos a todas as variables de competición na biocenose.

De acordo coas actuais disposicións legais vixentes de produción ecolóxica, a xestión dos programas sanitarios debe ter presente as seguintes consideracións:

- Non está permitida a aplicación con carácter sistemático, preventivo e rutineiro de antibióticos e/ou substancias antiparasitarias de síntese química ou alopáticas (antihelmínticos, coccidiostáticos, artropocidas, etcétera), e outras (antifloxísticos, hormonas, etcétera), que sempre implican a eliminación de residuos a través dos produtos pecuarios e dexeccións, para evitar riscos sanitarios á saúde pública, contaminación permanente do ambiente e favorecer a creación

dun estado inmunitario competente no animal e un rabaño forte fronte ás patoloxías.

- Aínda que son de utilización preferente as terapias naturais, o Regulamento CE permite, baixo certas circunstancias sanitarias e de benestar animal, os tratamentos convencionais de uso estratéxico na loita contra as enfermidades, limitando o seu número a non máis de dous por ano, nin máis dun nos ciclos produtivos de duración un ano, para poder vender os produtos como ecolóxicos.
- Os tratamentos químicos de síntese química levan implícitos tempos de espera, desde a súa administración á venda dos produtos pecuarios, para evitar que os alimentos se consuman con residuos e/ou metabolitos, quedando establecido en gandaría ecolóxica o dobre do tempo autorizado nos rexistros sanitarios para produtos comerciais, ou como mínimo 48 horas no suposto que non se especifiquen, sempre a xuízo veterinario.
- A biofarmacoloxía moderna na loita contra as patoloxías en gandaría ecolóxica debe apoiarse cada vez máis en distintas modalidades terapéuticas: A fitoterapia, fundamentada na utilización de substancias naturais extraídas de plantas medicinais do ecosistema, teñen unha acción parasitocida e/ou bactericida e/ou desinfectante recoñecida fronte aos axentes bióticos. A aro-

materapia ou uso de plantas aromáticas ten un enorme interese en gandaría ecolóxica, debido á gran cantidade de compoñentes activos achados nos estudos cromatográficos con efectos positivos sobre as funcións vitais, sistema inmunolóxico e a produción, mellorando a eficacia metabólica e o estado do benestar (relaxantes, antioxidantes, moduladores endócrinos, antitensionantes, etcétera). A homeopatía, remedio médico e veterinario moi antigo, actúa estimulando os múltiples sistemas defensivos orgánicos do animal mediante o fenómeno da similitude (toda substancia que é capaz de producir enfermidade pode curala), manexando para iso substancias e/ou produtos animais, vexetais e minerais a doses infinitesimais e dinamizadas (efecto terapéutico). Son remedios que, mediante fórmulas múltiples, se están aplicando con éxito no control de distintas afeccións na gandaría, como as parasitoses, presentando ademais numerosos beneficios ao ser terapias limpas, inocuas, de fácil administración, non contaminantes, e cando se prescriben correctamente reducen os tratamentos convencionais á metade, vantaxe engadida moi importante para reducir o nivel de residuos medicamentosos nas explotacións.

- En consonancia co anterior, é prioritario en gandaría ecolóxica potenciar a investigación biomédica no campo das terapias naturais, epi-

demioloxía e biodinámica. A finalidade é coñecer a resposta do medicamento e asegurar a eficacia dos tratamentos contra as patoloxías dos animais en sistemas ecolóxicos, base dos rexistros sanitarios, con ampla intervención da industria farmacéutica, colexios de veterinarios e administración pública. Trátase de impulsar a comercialización dos remedios homeopáticos e fitoterápicos, de gran utilidade no control de procesos patolóxicos endémicos, e outros esporádicos de distinta etioloxía, como son en moitas ocasións as patoloxías zootécnicas e reducir o número de tratamentos convencionais antimicrobianos e antiparasitarios, así como resolver o problema das resistencias bióticas e residuos que tanta repercusión teñen sobre a saúde pública e ambiente. Neste contexto, ante o baleiro legal existente en España e que nos distancia fronte a outros estados da Unión Europea, é fundamental a articulación dunha lexislación moderna sobre o uso e utilización de medicamentos homeopáticos na cría de animais de abasto.

- Todos os tratamentos que se apliquen teñen que responder a unha diagnose veterinaria certa, baseados na evidencia clínica, de laboratorio e epidemiolóxica dos procesos. De aí a importancia da investigación ecopatolóxica para coñecer as épocas de maior risco de infección, a extensión

das patoloxías, fontes de infección, reservorios, factores de risco, etcétera, informacións fundamentais de medicina preventiva para articular programas estratéxicos na xestión sanitaria das granxas gandeiras ecolóxicas.

- A aplicación de vacinas está permitida na produción ecolóxica para normalizar situacións patolóxicas, non estando autorizadas aquelas elaboradas por manipulación xenética, organismos transxénicos (OXM), cuxas repercusións sanitarias e ambientais son impredecibles con múltiples consecuencias a longo prazo, etcétera. Son moi recomendables para controlar enfermidades endémicas, abortos, diarreas, etcétera, pola súa competitividade inmunolóxica, as autovacinas preparadas con axentes bióticos illados da propia explotación. No contexto legal das campañas oficiais de loita contra as patoloxías, a norma legal de producións ecolóxicas indica que son de estrito cumprimento as vacinas, os tratamentos antiparasitarios e programas de erradicación obrigatoria impostos polos estados membros, e en consecuencia quedan obrigadas a asumir os plans estatais de saneamento gandeiro, como son en España a brucelose, tuberculose, peste porcina e outras establecidas nos programas de loita, de carácter epizoótico, polas súas repercusións económicas e sanitarias.

### 7.1. O parasitismo e as súas repercusións

A gandería ecolóxica está fundamentada no pastoreo dos recursos agroforestais do medio rural, onde os parasitismos son moi frecuentes con intensidades de parasitación que varían en función das áreas agroclimáticas, manexo, estado fisiolóxico do rabaño e idade dos animais.

Cando nos sistemas extensivos e semiextensivos de produción, base da gandería ecolóxica, os niveis de infección son elevados, as parasitoses provocan atrasos do crecemento, alteracións cuantitativas e cualitativas na produción de carne, leite, ovos, etcétera, trastornos reprodutivos, maior susceptibilidade ao padecemento de patoloxías infecciosas e problemas de protección inmunolóxica nas campañas de saneamento gandeiro. Tamén desde o punto de vista da saúde pública, algunhas parasitoses que padece a gandería son transmisibles ao home.

En definitiva, os métodos de produción ecolóxica da gandería e os programas de xestión sanitaria das patoloxías, proporcionan produtos pecuarios de alta calidade bromotolóxica, sen riscos sanitarios para o consumidor e de contaminación ao ambiente, ao ser actividades gandeiras equilibradas, respectuosas saudables e beneficiosas para o ecosistema.

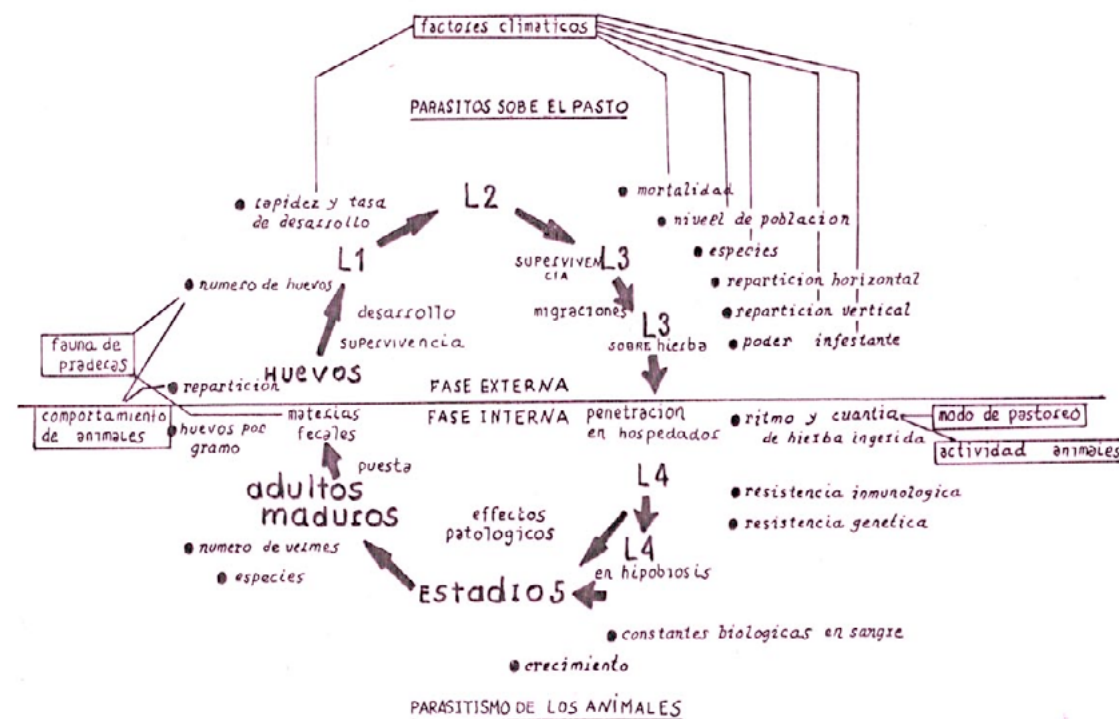
### 7.2. Planificación moderna da loita contra as parasitoses

Na gandería ecolóxica para enfocar correctamente a planificación sanitaria é fundamental que nos plans de investigación gandeira se desenvolvan estudos epidemiolóxicos. A finalidade é coñecer ben os parasitos que se desenvolven no ecosistema, os seus ciclos biolóxicos, épocas de transmisión, e en definitiva os distintos factores ecolóxicos que poden desencadear a aparición de enfermidades parasitarias nun rabaño por desequilibrio entre as suprapoboacións (fases libres preparasitarias) que están no medio natural e as infrapoboacións dentro do hospedador (fases parasitas). Deste xeito é cada vez máis necesario que a granxa realice, ante calquera actuación sanitaria, un estudo diagnóstico parasitolóxico-medioambiental de solo, auga e cubertas vexetais.

A loita contra as parasitoses que mellor se adapta á produción gandeira ecolóxica é a que está planificada cara a programas de control baseados no manexo, a loita biolóxica, os tratamentos antiparasitarios estratéxicos e as medidas hixiénico-sanitarias, moi esquecidas nos sistemas de produción convencionais.

En gandería ecolóxica a loita contra o parasitismo é contraria á erradicación dos parasitos, obxectivo utópico de moitos sistemas de explotación, que basean exclusivamente a súa loita na quimioterapia de síntese de forma reiterada e abusiva, o que implica á

Figura 3. Relacións do parasitismo co agrosistema. Factores bioclimáticos que interveñen



aparición de numerosas cepas de parasitos resistentes aos tratamentos antiparasitarios que teñen unha maior capacidade patóxena. Ademais, indúcense trastornos por contaminación no xa doente ambiente, o que ten un efecto nefasto sobre a diversidade biolóxica e as súas interaccións.

Os programas veterinarios de loita, baseados no control, deben utilizar fundamentalmente métodos non

químicos, medidas de manexo, tratamentos estratéxicos, mellor con produtos terapéuticos naturais, e todo iso cunha base diagnóstica e epidemiolóxica baseada na evidencia dos procesos biolóxicos.

Os métodos e medidas para o control das parasitoses en gandería ecolóxica son os seguintes, a saber:

- Desenvolvemento e aplicación de produtos biolóxicos (vacinas, produtos homeopáticos, etcétera).

- Tratamentos antiparasitarios estratéxicos. Alternativas químicas naturais. Modelos de infección.
- Manexo do agrosistema. Alternativas. Manexo agrícola.
- Manexo biozootécnico. Rotacións. Pastoreos. Alimentación.
- Razas autóctonas. Mellora xenética. Condutas.
- Loita biolóxica. Axentes bióticos competidores: fungos, bacterias, parasitos, insectos, aves, etcétera.
- Medidas hixiénico-sanitarias. Corentenas, profilaxes sanitarias, vixilancia epidemiolóxica no medio rural, etcétera.

### 7.3. Os programas sanitarios ecolóxicos

A profilaxe e coidados veterinarios na xestión sanitaria da gandería ecolóxica teñen como obxectivo a prevención de enfermidades atendendo aos seguintes principios:

- Incorporación de razas ou estirpes autóctonas que son as que manifestan o maior grado de compatibilidade co contorno, produtividade en termos de desenvolvemento sostible e resistencia ás distintas patoloxías. Son caracteres que deberán terse presentes nos programas de selección para limitar, ou, se é o caso, evitar problemas sanitarios específicos asociados a determinadas razas ou estirpes utilizadas en gandería intensiva, como a síndrome de tensión

porcina, morte súbita, abortos espontáneos, partos distócicos e outras afeccións.

- Aplicación de prácticas zootécnicas adecuadas e axustadas ás necesidades fisiolóxicas da especie e raza para fortalecer o sistema defensivo animal e proporcionar un alto nivel de resistencia ás enfermidades e de prevención de infeccións.
- Utilización de alimentos ecolóxicos de alta calidade en combinación co exercicio e o acceso regular a pastos, proporcionando unhas instalacións limpas e espazosas acordes cos límites regulamentados, moi importante nas granxas semiextensivas fronte ás extensivas, onde os animais gozan dun alto grao de liberdade e integración con capacidade plena para despregar as súas condutas e comportamentos alimentarios, reprodutivos, xerárquicos, etcétera, que no seu conxunto favorece o desenvolvemento das defensas inmunolóxicas naturais dos animais.
- Adecuar a densidade gandeira ás características do agroecosistema, tendo como referencia os límites máximos establecidos polo Regulamento para non exceder o número máximo de animais por hectárea equivalente a 170 Kg. N/ha/ano, realizando un correcto manexo sanitario que evite a sobrecarga, o sobrepastoreo, a deterioración das cubertas vexetais, a perda de diversidade biolóxica e en definitiva se preveñan múltiples problemas sanitarios na gandería.

Táboa 5. Densidade gandeira para diferentes especies

| CLASE OU ESPECIE                      | Nº máx. animais / ha<br>(170 kg. N / ha ano) |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| Équidos de máis de 6 meses            | 2                                            |
| Tenreiros de engorde                  | 5                                            |
| Outros bovinos de menos de 1 ano      | 5                                            |
| Bovinos machos de 1 ou 2 anos         | 3,3                                          |
| Bovinos femias de 1 a menos de 2 anos | 3,3                                          |
| Bovinos machos de máis de 2 anos      | 2                                            |
| Tenreiras para cría                   | 2,5                                          |
| Tenreiras de engorde                  | 2,5                                          |
| Vacas leiteiras                       | 2                                            |
| Vacas leiteiras de reposición         | 2                                            |
| Outras vacas                          | 2,5                                          |
| Coellas reproductoras                 | 100                                          |
| Ovellas                               | 13,3                                         |
| Cabras                                | 13,3                                         |
| Leitóns                               | 74                                           |
| Porcas reproductoras                  | 6,5                                          |
| Porcos de engorde con penso           | 14                                           |
| Outros porcos                         | 14                                           |
| Polos con carne                       | 580                                          |
| Galiñas poñedoras                     | 230                                          |

Baixo estes alicerces básicos, que sempre deben presidir a planificación sanitaria, é fundamental a investigación gandeira ecolóxica e en particular a epidemiolóxica, base da medicina preventiva, para coñecer ben os distintos aspectos ecopatolóxicos relacionados cos parasitos e axentes bióticos que se desenvolven no ecosistema, como son os seus

ciclos biolóxicos, épocas de transmisión, fontes de infección, hospedadores intermediarios, vectores, reservorios, interaccións, e en definitiva os distintos factores bioecolóxicos que poden desencadear a aparición de enfermidades.

Neste sentido, as parasitoses nun rabaño case sempre son consecuencia do desequilibrio entre as suprapoboacións, (fases libres preparasitarias), que están no medio natural e as infrapoboacións dentro do hospedador (fases parasitas). Tamén moitas bacterioses e viroses que se presentan clinicamente son debidas a problemas de manexo que inducen a tensión (patoloxías zootécnicas), favorecendo a multiplicación dos axentes bióticos que habitualmente conviven co gando (colibaciloses, salmoneloses, clostridioses, etcétera), e á realización de prácticas agrícolas incorrectas (defecto na elaboración de feos e ensilados en mal estado, monocultivos, etcétera), sendo polo tanto prioritario que a explotación realice, ante calquera alarma sanitaria, un estudo diagnóstico completo e exame ambiental do solo, auga e cubertas vexetais.

A loita contra as parasitoses e moitas patoloxías endémicas das explotacións que mellor se adapta á produción gandeira ecolóxica é a que responde a programas sanitarios de prevención e control, baseados no manexo, a loita biolóxica, os tratamentos antiparasitarios estratéxicos e as medidas hixiénico-sanitarias, moi esquecidas nos sistemas de produción

convencionais e que teñen todo o seu valor para manter a bioseguridade nos sistemas ecolóxicos.

En gandería ecolóxica a loita contra as enfermidades endémicas é contraria á erradicación dos parasitos e moitos axentes microbianos non primarios do medio natural, obxectivo utópico de moitos sistemas de explotación que basean exclusivamente esta na quimioterapia de síntese, sen diagnose previa, de forma reiterada e abusiva. Isto implica a aparición de numerosas cepas de parasitos e microorganismos resistentes aos tratamentos antiparasitarios e antibióticos respectivamente, que complican as terapias estratéxicas e contribúen á contaminación do xa enfermo ambiente cun efecto nefasto sobre a diversidade biolóxica e as súas interaccións, que reducen a capacidade de autorregulación biótica.

Os programas sanitarios ecolóxicos de loita, baseados no control e/ou prevención deben utilizar fundamentalmente alternativas non químicas, potenciando as medidas de manexo sanitario, bioseguridade, tratamentos estratéxicos, con produtos naturais, a loita biolóxica e todo iso partindo dunha base diagnóstica e epidemiolóxica baseada na evidencia dos procesos patolóxicos e tipoloxía do ecosistema.

Os métodos, medidas e actuacións ambientais de manexo sanitario que propoñemos para o control das patoloxías en gandería ecolóxica están sintetizados nos seguintes apartados e desenvolvidos na bibliografía consultada, a saber:

- Desenvolvemento e aplicación de produtos biolóxicos (vacinas, produtos homeopáticos, etcétera).
- Tratamentos antiparasitarios estratéxicos. Alternativas químicas naturais. Modelos epidemiolóxicos de infección.
- Manexo do agrosistema. Alternativas de cultivo. Conservación da biomasa agrícola. Control de residuos. Non utilización de biocidas para o control de vectores, fases larvarias ambientais, etcétera. Alternativas de saneamento, filtros verdes, protección de humidais, etcétera, para previr infeccións e patoloxías diversas (fascioloses, nematodoses, pederro, leptospirose, etcétera), asociadas a estes hábitats, que favorecen o desenvolvemento dos axentes bióticos implicados.
- Manexo biozootécnico. Densidade gandeira. Pastoreo rotacional ou diferido. Pastos limpos. Alternancia de especies gandeiras; Alimentación racional, non forzada, lactacións naturais respectando os tempos mínimos regulamentados para cada raza; prácticas gandeiras respectuosas co benestar (prohibidas as mutilacións e todas aquelas que provocan un sufrimento inútil, tensión, etcétera), etcétera.
- Razas autóctonas. Mellora xenética de liñas resistentes a patoloxías. Manexo acorde coas condutas de pastoreo, comportamentos, etcétera.
- Loita biolóxica con axentes bióticos competidores de parasitos e microorganismos (fungos,

bacterias, parasitos, insectos, aves, etcétera), substancias atraentes en gaiolas trampa, xue-noides, e outras hormonas naturais inhibidoras da metamorfose dos insectos, así como o uso de repelentes, manexando a aromaterapia, etcétera.

- Medidas hixiénico-sanitarias, base da bioseguridade das granxas gandeiras ecolóxicas: corentenas, profilaxe sanitaria, destrución de cadáveres de acordo coa lexislación vixente, sacrificio de animais con procesos crónicos, depuración de augas residuais, limpeza e desinfección de instalacións de gando, hixiene de silos, medas,

barreiras sanitarias (lombos), hixiene da reprodución, lactación, parición, control sanitario de cans pastores e gatos, axuste de espazos regulamentados para evitar amoreamentos, tensión, control biolóxico de insectos e roedores, etcétera, entre outras medidas.

- Vixilancia epidemiolóxica no medio rural de todos os animais silvestres, ao estar comprobadas as interaccións patolóxicas coa gandaría extensiva no medio natural, arbitrando medidas para controlar reservorios e infeccións cruzadas en brucelose, tuberculose e outras enfermidades emerxentes (víricas, etcétera).

## 8. Aspectos técnicos para a reconversión en gandaría ecolóxica

Denomínase reconversión o período de adaptación dun predio gandeiro convencional ás prácticas de gandaría ecolóxica. A reconversión ten como obxectivo alcanzar o equilibrio entre solo-planta-animal-contorno. Neste período é no que se solucionan problemas e no que se incorporan progresivamente e de acordo cun plan novas prácticas de acordo coa regulamentación de gandaría ecolóxica, e todo iso sen poñer en perigo a continuidade da propia granxa. Neste período as pautas de manexo serán ecolóxicas, controlado por un organismo de certificación e control. Ao final deben de estar libres de contaminantes: pesticidas, medicamentos e os restos que puideren resultar nocivos da produción anterior todos os elementos da granxa.

Existe un período de “reconversión administrativo” que poderíamos chamar período mínimo que esixe o organismo de control para poder vender as producións de gandaría coa etiqueta ecolóxica. Este período varía dun a dous anos dependendo do tipo de manexo previo e, en moitos casos, non se corresponde co período real de reconversión. A diferenza da reconversión en agricultura ecolóxica, en gandaría ecolóxica non existe a etiqueta de produción ecolóxica en conversión. O gandeiro ten que vender as súas

producións en convencional ata que finaliza o período de reconversión.

A reconversión é o período máis difícil para o gandeiro e, dependendo do tipo de manexo que realice anteriormente, a adaptación farase máis ou menos complicada. Como punto de partida pódese afirmar que canto maior sexa o afastamento dos sistemas extensivos máis dificultades vai atopar á hora de facer a reconversión.

Os gandeiros convencionais que queiran reconverterse a gandeiros ecolóxicos deben coñecer os tempos de reconversión necesarios segundo o estimado no Regulamento CE 889/2008.

### I. Conversión por separado de terras e animais

O tempo de conversión das terras onde pastan os animais é de dous anos; o período pode reducirse a un ano e ata a seis meses se estas terras non foron tratadas con produtos químicos de síntese e sempre previa autorización.

O tempo de conversión dos animais é:

- 12 meses para bovinos
- 6 meses en ovino/caprino e porcos
- 10 semanas para as aves de curral en produción de carne
- 6 semanas para aves de curral en produción de ovos
- 1 ano para a apicultura.



## II. Conversión simultánea: 24 meses.

Para que a reconversión teña éxito e desemboque na comercialización dos produtos coa etiqueta ecolóxica, o gandeiro e neste caso o profesional que o asesora debe iniciar un primeiro contacto coa toma de datos e conversación de aproximación.

### 8.1. Factores que inducen á reconversión ao gandeiro

Que pretende? Por que o pretende? O técnico ten que concertar co gandeiro e propietario unha entrevista co fin de determinar todos os motivos e obxectivos que o impulsan a realizar o cambio.

#### Motivos:

- Se responde a unha concienciación da importancia de producir alimentos ecolóxicos.
- Se responde a unha procura de subvencións, axudas, etcétera.
- Se a decisión foi froito de escoitar as noticias de UE -cultivo do futuro.
- Se o motivo é a facilidade que ten para facer o cambio dunha gandaría extensiva a ecolóxica.

A falta dunha verdadeira vontade e motivación adoita ser a causa de moitos fracasos en reconversión.

#### Obxectivos:

- Pechar o ciclo da súa comercialización terra-gando-queixo, carne, etcétera.
- Vender as súas producións artesanais.
- Non se suscitou vender o seu produto en ecolóxico.

O técnico debe valorar os obxectivos que o gandeiro quere conseguir facéndolle entender ao gandeiro que debe ter unha perspectiva de rendemento a medio-longo prazo e unha participación máis ou menos directa no proceso de comercialización.

### 8.2. Historial e inventario do predio que se vai reconverter

O técnico ten que coñecer exactamente a situación de partida do predio que se vai reconverter. Para iso ten que realizar un completo inventario de todos os bens materiais e ademais esta enquisa pódelle servir ao gandeiro como base para cubrir a documentación que lle van a esixir no rexistro de inscrición de gandeiros ecolóxicos.

#### I. Datos xerais do predio agropecuario

- Superficie da granxa.
- Localización, accesos ao predio e proximidades a outras explotacións. É interesante dispoñer dun plano catastral do predio.
- Tipo de solo. Onde sería moi útil realizar unha análise química completa dos parámetros (acidez, pH, materia orgánica) do solo e se fose posible unha análise biolóxica.

- Clima, podemos tomar os datos de temperaturas e pluviometría nalguna estación meteorolóxica próxima ao predio.
- Distribución agraria do predio. Apuntaranse as diferentes zonas do predio coas superficies de cada:

- Superficie de monte e a súa valoración cualitativa-cuantitativa.
- Superficie de matogueira e a súa valoración cualitativa-cuantitativa.
- Superficie de devesa, valoración do arborado e pastos.
- Superficie de pastos sen arborado, calidade-cantidade do estrato herbáceo.
- Base forraxeira (tipo, diversidade, calidade e cantidade).
- Superficie de cultivo agrícola (secaño/regadío).
- Superficie de cultivo leñoso (secaño/regadío).

#### II. Descrición da actividade forestal.

Anotaranse as prácticas realizadas no predio durante os últimos cinco anos, con especial atención aos tratamentos silvícolas, se os houbo.

#### III. Descrición da actividade agraria.

Recolleranse todos os datos dos cultivos que se realizan, doses de sementeira, tipos de fertilizantes e doses aplicadas. Tipos e cantidades de praguicidas e herbicidas utilizados. Ademais valoraranse as cantidades Kg./gran/Ha ou Kg./feo/Ha. É preciso tamén anotar o destino e usos das producións agrarias.

**IV. Descrición da actividade gandeira**

- Tipo de gandería
- Número de cabezas, especificación de especies e razas
- Carga gandeira
- Historial sanitario do gando (avaliación de riscos sanitarios). Valoraremos os antecedentes sanitarios, a epidemioloxía da zona, as baixas producidas, cualificación sanitaria, programa sanitario e ADS, tratamentos máis frecuentes... Convén preguntar neste punto ao veterinario da explotación e saber cal é a súa valoración do estado sanitario do predio en cuestión.
- Histórico de alimentación. Neste apartado o técnico ten que valorar os recursos alimentarios do propio predio, indicando durante cantos meses se alimentan os animais a dente no campo. Ademais, anotarase os alimentos comprados no exterior, tanto concentrados como forraxes; cantidades e tipos de concentrados e forraxes achegados ao longo do ano, e a forma de consumo, é dicir, se se achegan en campo ou no presebe. Se é posible deberíase elaborar un calendario de achega de alimentación. É necesario tamén coñecer o consumo de complementos minerais e vitamínicos, dose e formas de administración.
- Histórico de cría e reprodución e manexo zootécnico. O técnico debe coñecer como se leva a cabo no predio a planificación da reprodución,

distribución de lotes, procedemento de cubrición, manexo e épocas do ano nas que se dan as paricións, balance anual de partos, tipo de reposición. Finalmente reflectirase o total de animais vendidos anualmente. Ademais é importante saber se se realizaron zootécnicas tales como corte de rabos e cornos, castración, etcétera.

**V. Infraestruturas**

- Instalacións (cortes, almacéns, naves, casas, lazareto, etcétera)
- Maquinaria (tractores, muíños, medas, silos, muíño, etcétera)
- Equipamento (embarcadoiro, baños antiparasitarios, sala de muxir...), dispoñibilidade de auga, bebedoiros, dispoñibilidade de electricidade, distribución de cercados con comedeiros e bebedoiros, etcétera.

Anotarase o programa de limpeza e desinfección de instalacións utilizados nos últimos cinco anos.

**VI. Recursos humanos**

Capacitación e motivación

**VII. Estudo financeiro**

Antes de iniciar o proceso de reconversión débese ter moi claro de que forma van repercutir todos os cambios na economía do predio. Como todo proxecto, a reconversión só é posible se resulta viable economicamente. A análise financeira tería que ser detallada e hai que ter en conta que o máis normal é que durante os

primeiros anos se produza unha diminución dos ingresos ata que as producións se recuperen e, sobre todo, ata que estas poidan venderse como ecolóxicas e, polo tanto, compensar a diminución do rendemento co aumento do prezo de venda.

**VIII. Plan de comercialización**

Estudar as posibilidades de vender os produtos:

- Mercado local.
- Venda a cooperativas.
- Procesar e envasar a propia produción.
- Exportación.

**8.3. Plan de formación-información ao gandeiro**

As fontes de información deberán ser variadas. O técnico debe guiar ao gandeiro na procura de información para que o produtor consiga un óptimo coñecemento:

- Documentación científica ou técnica.
- Revistas especializadas.
- Foros académicos: cursos de formación, xornadas.
- Contacto con asociacións relacionadas co tema.
- Contacto con organismos públicos.
- Valorar para que tipo de formación está preparado o gandeiro.
- Asesoramento continuo,
- Visita a predios en reconversión e a predios xa en produción ecolóxica. Toma de contacto con

outros gandeiros que teñan experiencias no tema. Detección de posibles problemas.

Cando o técnico ten na súa man todos os datos e unha visión global do predio agropecuario, debe pasar a estudar e valorar en conxunto a produción, e nese momento un bo técnico detectará cales son os puntos críticos do predio e poñerase mans á obra na corrección destes erros e planificará o plan de reconversión. A experiencia establece que non existen dous predios agropecuarios iguais, pero si é posible afirmar que os puntos críticos adoitan estar no abastecemento da alimentación, seguido dalgúns cambios no programa sanitario e de manexo.

**8.4. Plan de alimentación**

O técnico debe facer un correcto cálculo da carga gandeira da súa granxa en función de: a calidade da terra, climatoloxía etcétera. A carga gandeira está determinada polo número de unidades de gando maior (UGM) que soporta unha hectárea de terreo. Unha carga gandeira adecuada é aquela que permite a produción de alimentos suficientes para os animais, sen deterioración do terreo en caso de pastoreo directo e que, á súa vez, poida soportar a achega de materia orgánica que estes mesmos animais producen sen alterar de forma importante a composición do solo. Non se trata de alimentar máis ou mellor, senón do correcto aproveitamento dos recursos do predio. Os recursos do propio predio agropecuario pódense

mellorar e/ou aumentar, para iso o gandeiro deberá facer unha mellora de pastos, incluíndo achega de esterco, *majadeo*, resementeira con especies pascícolas, etcétera.

O regulamento de agricultura ecolóxica fixa en 2 UGM/ha a carga máxima para evitar a contaminación do medio natural, non debendo exceder as achegas do esterco en 170 kg N/ ha ano, sendo recomendable entrar en cooperación con outros propietarios da zona para o correcto repartimento do esterco excedentario ou introducir técnicas como a compostaxe.

Non obstante, adecuarase a carga gandeira para buscar o equilibrio entre recursos existentes e necesidades alimenticias, diminuír os riscos sanitarios e evitar a deterioración do predio por sobrepastoreo, erosión, etcétera. Xa que logo, e tendo en conta a climatoloxía da rexión e facendo caso ás recomendacións das boas prácticas agrogandeiras, as cargas deberían respectar os seguintes parámetros:

| Comarca con pluviometría (mm/ano) | Unidade Gandeira Maior (UGM) / ha ano |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| < 400                             | 0,5                                   |
| 400-600                           | 1,0                                   |
| 600-800                           | 1,5                                   |
| >800                              | 2,0                                   |

8.5. Plan sanitario

Para afrontar con garantías unha produción ecolóxica hai que deseñar un correcto programa sanitario. Á hora da reconversión é un dos puntos máis importantes e que difiren coa gandaría convencional, posto que nestas producións o fundamental é a prevención. Enténdese como profilaxe sanitaria o conxunto de medidas encamiñadas a conservar e promover a saúde do animal de tal xeito que, con iso, dificultemos a instauración da enfermidade.

Para realizar a prevención sanitaria débese actuar primeiro como exploradores do estado de saúde e, segundo, como xestores das medidas que cómpre adoptar para que o animal conserve a súa saúde.

Hoxe en día as gandarías convencionais agrúpanse dentro das ADS. (agrupacións de defensa sanitaria). Estas asociacións, con personalidade xurídica propia, teñen como fin mellorar o estado sanitario das gandarías que as integran mediante a aplicación de programas sanitarios baixo a supervisión dun veterinario responsable. As gandarías en período de reconversión atopan dificultades á hora de contratar a un veterinario coñecedor deste tipo de producións e sería de grande importancia que se apoiasen e constituísen ADS unicamente con gandarías ecolóxicas, nas cales os veterinarios responsables se formasen adecuadamente coñecendo a lexislación e as medicinas alternativas que demandan estas producións de calidade.

A continuación expoñemos un plan xeral de medicina preventiva aplicable a unha gandaría en reconversión. No período de reconversión débense extremar as medidas hixiénicas, entendidas estas como as regras que se deben seguir para asegurar a conservación da saúde dos animais.

Para conseguir este obxectivo as medidas que cómpre tomar poden ser moi variadas:

- **Correcta construción e valado** das instalacións, cunha separación entre zona de produción e zona exterior.
- **Corentena** ou período de illamento ao que debe someterse un animal ou grupo de animais, antes de introduci-lo nunha explotación. Durante este tempo o animal debe ser sometido a unha observación meticulosa para que mediante a exploración se poida determinar se é portador dalgunha enfermidade.
- Dispoñer de **lazareto** ou cercado sanitario, para poder separar animais doentes ou animais que estean sometidos a observación ou corentena.
- **Actuar contra organismos transmisores** de enfermidade, xa sexan vectores, hospedadores intermediarios ou reservorios; para iso poderemos aplicar produtos repelentes, trampas, teas mosquiteiras ou mecanismos de captura, etcétera.
- **Control sobre as visitas** de persoas alleas á explotación. Para iso recoméndase dispoñer de peirao de carga e descarga, de vaos sanitarios

á entrada do predio para desinfectar as rodas dos vehículos e de pediluvios á entrada da nave, para desinfectar o calzado.

- **Loita biolóxica**, grazas á cal se poden producir e/ou potenciar as accións dos inimigos específicos dos axentes patóxenos. Destaca a loita biolóxica con microorganismos, fungos e insectos fronte a larvas de parasitos; non obstante, estas técnicas están aínda pouco desenvolvidas en gandaría.
- Unha boa práctica consiste en **parcelar as grandes extensións** así como alternar as parcelas pastadas, de tal modo que cada ano non se utilicen certas superficies aproveitadas o ano anterior, pois é un feito comprobado que o período de descanso de pasto diminúe os niveis de infección ou parasitación.
- Aplicar **emendas calcarias** (dolomitas, margas, etcétera) aos pastos, co obxecto de reducir as poboacións larvarias de parasitos.
- **Evitar contaxios** entre fauna salvaxe e animais domésticos. Correcto valado de charcas e se é posible dispoñer de bebedoiros en cada un dos cercados. Hoxe en día a fauna salvaxe (cervos e xabarís fundamentalmente) constitúen un reservorio dun gran número de enfermidades.
- Realizar **programas DDD** (desinfección, desinsectación e desratización). Unha adecuada limpeza e desinfección das instalacións e os equipamentos, realizada periodicamente (cada

2-3 meses) e combinada con baleiros sanitarios dos aloxamentos, permite diminuír a carga de patóxenos no medio. Débese utilizar os produtos autorizados no regulamento 2092/1991.

- Correcto **manexo e secado das camas**, para evitar o asentamento e proliferación de axentes patóxenos.
- Realización de **recoñecementos rutineiros** (análises de feces, análises bacteriolóxicas, etcétera) e seguimento das lesións que aparecen en animais que se levan ao matadoiro. Estas poden ser prácticas útiles para dar a coñecer o estado sanitario do rabaño.
- No caso de enfermidades transmisibles e cando se detecten animais portadores recoméndase desfacerse deles canto antes.

### 8.6. Plan de manexo reprodutivo-zootécnico

Os plans de cría deben ser o máis pechados posible para conseguir animais cada vez máis adaptados ao medio. Débese ter precaución en non cruzar individuos emparentados para evitar riscos de consanguinidade e, de utilizarse animais cruzados para a reprodución, deberase contar cos sementais e as femias de raza pura.

Se é necesario comprar reprodutores, estes procederán de ganderías ecolóxicas e na súa falta de ganderías extensivas cun manexo parecido á propia explotación.

En canto ao **manexo na reprodución** é moi conveniente en gandería en reconversión facer unha planificación racional para unha produción sostible e adaptada ao fisioloxismo das nosas razas:

- A **idade do primeiro parto** non debe adiantarse. A cubrición precoz produce un atraso no desenvolvemento, distocias no parto, baixa taxa de preñez, etcétera.
- O procedemento de **cubrición** admitido é a monta natural. Non está permitida a sincronización de celo nin a transferencia de embrións. A inseminación artificial é unha práctica autorizada; non obstante só debe empregarse como recurso para solucionar problemas de consanguinidade ou para mellorar a xenética de futuras xeracións de reprodutoras.
- É conveniente **non forzar os ciclos** para non correr o risco de debilitar os animais. A agrupación de partos en épocas de primavera e outono, para aproveitar mellor os recursos do medio é unha práctica de manexo rendible.
- Para inducir o celo nas femias pódese acudir a prácticas naturais como o **flushing** (aumentar a calidade e cantidade de alimentos nas femias) previo á cubrición e apartar os machos das femias durante un tempo, práctica coñecida como “efecto macho”.
- O gandeiro debe establecer unha **boa xestión na reposición e refugo**. A taxa media de reposición anual debe estar en torno ao 10%.

- É importante á hora de planificar a reprodución contar con sementais en número óptimo (3-5%) e con bo estado sanitario.

Aínda que debe darse preferencia ás razas autóctonas, nas producións ecolóxicas podémonos atopar coas seguintes posibilidades en canto aos plans de cría:

- Ganderías nas que se manteñen **razas autóctonas en pureza**.
- Ganderías de **cruzamento industrial**, con nais autóctonas e sementais doutras razas de aptitude cárnica, que permiten obter animais cruzados de primeira xeración (F1) con boa rusticidade e capacidade de crecemento.
- Ganderías nas que se utiliza como ventre femias cruzadas (F1 do cruzamento autóctona-estranxeira), que se cobren cun macho dunha raza de aptitude cárnica, de maneira que se obtén unha descendencia cruzada de segunda xeración (F2).

As instalacións para unha gandería ecolóxicas son realmente poucas, tendo en conta que nas nosas

latitudes a construción de cortes para refuxio non é imprescindible para poder garantir o benestar dos animais.

Se resulta imprescindible:

- Un correcto **cercado** do predio.
- **Vao sanitario**.
- **Mangada e almacén** para o alimento.

Pero hoxe en día case todas as ganderías dispoñen de cortes, que deben construírse respectando as dimensións que marca o Regulamento 2092/91, e ademais, deben estar ben ventiladas e garantir a entrada de luz natural. As zonas exteriores de parques e patios deben dispoñer de arborado que garantan sombra e protección.

Na reconversión a produción ecolóxica é de valor fundamental a implantación de sebes arbustivas ou arbóreas, que, ademais de dar sombra aos animais e evitar ventos dominantes, fomentan poboacións depredadoras.

## 9. Produción de leite con base en pastos

Nos programas de xestión de leite véñse observando que as melloras no rendemento e eficiencia das granxas bovinas están baseadas nunha boa xestión da superficie propia de cara a obter forraxes de calidade. As granxas que fan un mellor uso dos seus recursos propios e que, polo tanto, teñen unha menor dependencia de insumos externos son as que alcanzan uns maiores niveis de rendemento.

O pastoreo constitúe a fonte máis barata de nutrientes para as vacas de leite, especialmente en granxas

situadas en zonas con climatoloxía favorable e dispoñibilidade territorial.

Existe unha clara tendencia a unha postergación do pastoreo debido principalmente a dous factores:

- os problemas estruturais do territorio en canto á dispersión das parcelas -referido a Galicia-.
- a enorme variabilidade e estacionalidade da produción xunto coa flutuación na calidade do pasto.

Esta opción ten implicacións ambientais por canto permite un mellor manexo de xurros, benestar animal (adóitase relacionar con melloras en sanidade, reprodución, etcétera), calidade de produto (maior

presenza de ácidos graxos insaturados) e ofrece unha mellor imaxe do sector á sociedade e polo tanto aos consumidores.

Ábrense polo tanto perspectivas favorables para mellorar os resultados con dietas baseadas en pastoreo, trátase de conseguir unha boa inxestión de pasto polo animal cunha utilización máxima do potencial do forraxe producido na granxa.

### 9.1. As bases da produción leiteira

O proceso produtivo consiste en obter un produto útil para o home partindo dun recurso non directamente utilizable polo mesmo. No caso do leite partimos dun terreo que produce forraxe, non utilizable directamente polo home, e durante o proceso produtivo transfórmase nun alimento utilizable polos humanos, ben sexa directamente ou logo de sufrir unha transformación industrial fóra xa do ámbito agrario.

En ocasións o gandeiro non realiza todo o proceso senón que só realiza unha parte del; un gandeiro que compra os alimentos e só pon unha corte e vacas non pode considerarse propiamente un produtor agropecuario. Non se distingue do caso dun modista de alta costura que use fibras téxtiles vexetais para confeccionar as súas obras, ou dun fabricante de patacas fritas de bolsa, é dicir, todos eles son industriais ou empresarios pero non agrarios ou agropecuarios. A manipulación referida consiste *na explotación dun recurso natural para extraerlle o máis posible de pro-*

*duto da forma máis económica posible*, pero ademais habería que engadir “*sen comprometer a capacidade futura de producir dese recurso*” e isto engáñanos no concepto de sostibilidade.

A eficiencia técnica da explotación do recurso medírase, como é lóxico, en cantidade de produto obtido por unidade de recurso usado, e a eficiencia económica en euros de beneficio por unidade de recurso utilizado.

Agora ben, cal é o recurso usado polo produtor para obter leite? Moitos pensan que o recurso é a vaca leiteira, e por iso miden a eficiencia técnica da granxa en litros *de leite por vaca*, e todo o seu afán é producir moitos litros de leite por animal, ou, se se refiren á eficiencia económica, mídena en euros por vaca de leite. Outra concepción é pensar que o recurso é a terra (terra apta para esa actividade), entón mediremos a eficiencia da produción en litros de leite por ha de terra (pero producidos exactamente con ese factor, non soamente o resultado de dividir os litros totais entre as ha) ou en euros por ha de terra.

O recurso que cómpre considerar é o factor máis limitante entre os existentes, ou menos abundante, menos variable, é dicir, o máis estable, o que é máis difícil de modificar e por iso é o que hai que explotar (no sentido de aproveitar, non de esgotar). En Galicia o recurso a explotar é a terra xa que a superficie de terra apta para a produción de leite de que dispón



unha granxa é difícil de variar porque de feito o mercado de terras é escaso, case inexistente. O número de vacas é moito máis fácil de modificar que a superficie dispoñible. Noutros países a cantidade de terra non é problema, pois os produtores teñen grandes extensións á súa disposición para extraer o produto, e polo tanto para eles é moito máis problemático calquera outro factor. Por exemplo, en USA o factor a miúdo máis limitante é a man de obra, que por iso é moi cara e hai que aproveitala, é dicir, pasa a ser o recurso que cómpre explotar. Noutros casos o recurso escaso puidese ser o gando e por iso este pasa a ser o recurso que cómpre explotar. Isto é o que da lugar aos distintos sistemas de produción. Obviamente, nun país como USA en que o factor limitante era, tradicionalmente, a man de obra e non a terra, a eficiencia pasa a medirse en litros de leite por traballador, ou en vacas manexadas por traballador (que vén ser o mesmo) e por iso aparece alí un sistema de produción moi mecanizado que permite manexar moitas máis vacas por traballador. Se a iso engadimos moita produción por vaca, obteremos moitos litros de produto por traballador de maneira que os custos de man de obra se dilúen entre moitos máis litros, o que aumenta a eficiencia económica.

En contraposición, outros países como Europa en xeral, Australia e Nova Zelandia onde ademais da rixidez do factor terra (apta para produción de leite)

hai outros elementos engadidos (carestía dos concentrados nalgún caso, distancia aos mercados noutros casos), o que obriga a producir a moi baixo custo para poder ser competitivos, o que conduce á necesidade de explotar a terra. Non obstante, as circunstancias son cambiantes e o sistema poida que teña que ser cambiado.

Táboa 6. Comparativa sistemas de produción de leite  
Nova Zelandia vs. EEUU

| COMPARACION NOVA ZELANDIA-WISCONSIN (EEUU).<br>ANO 2002 (Dólares USA por vaca)               |        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|
|                                                                                              | NZ     | Wisconsin |
| Vendas de leite                                                                              | 723,32 | 2614,13   |
| Total de ingresos                                                                            | 837,86 | 3193,95   |
| Gastos en efectivo:                                                                          |        |           |
| Man de obra                                                                                  | 50,06  | 414,67    |
| Sanidade, reprodución                                                                        | 38,18  | 145,09    |
| Alimentos, forraxes, pasto                                                                   | 148,9  | 1155,37   |
| Xuros                                                                                        | 86,12  | 180,95    |
| Total custos en efectivo                                                                     | 499,75 | 2704,74   |
| Custos non en efectivo:                                                                      |        |           |
| Depreciación                                                                                 | 39,45  | 357,65    |
| Variación inventario de gando                                                                | -38,18 | -68,05    |
| Total custos non en efectivo                                                                 | 13,58  | 389,79    |
| Retorno para o gandeiro (para o seu traballo e capital posto por el. Equivale á marxe bruta) | 218,05 | -156,06   |

\* Fonte: Universidade de Wisconsin. Boletín "Dairyland" do Servizo de Extensión nº 8 de decembro de 2004.

É o caso de EEUU, onde, desde os anos 80, estase cambiando a sistemas de baixo custo por causa das baixadas do prezo do leite e do incremento do prezo dos pensos. Os gandeiros xa non poden subsistir cun sistema de produción baseado en altos *inputs* enerxéticos (pensos e combustibles) e gran cantidade de investimentos en inmovilizado (maquinaria e instalacións carísimas) polo que iniciaron a gran velocidade o cambio a sistemas de baixo custo en pastoreo intensivo que xa están presentes nunha de cada 3 ou 4 granxas leiteiras. A razón deste cambio é evidente, comprobaron que o pastoreo intensivo deixa mellores rendas que os sistemas baseados no confinamento do gando e a alimentación conservada, que, lembremos, é o sistema máis de actualidade en Galicia hoxe en día.

En Galicia os pastos representan o 12% da súa superficie total e o 44% da súa superficie agraria útil e, deles, o 37% son prados. O uso maioritario ao que son destinados corresponde co ensilado, con importantes perdas tanto físicas como de calidade. O pastoreo, pola contra, logra unha eficiente utilización da biomasa fresca, conseguindo altas producións de leite cunha achega mínima de concentrado en momentos críticos da lactación.

O coñecemento da composición nutritiva do pasto é un parámetro que ten unha gran relevancia para a determinación da resposta produtiva do gando leiteiro baixo condicións de pastoreo.

A inxestión de nutrientes durante o pastoreo está determinada por diferentes factores:

- os asociados ás características intrínsecas dos animais (peso vivo, produción de leite e condición corporal).
- os definidos polo nivel e o tipo de suplementación, a dispoñibilidade e calidade do pasto.

Ao mesmo tempo, o tipo de manexo do pastoreo implica un efecto sobre o pasto en oferta debido a que o seu desenvolvemento depende de factores tales como o nivel de defoliación, pisada do gando, distribución das dexeccións e selección do pasto.

Unha alta oferta de pasto por vaca e superficie aumenta a inxestión, pero orixina unha infrautilización da biomasa e unha conseguinte perda de calidade. O uso racional do concentrado é moi útil durante a época de pastoreo.

### 9.2. A unidade produtiva e o sistema de explotación

Ao recurso terra o gandeiro engade unha serie de factores de produción dos que se dispón (gando, concentrados, fertilizantes, instalacións, máquinas, etcétera) que son variables, manipulables en cantidade e calidade (cantidades de fertilizantes, tipo deles e momento de aplicación), e o mesmo cos concentrados, a clave está en combinar os factores de tal xeito que o rendemento económico sexa suficiente para garantir uns ingresos dignos.

A combinación destes factores, definida pola cantidade e calidade destes usadas no proceso produtivo, conforma o que denominamos SISTEMA DE EXPLOTACIÓN, que como todo sistema caracterízase porque todos os factores utilizados están interrelacionados, é dicir, se modificamos un deles, sexa en cantidade ou en calidade, estamos tamén modificando un ou varios dos outros factores, e isto é o que fai complexo o feito de producir. En definitiva, cando variamos un factor estamos modificando o sistema no seu conxunto, e se queremos volver aos niveis de eficiencia anterior do sistema temos que modificar simultaneamente outros factores.

Por exemplo, se modificamos a cantidade de concentrados dados ao gando, estamos tamén variando a cantidade de forraxe utilizado polo animal (polo ben coñecido efecto de substitución) e se queremos reequilibrar o sistema para seguir mantendo os niveis de eficiencia ou para melloralos, pode ser que teñamos que aumentar a carga gandeira (para consumir o exceso de forraxe creado), ou baixar o nivel de fertilizantes usados, ou unha combinación de ambos. No caso contrario, é dicir, se aumentamos os fertilizantes, ocorre o oposto, é dicir, non necesitaremos tanto concentrado. Esta dinámica de modificar os factores de produción buscando a mellor combinación posible deles é o que constitúe o que denominamos MANEXO .

### 9.3. Os factores de produción

Un factor de produción é todo aquilo que engadimos, ou poñemos a traballar, dentro do sistema, tal é o caso de fertilizantes, concentrados, gando, maquinaria, instalacións, etcétera. Uns factores inciden directamente na produción (concentrados, fertilizantes, superficie reservada para ensilar, etcétera) e outros non (instalacións, maquinaria, man de obra, etcétera), aínda que o fagan indirectamente, ou mesmo, non inciden na produción pero si na eficiencia económica.

Existen factores de produción que veñen definidos por cantidades de factor e por elementos cualitativos. Por exemplo, a fertilización ten que ser definida pola cantidade e tipo dos fertilizantes aplicados e tamén polo momento da aplicación, xa que non é o mesmo aplicar por exemplo a primeira dose de fertilizante (elemento cuantitativo) a primeiros de abril (elemento cualitativo) que a mesma dose un ou dous meses antes. As consecuencias sobre o modelo de crecemento do prado, e polo tanto sobre o modelo produtivo das vacas, son moi diferentes. O mesmo ocorre coa cantidade de superficie reservada para ensilar. Non é igual reservar unha cantidade de terreo que outra, pero tamén ten importancia decisiva o momento en que se pecha ou reserva tal superficie.

Outros factores son cuantitativos ou, mellor dito, teñen máis compoñente cuantitativo. Tal é o caso da carga gandeira da granxa, entendendo por carga gandeira o gando sostido por ha total dispoñible. Se

consideramos a presión de pastoreo, ou carga instantánea, xa estaremos considerando un factor con elementos cualitativos moi importantes.

Centrarémonos nos factores máis relevantes desde o punto de vista da economía da produción, que son o gando (cantidade e tipo de animal), maquinaria e instalacións, os concentrados e os fertilizantes.

#### 9.3.1. O concepto de intensividade

O concepto de intensividade está intimamente ligado á cantidade de produto obtido por unidade de recurso que se quere explotar, e non pola cantidade de factores utilizados, porque moitas veces non están relacionados como é obvio, porque algúns factores non inciden directamente no volume producido aínda que o fagan na economía da granxa. Pénsese, por exemplo, no parque de maquinaria.

A intensividade vén definida polo volume de produto (sexa medido en litros de leite, en enerxía metabolizable extraída por ha de terreo, etcétera) obtido do recurso que se quere explotar, é dicir, da terra (non das vacas, que non é o mesmo). Normalmente este volume está relacionado coa cantidade de certos factores utilizados, en concreto aqueles que inciden directamente no volume de produción, e non, como pensan moitos, e é crenza común, coa cantidade de capital (e polo tanto de factores de produción) utilizada.

Dito doutro xeito, a intensividade vén definida polo moito ou pouco que “esprememos” o recurso básico

(a terra), e non polo capital investido na explotación. Dáse así o caso de que moitas das granxas consideradas intensivas hoxe en día son moito menos intensivas que outras consideradas extensivas.

Vexamos un exemplo con dúas granxas que puidésemos atopar actualmente en calquera comarca leiteira galega:

Que é máis intensiva? unha granxa que extrae 100.000 megajoules de EM de pasto por ha e os transforma en leite en leite (2 vacas/ha de 5000 l/vaca sen uso de concentrados), ou unha que fornece moitos concentrados a moi produtivas vacas, que só achega en forraxe 80.000 MJ de EM (2 vacas/ha de 9000 l/vaca con 5000 kg/penso/vaca), e parte desta forraxe mesmo é comprada fóra (en forma de seco ou ata de ensilado de maízo) ou no mellor dos casos cultivado (maízo forraxeiro) na granxa con gran cantidade de inputs enerxéticos (fertilizantes, combustibles, etcétera) e producindo toda ou gran parte dese leite con concentrados producidos noutros terreos ou mesmo noutros países? Parece obvio que a primeira é máis intensiva ou polo menos non menos intensiva no uso da súa terra, que é o recurso básico que se quere explotar, e a segunda é máis intensiva no uso dos animais, que non son un recurso básico senón un factor de produción. Para falar de INTENSIVIDADE primeiro hai que definir o recurso obxecto de explotación, e logo analizar o uso que se fai dese recurso.

9.4. Os elementos esenciais  
de toda explotación

9.4.1. A terra

Que producir? Esta é a primeira cuestión. Unha vez que coñecemos que dispoñemos de terra e en que cantidade, é preciso decidir que uso facer dela. Temos dúas opcións, ou ben a dedicamos a cultivos forraxeiros ou ben a prados para aproveitar en pastoreo (a sega pódese cualificar de cultivo forraxeiro). Tamén, obviamente, se podería utilizar unha combinación de ambos, ata parece a alternativa que mellor se adapta á maioría das nosas granxas, nas que a parcelación obriga case sempre a aproveitar con cultivos algunhas parcelas que non teñen ou a dimensión ou a situación adecuada para poder ser pastoreadas nin polas vacas de muxir nin pola recría.

Citaremos aquí a Nota Técnica nº 1 de Maio de 2007 do Servizo de Conservación de Recursos Naturais (NRCS) do Departamento de Agricultura dos EEUU (USDA) que textualmente di na súa primeira páxina:

“Os sistemas baseados no pastoreo son alternativas aos altamente capitalizados sistemas de equipamento, almacenamento, e infraestrutura de estabulación. Os sistemas de pastoreo descansan en dous recursos principais: no pasto, a fonte máis barata de alimento dispoñible ,e na habilidade de manexo do gandeiro. Como a vaca inxire o cultivo no campo, todos os pasos

intermedios requiridos para alimentala son eliminados durante a tempada de pastoreo. A forraxe chega ao rume en condicións de alta calidade. Require menos alimento comprado e manexo de xurros. Necesítanse menos acres para recoller a forraxe conservada....”.

Un estudo en Pennsylvania, realizado por L. Cunningham e G. Hanson, comparou as explotacións en pastoreo coas típicas de estabulación permanente. Os criterios de selección eran que polo menos o 40% da alimentación do tempo con clima temperado procedese do pasto e que os pastos rotasen periodicamente.

O estudo proporciona o que se cre que é a primeira evidencia estatisticamente representativa de que o pastoreo intensivo é rendible. A media de forraxe achegada polo pastoreo variou desde o 71% na primavera ata o 51% no outono. Un sorprendente resultado foi que os sistemas de produción en pastoreo intensivo caracterizábanse por estar en tránsito cara ás prácticas do pastoreo intensivo. Só o 21 % das granxas da mostra eran estables en termos do seu sistema de produción en pastoreo. O 16% das granxas indicaron que estaban aumentando a súa confianza no uso do pastoreo mentres que o 19% indicaron que estaban reducindo a súa confianza no pastoreo. Outro resultado clave era que as prácticas de manexo empregadas polos gandeiros da mostra representativa eran notablemente diferentes das prácticas recomendadas. O grao de diferenza entre o recomendado e a realidade

típica, en relación á frecuencia de rotación, tamaño de parcela, densidade de carga por acre de parcela, tecnoloxía de cercas e fontes de auga, fertilización e mostra de forraxe é asombroso.

Táboa 7. Prácticas recomendadas e típicas en pastoreo intensivo

| Prácticas recomendadas e típicas en pastoreo intensivo                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Prácticas recomendadas en pastoreo intensivo                                                                                                                                                                                                                                | Típica realidade na granxa                        |
| 1. Rotar o pasto cada 3 días ou menos (período de estancia)                                                                                                                                                                                                                 | Pasto rotado cada 1 ou 2 semanas                  |
| 2. 1-5 acres por parcela                                                                                                                                                                                                                                                    | 30,9 acres por parcela media                      |
| 3. Densidade de carga: 10 ou máis vacas por acre de parcela                                                                                                                                                                                                                 | Densidade de carga: 1,5 vacas por acre de parcela |
| 4. Cercado móbil, para cambiar segundo se necesite, especialmente para cercas interiores das parcelas                                                                                                                                                                       | Cercas permanentes soamente                       |
| 5. Bebedoiros móbiles, para cambiar o punto de auga cando se necesite                                                                                                                                                                                                       | 6% con punto de auga móbil                        |
| 6. A maioría do pasto fertilizado e/ou emendado                                                                                                                                                                                                                             | 27% do pasto recibía abono ou emenda comprado     |
| 7. Custo de fertilizantes 88\$ por acre                                                                                                                                                                                                                                     | Custo actual do fertilizante: 7\$ por acre        |
| 8. Tomar varias mostras de forraxe do pasto                                                                                                                                                                                                                                 | Ningunha mostra de pasto tomada                   |
| Nota: as prácticas recomendadas son unha recompilación xeral das guías de varias fontes do Estado e da literatura publicada tratando de pastoreo. As recomendacións non son exhaustivas, pero intentouse subliñar as características importantes da tecnoloxía do pastoreo. |                                                   |

Táboa 8. Beneficios de pastoreo intensivo, feo e silo de maízzo

| Beneficios de pastoreo intensivo, feo e silo de maízzo |                    |           |                |
|--------------------------------------------------------|--------------------|-----------|----------------|
|                                                        | Pastoreo intensivo | Todo feo  | Silo de maízzo |
| Rendemento en MS (t)                                   | 2,29               | 2,06      | 4,15           |
| Beneficio bruto logo de perdas por almacenaxe          | 192,92 \$          | 195,81 \$ | 272,52 \$      |
| Custos directos                                        | 19,48              | 53,47     | 129,02         |
| Custos por cabeza                                      | 36,11              | 74,45     | 58,62          |
| Custos de oportunidade do traballo do gandeiro         | 7,07               | 27,89     | 15,86          |
| Beneficios do gandeiro                                 | 129,02             | 20,49     | 57,76          |

Con base no valor do contido en alimento, o pastoreo intensivo era significativamente máis rendible que o feo e o silo de maízzo (táboa 8). O pastoreo intensivo ten moito menores custos directos tales como semente, menores custos por cabeza, tales como depreciación da maquinaria, e ata menores custos de man de obra. Os menores custos de *inputs* están parcialmente relacionados coas menores aplicacións de fertilizantes e agroquímicos usadas nas prácticas do típico moderadamente intensivo pastoreo empregado. A media de ingreso neto por explotación de 36.774 \$ (623 \$ por vaca) era adecuada para reunir os presupostados pagos de principal dos préstamos e pagar o mantemento da familia. Con todo, o ingreso neto non era xeralmente adecuado para a amortización do capital en maquinaria e edificios. Aínda que non se mostra neste estudo, unha máis



completa implementación da tecnoloxía dos sistemas de pastoreo intensivo podería resultar en máis altos ingresos na explotación.

#### 9.4.2. Os pastos e a saúde

Separadamente de consideracións económicas, que xa citamos, non podemos esquecer que producimos leite para unha sociedade de consumidores do primeiro mundo, cunha crecente preocupación polo respecto ao ambiente e a produción ecolóxica, e sen ningunha dúbida os sistemas de produción en base a pastos encaixan moito mellor nisto que os convencionais.

Pero no mundo moderno hai xa unha razón que incumbe a toda a sociedade e é que a produción en

pastoreo, separadamente de mellorar positivamente a paisaxe do mundo rural (e iso ten consecuencias económicas importantes para este), *produce leite moito máis saudable* pola que probablemente estaría disposta a pagar máis. A industria xa advertiu isto e respondeu hai tempo coa introdución no mercado de produtos “bio”, enriquecidos con distintos compoñentes, omega-3, CLA e ata con procedencia garantida de pastoreo (liña NATURA), etcétera.

Pois ben, xa hai tempo que a comunidade científica vén advertindo dos beneficios dos ácidos graxos insaturados omega-3 e ácido linoleico conxugado (CLA), pola súa actividade anticanceríxena efectiva a niveis do consumo humano, por reducir o engraxamento,

a hipertensión, a arterioesclerose, e mellorar a tolerancia á glicosa, etcétera. Nott cita o dato de que as vacas que pastan prados permanentes tiveron leite con cinco veces máis CLA que vacas alimentadas con racións mesturadas integrais de forraxe conservada e gran ao 50%, e continuaba prognosticando un futuro prometedor para os produtores en pastoreo porque sacarían beneficios extra dos seus produtos por esta causa aínda que advertía de que habería antes que facer un traballo de educación do consumidor. Antonio González e Teresa Moreno, no CIAM, tamén citan beneficios similares do gando leiteiro e de carne en pastoreo, pero convén sinalar que debe ser en pastoreo porque os beneficios non son iguais cando o gando recibe a herba cortada, seca ou ensilada.

#### 9.4.3 Cultivos forraxeiros

Ademais dalgunhas especies de prado temporal (raigrás italiano, fundamentalmente) os cultivos forraxeiros usuais nas nosas latitudes redúcense practicamente ao maízo forraxeiro, que se da especialmente ben en Galicia. Como todo cultivo é un modo moi intensivo de uso da terra e necesita o concurso de bastantes *inputs* en forma de sementes, fitosanitarios e fertilizantes. Ademais, debido a que non se axusta ao modelo de necesidades dos animais, que é máis ou menos constante todo o ano mentres que o cultivo se recolle nunha soa colleita anual, hai que utilizar gran cantidade de combustibles e maquinaria necesarios para conservalo en forma de silo que logo se distribúe aos animais na

corte. En definitiva é un produto caro (xa falamos do seu custo relativo por unidade de EM) e totalmente inadaptado ao calendario de necesidades do gando. Ademais, ten outro inconveniente; deixa improdutivo a terra durante todo o inverno porque non hai ningún outro cultivo que encaixe desde outubro ata abril. Para rematar, os cultivos empobrecen a terra logo duns anos de cultivo continuado ao favorecer a transferencia de fertilidade por mor de que o xurro do gando non é restituído na súa totalidade á mesma terra da que saíu. Por isto, para unha produción normal de 15 t MS/ha de maízo é normal achegar unha fertilización mineral tan elevada como 190-105-220 en solos de mediana fertilidade.

#### 9.4.4. Prado

Á marxe da xa comentada vantaxe do pouco custo, os prados de longa duración teñen vantaxes innegables, como son a súa produtividade, que fornecen con regularidade unha forraxe de moi alta calidade e con moi poucos custos de distribución, pois poden ser aproveitadas en forma de pastoreo, manteñen a fertilidade do terreo porque os animais devolven in situ os excrementos ao solo cun mínimo de perdas e de custo (non hai que distribuílos). Se na composición do prado procuramos manter unha boa proporción de trevo (o cal debe ser un obxectivo do manexo), este fará, pola súa capacidade de fixar o nitróxeno atmosférico, que non se necesite practicamente achega externa de N para manter un alto nivel produtivo.

O efecto do pastoreo sobre a economía da explotación é indubidable posto que aforra todos os custos de recolleita e distribución do alimento e dos xurros, as instalacións redúcense a un mínimo posto que os animais pasan todo o seu tempo no campo, e os positivos efectos sobre a saúde e benestar do gando son ben coñecidos.

O prado de longa duración típica dos climas temperados e húmidos como o noso é a asociación raigrás inglés con trevo branco (*Lolium perenne* con *Trifolium repens*) que é unha fórmula moi coñecida e probada en Galicia e nos países con clima temperado e húmido aínda que tamén se usou moito a inclusión dun pouco de dáctilo (*Dactylis glomerata*) aínda que non está moi claro que achegue grandes vantaxes e si, pola contra, complica un pouco o manexo do pasto por causa da súa tendencia a espigar cedo.

#### 9.4.4.1. A curva de produción da herba

A produción de herba, representada pola curva de crecemento diario, caracterízase por dous picos: un na primavera e outro menor no outono, e dúas depresións fortes: no verán e inverno. Esta curva é unha curva típica de clima temperado atlántico, que se distingue das típicas de Gran Bretaña e Irlanda, países nos que a depresión de verán é moi pouco marcada pero a de inverno é maior e máis prolongada (aproximadamente cinco meses fronte a uns tres no noso caso).

Á vista da distribución do crecemento pódese pensar que dado que as necesidades dun rabaño son máis ou menos regulares ao longo do ano, a capacidade de carga dunha explotación de todo pasto estaría marcada pola parte baixa da curva e o resto do ano habería desperdicio de forraxe. Pero afortunadamente contamos con procedementos de conservación de forraxe excedente que nos permiten regularizar a oferta de herba suavizando os picos e cubrindo as depresións. Este é o papel que lle corresponde ao ensilado e á transformación en feo, que son os dous procedementos básicos de conservación da herba. Se se ensilan os excedentes de primavera poderemos distribuír estes ensilados nas épocas de escaseza (verán e inverno) e iso permitiranos evitar en gran medida que sexa o mínimo da curva o que nos marque a carga gandeira que poderemos soportar, é dicir, alimentar co prado.

#### 9.4.4.2 Facer feo ou ensilar?

Este é un debate que xa non existe porque as condicións do noso clima nos dan a resposta. O obxectivo é OBTENIR MOITA CANTIDADE DA MELLOR CALIDADE POSIBLE. Pero trátase de obter cantidade de nutrientes aproveitables e non simplemente de materia seca. Isto implica, por unha banda, gran cantidade de materia orgánica dixestible (MOD), e por outro de alta dixestibilidade (D) porque este é o indicador da calidade e o que será determinante para o consumo voluntario por parte do gando. Dito doutra forma

máis gráfica, temos que conseguir moita cantidade dun produto que logo o gando consuma ben e en cantidade (este é o paso obrigado para lograr boa produción de leite).

Para cumprir este obxectivo temos que coñecer a curva de crecemento da herba nun ciclo, é dicir, a curva de rebrote ou curva fisiolóxica e non a de produción anual dun prado. Esa curva relativa ao reagromar posúe as seguintes fases:

- a.) **Reagromar.** Aumenta paulatinamente a cantidade de MS e mantense moi alta a D. polo que tamén aumentan moi rapidamente a MOD e a enerxía dixestible.
- b.) **Fase intermedia de forte crecemento.** É a fase vexetativa. Nela alcánzase un máximo de crecemento marxinal (derivada da curva) e prodúcese un punto de inflexión segundo se avanza cara ao espigado. A dixestibilidade mantense alta pero ao final comeza a descender lentamente porque xa empeza a haber senectude, non obstante a MOD total e a ED seguen medrando, aínda que a un ritmo máis lento.
- c.) **Principio do espigado.** Aquí prodúcese un equilibrio entre o crecemento e a senectude e aínda que a MS segue aumentando despois, a D empeza a caer rapidamente malia o cal aínda é alta e a MOD e a ED alcanzan un máximo. Este é o momento idóneo do corte para ensilar porque se alcanza unha gran cantidade de MOD e tense un

material de alta D, característica que é de gran importancia de cara á apetecibilidade da forraxe polo gando e polo tanto ao seu potencial para ser consumida polas vacas.

Poderemos reservar unha parte da granxa (normalmente sobranos un 50% da superficie) a mediados de marzo, logo dunha primeira rotación de pastoreo tras o inverno. Entrando na segunda semana de marzo xa poderemos estar fertilizando con xurros e pechando para silo parcelas de pastoreo e cara a finais de abril e principios de maio, se o tempo o permite, poderemos ensilar nas condicións idóneas no referente a cantidade e calidade da colleita para silo e poderemos ademais obter de gran parte desa mesma superficie ensilada un segundo corte para silo, en xuño, antes de que chegue o verán, cando o crecemento descende moito e necesitaremos toda a superficie para pastar o gando.

A calidade do silo dependerá tamén de que conservación sexa a axeitada, o cal dependerá en gran medida de que o proceso o fagamos seguindo os principios recomendados (bo apisoado, lixeiro pre-desecado no campo para aumentar o contido en MS ou alternativamente uso de aditivos eficaces se o tempo é húmido, non manter aberto o silo máis de 48 horas e posteriormente lograr un peche hermético).

O potencial dun silo destas características, no que introducimos calidade de forraxe e a conservamos

ben, é moi elevado, e capaz de soste altas producións. Logrouse que o consumo voluntario de vacas alimentadas con bo silo de herba sexa suficiente para o mantemento e 20 litros de leite.

A outra opción de conservación de excedentes é a de facer feo. É unha técnica que consiste en cortar e deixar secar a forraxe no campo e logo recollelo e empacalo. Ten o inconveniente de que necesita do concurso de tempo asollado, estival, e iso só é posible no noso clima no verán, xustamente cando deixa de haber excedentes e ademais cando a forraxe está xa espigada e ten unha dixestibilidade demasiado baixa e xa que logo é de pésima calidade. Polo tanto facer feo é unha técnica, ao meu xuízo, absolutamente descartable para explotacións manexadas en pastoreo en climas húmidos como o noso. Só ten cabida en casos moi particulares para aproveitar parcelas moi húmidas (brañas) e moi distantes, que non teñen outro aproveitamento, pero en xeral, o seu encaixe nun bo sistema de pastoreo é imposible.

#### 9.4.4.3 Fertilización do prado.

##### O papel do trevo e uso de xurros.

As recomendacións do CIAM de Mabegondo para predios de prados en pastoreo están en función da fertilidade do terreo. En solos moi fértiles ( $P > 45$  mg/l e  $K > 400$  mg/l) a recomendación é de non tratar a terra con estes fertilizantes fiando totalmente a fertilización á achega de feces e ouriña devoltos ao

solo polo gando en pastoreo. No caso de solos de fertilidade media (16-25 de P e 121-240 de K) as achegas externas recomendadas son modestas (50 e 30 unidades respectivamente de  $P_2O_{10}$  e de  $K_2O$ ) porque hai que contar coa achega dos animais en pastoreo. Todo iso utilizando fertilizantes orgánicos ou en calquera caso aqueles que son autorizados pola lexislación e os organismos reguladores da agricultura ecolóxica.

En relación ao nitróxeno debemos destacar aquí a importancia da contribución do trevo á fertilidade grazas á súa capacidade de fixación do N atmosférico. Debemos favorecer unha boa presenza do trevo nos prados porque iso evítanos a necesidade de fertilización nitroxenada, que é moi cara, moi contaminante (en Europa empezouse a revisar a tendencia á súa utilización abusiva a finais do pasado século porque empezaron a aparecer altos contidos de nitratos nas augas co conseguinte risco para a saúde humana e o equilibrio medioambiental).

A presenza de trevo pode ser favorecida cun bo manexo dos prados no tocante á práctica dun bo pastoreo (o trevo benefíciase dos pastoreos con pouco residuo, que garanten presenza de luz a nivel do solo) e a prácticas de fertilización contrarias ao trevo que practicamente se reducen a evitar o uso de abonos nitroxenados.

Para rematar, é indubidable que aínda en granxas en pastoreo hai momentos en que teremos que ter

o gando en cortes alimentándose co silo de herba recollido na primavera e que haberá una certa acumulación de xurros nas fosas das cortes. É norma elemental devolver todo este xurro á zona reservada para silo porque de alí procede. No caso de que fose repartido na zona de pastoreo estaríamos facendo unha transferencia de fertilidade cara a esta zona en detrimento da parte reservada para silo. Por outra banda, imos necesitar un estímulo extra nesa zona para alcanzar altas cotas de produción de silo para non pasar apuros no verán e inverno cando as vacas dependan en gran medida dese recurso alimenticio. Noutra orde de cousas, dado que o manexo apropiado para recoller silo é contrario ao trevo posto que non pastorearemos e deixaremos medrar o pasto ata unha certa altura, o cal impide a entrada de luz á base do céspede e iso ocorrerá dúas veces, é importante, se iso é posible, alternar cada ano a superficie que se reserva para ensilar para procurar que o ensilo un ano poida recuperar o seu equilibrio de especies normal ao seguinte ano e someter a este tratamento á pastoreada o ano anterior. Dese xeito distribuiremos entre toda a superficie por igual o tratamento negativo que significa a reserva para silo para os intereses do trevo.

Non debemos esquecer tampouco as emendas calcarias para tratar de corrixir a acidez. Recoméndase polo CIAM unha achega de ata 3000 cKg/ha de CaO que debe de ser incorporado ao establecemento do

prado en forma de calcaria moída para solos ácidos como os galegos con máis do 41 % de ión  $Al^{+++}$  no complexo de cambio. Esta emenda é fundamental para lograr un bo establecemento do trevo.

#### 9.4.4.4. Potencial produtivo da herba pastada

Podemos medir o potencial produtivo da herba pastada de varios xeitos: unha é en litros de leite por ha producidos pola forraxe pastada, que é máis gráfica e exacta, e outra máis teórica pero tamén válida, que ata nos serve para comparar a produtividade dos prados de granxas de diferentes tipos, e que consiste en pescudar cantas unidades nutritivas se extraeron (ou utilizado para a produción animal) dese prado. Este método, chamado da UME (enerxía metabolizable utilizada) empezou a utilizarse por ingleses e neocelandeses a partir da publicación do famoso Technical Bulletin nº 33 “Energy Allowances and Feeding Systems for Ruminants” do ARC (Agricultural Research Council) do MAFF inglés publicado en 1975 e que é amplamente usado no mundo anglosaxón como apoio á xestión de predios con base en pastos.

Este método serviu na Axencia de Desenvolvemento Gandeiro (ADSG) para calcular a produtividade real de granxas en pastoreo nos anos 80, onde se obtiveron os seguintes resultados:

Táboa 9. Resultados técnicos de cinco mellores granxas de leite e do grupo de cabeza (25%) das explotacións leiteiras da ADG en Galicia en 1983.

| Resultados técnicos das cinco mellores granxas de leite e do grupo de cabeza (25%) das granxas leiteiras da ADG en Galicia en 1983 |            |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
|                                                                                                                                    | 5 mellores | 25% de cabeza |
| Nº de explotacións                                                                                                                 | 5          | 25            |
| Carga gandeira (vacas/ha)                                                                                                          | 2,67       | 2,34          |
| Litros/ vaca                                                                                                                       | 5788       | 5167          |
| Litros /ha                                                                                                                         | 15184      | 12027         |
| Kg penso/vaca e ano                                                                                                                | 1541       | 1347          |
| Litros/ ha co pasto                                                                                                                | 9985       | 8130          |
| UME/Ha                                                                                                                             | 94447      | 80418         |

\* UME = Megajoules de enerxía metabolizable utilizados (extraídos ou achegados polo pasto).  
\* A relación de prezos de penso a leite era de 0,9, é dicir, favorable ao adecuado uso de concentrados.

A UME extraída nas granxas de cabeza (o 25% mellor de todas as granxas do programa da ADG ) é equivalente, en enerxía obtida, a unha colleita anual duns 9000 kg de gran de cebada por ha, o cal non é unha colleita desprezable e tamén significa que uns 8130 litros de leite por ha foron producidos coa herba, e o resto ata 12.027 l/ha foron producidos co penso e outros alimentos comprados.

Non obstante, se tomamos como referencia as granxas situadas nos primeiros postos o potencial é moito maior.

### 9.5. O gando

A granxa leiteira é concibida como un conxunto de dous elementos, terra e gando, que manexados simultaneamente proporcionan un volume de leite. Referiuse ao prado como resultado do elemento terra, polo cal é producido, e que é o seu soporte. O gando ten como misión transformar este prado en leite coa maior eficiencia posible.

Esta misión sería sinxela se non se engadise a condición de eficiencia da transformación, entendendo por eficiencia o maior aproveitamento posible da forraxe entregada ou ofrecida pola terra ao gando. En síntese, o que determina o grao de eficiencia da transformación do sistema no seu conxunto é a cantidade de leite producido na granxa por unidade de terra (*litros de leite por ha*). Este índice integra outros tres, a eficiencia combinada da terra como produtora de forraxe (*kg de MS/ha*), a do gando consumidor desa forraxe (*Kg ofertados/Kg inxeridos tamén chamada UTILIZACIÓN*) e finalmente a do gando como transformador da forraxe consumida en leite comercializable (*Kg de leite por Kg de MS inxerida*). Xa tratamos do primeiro, a produción da terra, tratarase dos outros dous, que alude directamente ao gando.

#### 9.5.1. O ciclo lactación-xestación

A necesidade de axustar a achega alimenticia da terra ás demandas do gando obríganos a establecer para este o mesmo ciclo produtivo. O clima determina o

comportamento cíclico anual da achega alimenticia e polo tanto o mesmo período debe ser aplicado ao gando, xa que logo o ciclo xestación-lactación que é o ciclo produtivo das vacas ten que adaptarse a unha duración dun ano e logo repetirse periodicamente cada ano igual que sucede co prado.

A duración da xestación é constante e, en xeral, o gandeiro non ten medios para modificalo. Non obstante nalgúns casos, como en Nova Zelandia e Irlanda, un obxectivo de manexo é manter a parición concentrada para adaptar máis precisamente a curva de necesidades do gando á curva de oferta de herba. Concentrando a parición a finais de inverno, as necesidades máximas do gando coincidirán coa oferta máxima de herba presente no campo e desa forma conséguese un mellor aproveitamento da herba crecida. Ás veces úsanse técnicas para provocar o parto e manter a parición concentrada que para eles é o prioritario.

Pero as duracións do período seco e da lactación son establecidas polo gandeiro. A necesidade dun tempo para descanso e reposición da ubre como preparación para o seguinte parto é xeralmente aceptada. Convencionalmente acéptase un período de 60 días de secado. Hai unha relación inversa entre o rendemento da seguinte lactación e a extensión do período seco ata unha duración deste de 40-45 días, é dicir, este sería o mínimo para que o rendemento da lactación seguinte non se vise afectado. Leroy dá

os rendementos leiteiros da táboa 9 para distintas duracións do período seco.

As consideracións económicas impoñen un período seco de 60 días. Non parecen oportunos maiores períodos porque a mellora potencial da seguinte lactación é escasa e non compensa a perda habida do final da anterior. Nunha lactación de 5000 litros por exemplo/ano, pasar dun período de 60 a 80 días supón uns 60 litros de leite mentres que neses 20 días perdidos da lactación anterior é fácil perder máis de 150 litros. Non obstante, nalgúns sistemas de explotación, en concreto en Nova Zelandia con parición concentrada na que todas as vacas secan a finais de outono e pasan a comer silo no inverno mentres están secas, pode ocorrer que decidan aumentar o período seco (a costa da lactación anterior) porque prefiren dedicar todos os recursos pastables dispoñibles nese momento á recuperación de reservas corporais da vaca de cara á seguinte lactación (reservas que logo se transformarán en leite despois do parto xa que non dan suplemento alimenticio ningún nese momento, porque é moi caro e todo o seu afán é producir ao mínimo custo posible). Non obstante, este non é o caso de Galicia porque non temos que competir en mercados das antípodas e, aínda que temos que producir máis barato do que o facemos hoxe, non estamos obrigados a producir ao mínimo custo posible, polo menos polo momento, e podemos permitirnós (e é económico) utilizar certos suplementos alimenticios ao principio da lactación.

Táboa 10. Duración do período seco e rendemento na seguinte lactación

| DURACIÓN DO PERÍODO SECO E RENDEMENTO NA SEGUINTE LACTACIÓN |                     |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| Días de período seco                                        | Rendemento relativo |
| 0                                                           | 82                  |
| 20                                                          | 90,5                |
| 40                                                          | 96                  |
| 60                                                          | 100                 |
| 80                                                          | 101,2               |
| 100                                                         | 102                 |
| 120                                                         | 102,5               |

Fixado un período seco e unha lonxitude do ciclo de xestación-lactación dun ano, como a herba, a lonxitude da lactación queda automaticamente fixada en 305 días, que é a lonxitude estándar. Doutra banda, se a xestación dura 283 días, quedan outros 82 días dispoñibles para lograr a preñez. O intervalo entre parto e cubrición (equivalente a intervalo entre partos) é, precisamente, un dos indicativos dun bo funcionamento reprodutivo. Todo o que se pase daquel tempo ideal de 82 días neste índice (ou de 365 días entre partos) é atraso no parto seguinte e polo tanto perda dun tempo equivalente de produción de leite na primeira parte da lactación, e xa que logo as perdas económicas son considerables.

Desgraciadamente é moi frecuente que este intervalo nos rabaños leiteiros reciba pouca atención sen que os gandeiros se dean conta de que unha vaca de alto mérito xenético pero que non quede preñada no seu

tempo nos entrega menos leite por ano que outra vaca de peor xenética pero que pare regularmente cada ano. O problema é que moitas veces a produtividade dunha vaca se mide en litros por ano, senón en litros por lactación controlada, e este é un índice que unicamente serve para anotar na carta xenealóxica pero di pouco sobre o rendemento técnico e económico do animal.

9.5.2. A curva de produción ou de necesidades do gando, a curva de peso vivo e a curva de capacidade de inxesta.

Curva de lactación

A curva de produción da vaca segue unhas pautas similares en todas as vacas e considérase representativa da curva das súas necesidades alimenticias, xa que estas teñen unha parte máis ou menos constante, como un mínimo, que son as de mantemento, e outra parte que é proporcional á produción do momento, que son as necesidades de produción, e que a partir de poucos litros son maiores que aquelas, e son as que máis contribúen a dar a forma á curva de necesidades.

O grao en que a curva real se aproxima á teoricamente posible sinala á súa vez o grao de satisfacción das necesidades nutritivas da vaca que logramos.

A curva de lactación e polo tanto de necesidades comeza xa desde un punto alto xusto no momento do parto, logo aumenta rapidamente ata alcanzar

un máximo (pico de lactación) entre os 45 e 75 días da lactación, e logo declina lentamente a razón dun 2-2,5% semanal, sendo máis pronunciada esta baixada a partir do 5º-6º mes de xestación, correspondente co 8º-9º mes de lactación no ciclo teórico porque xa a demanda do crecemento do feto comeza a ser máis alta.

A curva de lactación merece as seguintes consideracións:

- a.) Durante a primeira metade da curva de produción prodúcense os 2/3 do total da lactación, que é aproximadamente 180-220 veces (tómase na práctica a media de 200 como cifra normal) a produción diaria alcanzada no pico.
- b.) As curvas de vacas que alcanzan máis altos picos tenden a declinar logo máis aceleradamente aínda que alcanzan un maior rendemento total. De aí a necesidade de que o manexo da explotación vaia orientado a alcanzar altos picos de produción, malia que iso non significa necesariamente maior rendemento porque,
- c.) Unha boa persistencia da curva é tamén necesaria para lograr lactacións importantes. As alteracións da curva teórica teñen causas nutricionais a maioría das veces. Algúns métodos prácticos de avaliar o nivel nutricional do rabaño baséanse neste principio. Unha restrición alimenticia de 15 días causa unha depresión na curva de lactación tal que

unha vez eliminada a restrición tarda un tempo en recuperar a súa forma normal. Se a restrición dura máis semanas a curva recupera a súa forma normal nun tempo proporcionalmente maior. Isto advirtenos da necesidade de solucionar canto antes as deficiencias alimenticias pois a perda de leite é proporcionalmente maior a medida que aumenta o tempo que aquelas permanecen.

- d.) Nas lactacións nas que o pico de produción non se produce dentro dos 75 días de lactación pode supoñerse unha restrición alimenticia neste período e iso debe ser evitado porque, como se dixo, un dos obxectivos é lograr altos picos de lactación para lograr boas producións totais.

Nas granxas baseadas nos pastos nas que non se utilizan outros recursos alimenticios as curvas de produción das vacas poden sufrir certas alteracións xa que o nivel alimenticio do rabaño varía segundo a curva de crecemento da herba, é dicir, segundo a oferta alimenticia de pasto, que é moi dependente de factores externos non controlables tal como o clima. Por iso hai que estar pendente das formas das curvas porque elas irannos dando pistas sobre o nivel nutricional do rabaño e sobre a necesidade de recorrer a un suplemento alimenticio que restaure aquel.

9.5.3. Curva de peso vivo do animal

A enerxía contida nos alimentos inxeridos polas vacas dedícase a mantemento en primeiro lugar e o que

sobra vai destinado á produción, preñez, reservas corporais, etcétera. O mantemento esixe unha cantidade relativamente constante de enerxía ao longo do ciclo xestación-lactación do animal.

A curva que expresa as variacións de peso corporal das vacas ao longo do ciclo ten unha forma inversa á das necesidades nutritivas, presentando un máximo esta cando aquela presenta un mínimo e cerca do sexto mes de xestación aparecen puntos de inflexión de tendencia contraria en ambas. Quere isto dicir que a vaca perde peso despois do parto ata que se pasa o pico de lactación e logo se recupera lentamente acelerando o incremento de peso a partir do sexto mes de xestación. Así mesmo, neste punto as necesidades do gando (e a curva de lactación) comezan a descender con maior rapidez. A explicación deste comportamento da variación de peso vén dada pola reducida capacidade de inxesta de alimentos nas primeiras semanas de lactación, o que obriga a vaca a acudir as súas reservas corporais para desvialas á produción de leite. A medida que avanza a lactación a capacidade de inxesta é elevada e non hai perda de peso, a produción e as necesidades descenden porque o animal dedica cada vez máis proporción da enerxía inxerida e non gastada en mantemento a recuperar reservas corporais e menos proporción a producir.

A proporción da enerxía dispoñible que a vaca dedica a cada un destes quefaceres é variable e caracte-

rística de cada individuo. Así, as boas vacas teñen tendencia a desviar unha proporción maior cara á produción de leite e as malas dedican menos proporción ao leite e engordan máis facilmente.

Estas proporcións ás que nos vimos referindo están tamén algo influídas pola natureza da ración. Neste sentido cando as racións son moi concentradas enerxeticamente a súa dixestibilidade baixa e tamén a metabolicidade (cantidade de EM por Kg de MS) e a altos niveis de consumo a proporción de enerxía dedicada a produción tamén diminúe mentres que, pola contra, se incrementa a proporción destinada a reservas corporais.

A eficiencia con que o animal utiliza a enerxía dispoñible para cada propósito é un aspecto moi importante para considerar. Chamaremos eficiencia enerxética para producir leite, aumentar peso, etcétera, á proporción da enerxía alimenticia que aparece no produto final da transformación. A eficiencia da utilización da EM para aqueles propósitos depende da concentración enerxética do alimento. A maiores riquezas enerxéticas por Kg de MS da ración corresponden maiores eficiencias enerxéticas. Agora ben, aínda que as racións para o gando teñen unha ampla variabilidade na súa concentración enerxética a correspondente variación en eficiencia para mantemento e produción leiteira é pouco marcada e por iso na práctica do racionamento se toman índices medios de eficiencia do 72% e 62%, respectivamente.

No caso da acumulación de reservas corporais, cuxa enerxía tamén procede do alimento, as variacións non son tampouco elevadas, pero non son os mesmos valores para cada momento do ciclo xestación-lactación. Así, mentres a vaca está en lactación, a eficiencia da enerxía destinada pola vaca á que incrementar o seu peso é do 74% aproximadamente, pero se a vaca está seca, descende ata un 59,6%. Estes últimos datos permiten asegurar que é máis barato que o peso perdido despois do parto sexa acumulado en maior medida durante a lactación que no período seco, posto que ao ser máis eficiente nese momento, a mesma cantidade de enerxía pon máis peso; ou, dito doutro xeito, para lograr o mesmo peso necesita-se menos enerxía e, xa que logo, menos alimento. De aí a moderna recomendación (xa é de hai uns anos) de que as vacas cheguen ao secado en bo estado de carnes de maneira que neste período só é necesario manter o crecemento do feto, o que se consegue cun incremento diario de peso duns 400-500 gramos.

Esta ganancia e posterior perda de peso da vaca (despois do parto) é inevitable, e ata a facilidade que teñen algúns animais para efectuar esta acumulación-perda de reservas corporais é considerada como unha característica das boas vacas. O proceso de reservar enerxía no corpo e liberala despois do parto transformándoa en leite ten unha eficiencia enerxética significativamente inferior á que ten a enerxía procedente do alimento directamente transformado

en leite (49,1% fronte a 62%). Por esta razón, é moi desexable non aforrar nin na cantidade nin na calidade do alimento nos primeiros estadios da lactación para que este sexa o que máis contribúa á produción a pesar e que como é sabido, a capacidade da vaca para inxerilo é moi limitada nese momento. Isto non quere dicir que non haxa que coidar o estado de carnes en que o animal chega ao parto, é dicir, que teña reservas corporais dispoñibles posto que, por agora, non é posible confiar ao alimento fornecido o 100% da produción inmediatamente despois do parto e, sobre todo, se o gando ten un alto mérito xenético.

#### 9.5.4. Capacidade de inxesta da vaca

##### 9.5.4.1. Factores dependentes do animal

En principio, unha alta capacidade de produción, é dicir, unhas altas necesidades nutritivas deben vir amparadas por unha adecuada capacidade de inxesta de alimentos. Parece que este potencial de inxesta está moi condicionado polo *volume do aparello dixestivo*. O feto ocupa moito espazo, debido ao seu volume. A partir do sexto mes de xestación, é dicir, ao final da lactación, a capacidade de inxesta comeza a minguar ata que alcanza un mínimo no momento do parto, e logo recupérase lentamente ata chegar a un máximo entre as 4-8 semanas despois do pico de produción, é dicir, no terceiro ou cuarto mes de lactación, unha vez que o aparello reprodutor xa está plenamente repregado ao seu estado normal e que, ademais, toda

a graxa abdominal acumulada pola vaca durante a preparación ao parto no período seco sexa mobilizada e polo tanto fose eliminado liberando espazo na cavidade abdominal. En xovencas de primeiro parto pódese atrasar un pouco máis este momento. Estímase que a capacidade de inxesta da vaca no seu mínimo, é dicir, no momento do parto, é un 60-70% do máximo alcanzable ao 3º-4º mes de lactación.

Simultaneamente, a capacidade de inxesta de MS do animal é baixa no parto e comeza a ascender lentamente a medida que se reprega o útero despois do parto e vai deixando cada vez máis sitio ao aparello dixestivo, alcanzando a súa situación normal e de máxima inxesta máis ou menos un mes despois do pico de lactación. Logo mantense alta pero diminuindo moi lentamente (polo crecemento do feto no útero) ata que, unha vez terminada a lactación, dous meses antes do parto cae drasticamente porque xa o feto aumenta moito de tamaño.

Tamén o *formato* da vaca, é dicir, o seu tamaño e o seu peso tamén inflúe positivamente no seu potencial de consumo posto que se traduce en maior capacidade abdominal. Algúns autores cifran este maior potencial en 0,8-1,5 Kg de MS de aumento en capacidade de inxesta por cada 100 Kg de peso vivo a maiores dependendo da dixestibilidade da ración. Pode haber así mesmo unha relación entre capacidade de consumo e *nivel de produción leiteira* e

estes dous últimos factores, peso da vaca (formato) e nivel produtivo, actúan conxuntamente de tal xeito que vacas máis pesadas e produtivas consomen máis alimento.

Un animal con pobre apetito non será bo produtor e unha vaca con moita capacidade de inxesta serao en función da súa xenética, posto que unha vez inxerido o alimento, a enerxía que contén este será destinada preferentemente a producir leite ou a aumento de peso segundo as características do animal. Con todo unha alta capacidade de inxesta é condición necesaria, aínda que non suficiente, para ter boas producións leiteiras.

Fixemos un repaso dos factores dependentes do animal pero tamén os hai alleos a el que teñen grande influencia na magnitude do consumo de alimentos. Poderíamos dicir que o consumo potencial determínanos factores dependentes do animal e o real depende de factores alleos a el.

#### 9.5.4.2. Factores dependentes do alimento

En liñas xerais un aumento da concentración de enerxía dixestible (é dicir aumento da D) tradúcese nun aumento da inxesta de MS e da ED inxerida ata un punto en que satisfeitas xa as necesidades enerxéticas do animal posteriores incrementos da concentración enerxética da ración provocan diminucións da inxesta de MS, posto que a vaca tende a manter constante a cantidade de ED inxerida. Antes

do punto en que ocorre o cambio a regulación da inxesta depende de factores físicos, principalmente, a capacidade do rume, pero logo de tal punto toman importancia factores de tipo metabólico.

Para racións con baixo nivel enerxético, como é o caso de pallas, herba seca, etcétera, o factor limitante é a capacidade do aparello dixestivo fundamentalmente, aínda que o contido proteico destes alimentos tamén pode ter un efecto negativo sobre a inxesta.

A *Dixestibilidade* (D) dun alimento é un indicador aproximado da súa calidade e ao aumentar, o consumo tamén aumenta posto que se incrementa a súa riqueza enerxética. Agora ben, cando as necesidades do gando son importantes e o nivel alimenticio é alto, incrementos deste nivel levan a unha depresión da D da ración. Esta depresión é máis pronunciada cantos máis concentrados hai na ración e a súa magnitude non é desprezable porque chegaron a medirse perdas de 9 unidades de D (9) por unidade de aumento do nivel alimenticio, pero o normal é que baixe menos de 5, aínda con grandes cambios na composición da ración.

Estas minguas en D ao aumentar o nivel alimenticio tradúcense nunha menor proporción de enerxía dixerida da que é achegada polo alimento. Isto queda en parte compensado (nun 66%) porque a altos niveis alimenticios os animais metabolizan con máis eficiencia a enerxía dixerida. Con todo, esta compen-

sación vai sendo menor a medida que a caída da D se acelera. Parece, pois, que segundo aumenta o nivel alimenticio a proporción de enerxía aproveitada polo animal non o fai na mesma medida. Ademais, cando a alto nivel alimenticio se incrementa a enerxía metabolizable, decrece a proporción desta que o animal dedica a producir leite.

En resumo, no gando leiteiro cun bo nivel alimenticio, cada unidade de incremento de consumo de alimento produce unha cantidade de leite cada vez menor ata que chega un punto en que se anulan os incrementos en produción. As vacas de calidade distínguense pola súa maior capacidade produtiva por unidade de consumo de alimento e nelas os cambios descritos anteriormente ocorren a máis altos niveis de inxesta.

Outros aspectos do alimento que se relacionan co potencial de consumo polo gando leiteiro teñen que ver coa forma física daquel. O efecto debido ao *moído* está inversamente relacionado coa calidade no caso das forraxes. Así o consumo de palla mellora se se moe, mentres que isto non sucede igual con herba de boa calidade.

Ata agora só tratamos de factores que afectan á capacidade total de inxesta. Como é lóxico, nunha granxa con recursos alimenticios propios, o gandeiro debe tratar de elevar a capacidade de inxesta dos recursos alimenticios que o produce, pero como veremos máis adiante tamén utilizará concentrados, que o

problema que presentan en relación ao seu consumo é diferente do tratado ata aquí. Os concentrados fornécense nalgúns casos na sala de muxir e noutros en comedeiro. En calquera caso, pero principalmente cando se dan na sala, a vaca que recibe unha cantidade mediana de penso tarda máis en consumila que en muxirse e por iso se atrasa moito a muxidura de todo o rabaño sobre todo en salas de muxir por lotes (*herringbone* ou espiña de peixe, por exemplo). Por isto son cada vez máis os gandeiros que pasan a fornecer o penso doutro xeito.

Normalmente, o ritmo de consumo do penso por parte da vaca depende da forma física en que se lle presenta. Así, en forma de fariña o ritmo de consumo é un 35% máis lento que en forma de gran. O ritmo de consumo mellora moito cando o penso en forma de fariña se presenta en forma de suspensión en certas cantidades de auga. Se no canto de en suspensión se presenta só mollado, o gando non o bebe, lámbao, e isto reduce o ritmo de consumo. Segundo as distintas presentacións os ritmos de consumo de concentrados son as seguintes:

| Ritmos de consumo de concentrados |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Fariña:                           | aprox. 1 Kg en 3,4 minutos |
| Gran:                             | aprox. 1 Kg en 2,2 minutos |
| Suspensión 1 Kg en 2,5 l de auga: | aprox. 1 Kg en 1,2 minutos |
| Suspensión 1 Kg en 3 l de auga:   | aprox. 1 Kg en 1,7 minutos |

Segundo estes datos é moi difícil que vacas recentemente paridas poidan comer nos 5-7 minutos que tardan en muxirse os 4-5 Kg que poden recibir cada muxidura en forma de fariña ou de gran. Normalmente a solución a este problema consiste nunha terceira toma de pensos. O fornecemento en comedeiro fóra da sala parece o máis recomendable posto que dalos na sala pode entorpecer bastante o ritmo da muxidura sobre todo en salas deseñadas para alto rendemento como son as de muxir por lotes tal como as espiñas de peixe.

9.5.4.3. Efecto de substitución dos concentrados

Chámase así a taxa de diminución do consumo de forraxes ao aumentar os concentrados presentes na ración. Lembremos que un aumento dos concentrados posibilita un incremento do consumo de MS (por maior concentración enerxética) da ración total e ademais un incremento da enerxía dixestible inxerida ata un límite definido polo punto no que as necesidades enerxéticas están satisfeitas. Estes incrementos non se producen segundo a suma da MS de penso engadida senón que se logran a custa de deprimir o consumo de MS do alimento voluminoso. A contía da substitución é variable e depende dunha serie de factores entre os que destaca a D da forraxe substituída, de tal xeito que, a maior D deste, maior taxa de substitución. Para alimentos de regular ou boa calidade cítanse substitucións de 0,4-0,8 Kg de MS por Kg de MS do concentrado engadido.

Cando as forraxes son de pouca D (pallas ou herba seca) pódese dar o caso de que a súa inxesta elévese ao engadir pensos. Isto pode deberse ao feito de que dado o seu baixo contido proteico este sexa reforzado pola proteína do concentrado e, por esta causa, o animal ten máis capacidade de inxerilo.

O efecto de substitución dos concentrados sobre as forraxes merece especial atención por parte dos produtores galegos posto que Galicia importa gran parte dos compoñentes dos pensos que consome e son o suficientemente caros como para que nos preocupemos de que non substitúan as forraxes propias en maior proporción da que a economía da explotación aconselle.

9.5.4.4. Inxesta de herba pastada e conservada nunha explotación en pastoreo

9.5.4.4.1. Consumo de herba en pastoreo

Todos os factores que controlan o consumo de alimentos e que xa foron explicados teñen validez para o caso da herba, pero ademais deles existen outros de tipo ambiental e ata da propia herba, que son específicos do pastoreo. Os *factores ambientais* máis importantes son a climatoloxía e o número de horas de luz. Esta influencia prodúcese a través do tempo que o gando dedica a pastar. As choivas lixeiras non repercuten no pastoreo pero cando son intensas reducen o devandito tempo e polo tanto tamén a inxesta de herba polo animal. Tamén, con

tempo cálido, o gando está molesto, pastorea menos tempo polo día e intenta compensalo pastando máis pola noite.

Sábese que o gando normalmente pasta polo día un 65-85% do tempo que dedica ao pastoreo nas 24 horas da xornada. Esta proporción vese modificada pola duración do período diúrno. Así, cando as horas de luz se reducen, o pastoreo nocturno ten máis duración, pero non está comprobado que iso compense a mingua de colleita de herba habida polo pastoreo diúrno máis reducido. O que si está claro é que o pastoreo nocturno é unha realidade e de aí a importancia que ten para as explotacións a práctica do pastoreo de 24 horas posto que segundo os datos citados, no peor dos casos o 15% da MS total inxerida na xornada se colleita pola noite. Isto, en termos absolutos, serían 1,5-2 Kg de MS por xornada, que terían que ser fornecidos como concentrados (1,75-2,3 Kg) ou en forma doutro alimento suplementario comprado ou recolleito na propia explotación (silo, por exemplo) co incremento de custo que calquera destas solucións supón.

Na capacidade de consumo de MS en pastoreo, separadamente dos factores ambientais, inflúen ademais os xa tratados no caso de alimentos en xeral. A D do pasto ten unha clara influencia positiva na capacidade de consumo de herba polo gando, polo tanto, nas épocas do ano en que a D do pasto é máis alta o consumo potencial é maior. Neste sentido unha

vantaxe que presenta o pasto sobre outro tipo de racións é que o consumo voluntario segue crescendo ata chegar a unha D do 80% mentres que en racións a base de feo e pensos o consumo máximo obtense con D menores, de arredor do 65-70%.

A *contaminación do pasto por excrementos dos animais* pode reducir o consumo voluntario no pastoreo seguinte ás aspersións de xurros, pero este efecto desaparece na seguinte rotación. Isto é unha razón a maiores para aconsellar que as aspersións de xurros almacenados no inverno na corte se fagan preferentemente nas zonas de reserva para silo ou ben en áreas da explotación que non van ser pastoreadas en bastante tempo. Cando non é posible facelo así, debería-se dar o primeiro pastoreo logo da aspersión cunha baixa presión de pastoreo para que deste xeito o gando poida ter maiores posibilidades de elixir pasto e o consumo voluntario sexa máis próximo ao que tería lugar co pasto limpo.

Nas explotacións en pastoreo o gando rexeita a herba crecida sobre as feces da rotación anterior. Hai unha gran preocupación entre os gandeiros por este fenómeno porque a herba rexeitada ocupa entre 6 e 12 veces a superficie ocupada polas feces, dependendo da presión de pastoreo. En explotacións con alta carga de gando nas que por forza a presión de pastoreo tamén é alta, a contía destas perdas é menor. En realidade este fenómeno afecta ao consumo voluntario do gando na medida en que

este non teña posibilidade de pastar noutro lugar, tal como ocorre cunha alta presión de pastoreo. En calquera caso a utilización do pasto nese pastoreo si queda minguada, posto que se aproveita menos herba da ofrecida, pero tamén é certo que esta perda queda compensada con fartura polo efecto fertilizante do excremento, que permite obter unha maior cantidade de pasto para ofrecer ao gando. Marsh e Campling, citados por Leaver, conclúen textualmente que se se lle prestase maior interese á produción por ha en lugar de á produción por vaca ou ao aspecto do pasto, é probable que os produtores lle darían menos importancia á contaminación do pasto polas feces”.

Con todo, un dos problemas que presenta o pasto rexeitado polo gando é que espiga, faise vello e as vacas seguirán rexeitándoo cando máis adiante lles sexa ofrecido. Por unha banda, este pasto non volverá agromar ben no verán e a produción de herba resentirase. Polo tanto, pode ser recomendable pasar unha segadora en xuño, logo dun pastoreo, para eliminar este pasto contaminado e lograr así unhas mellores condicións para reagromar nas seguintes semanas. A necesidade desta operación será maior canto menor sexa a carga de gando da granxa.

Sobre o efecto dos concentrados sobre a capacidade de inxesta de pasto do animal, o comportamento daqueles no mesmo que xa se explicou para os alimentos en xeral.

Sobre o aproveitamento en pastoreo aparece un novo factor de influencia sobre a capacidade de consumo do gando. Este é a *presión de pastoreo* ou carga instantánea, é dicir, o número de vacas por unidade de pasto diario ofrecido ao gando ou á inversa, a cantidade de MS ofrecida diariamente por vaca (Kg de MS ofrecidos /vaca e día). Unha baixa presión de pastoreo tradúcese en maior cantidade de MS ofrecida por animal e día e polo tanto maiores son as posibilidades de que cada vaca consiga a satisfacción do seu máximo potencial de inxesta. A medida que a presión de pastoreo aumenta redúcense estas posibilidades e chega un momento en que non hai xa suficiente MS ofrecida por animal para satisfacer plenamente as súas necesidades, dando lugar a perda de produción individual. Datos de Nova Zelandia mostrados na táboa 10 (adaptada de Holmes) confirman o anterior.

Táboa 11. Produción de graxa por vaca baixo distintas presións de pastoreo en catro semanas (pasto ofrecido 3100 Kg MS/ha)

| Produción de graxa por vaca baixo distintas presións de pastoreo en catro semanas (pasto ofrecido 3100 Kg MS/ha) |      |       |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|-------|
| Vacas/ha/día                                                                                                     | 60   | 80    | 120   | 140   |
| Kg MS/vaca/día ofrecidos                                                                                         | 51,6 | 38,75 | 25,83 | 12,91 |
| Kg MS/vaca/día deixados                                                                                          | 40   | 28,12 | 16,75 | 3,83  |
| Kg MS/vaca/día consumidos                                                                                        | 11,6 | 10,63 | 9,08  | 9,08  |
| Kg graxa/vaca/día producidos                                                                                     | 0,81 | 0,76  | 0,69  | 0,64  |

Confírmase que un aumento da presión de pastoreo lograda por medio dun aumento da carga de vacas por ha e día tradúcese nun incremento da utilización do pasto ofrecido no pastoreo que sería respecti-

vamente para os catro casos 22,4%,27,4%,35% e 70,5%.

No cadro anterior pódese ver que aínda quedando residuo sen pastar, a vaca non come todo o que a súa capacidade lle permitiría cando a presión de pastoreo sobe a 25,83 e 12,91 Kg MS/ha e día de pasto ofrecido (o consumo individual baixou de 10,63 a 9,08 Kg MS por vaca). Ata a máis baixa presión de 38,75 xa baixa case 1 Kg de MS a inxesta individual. A razón disto hai que buscala na estrutura física do pasto e na mecánica de recolección da vaca. Así, cando debido ao pastoreo a altura da herba queda rebaixada a un determinado nivel, o tamaño medio do bocado comeza a diminuír. A vaca trata entón de incrementar o número de horas dedicadas ao pastoreo, pero este tempo ten un límite máximo ben sexa polo tempo de luz diúrna, polo cansazo físico, ou por calquera outra razón, e polo tanto a partir dun punto non logra unha compensación e a inxesta se reduce. Este tempo límite sitúase arredor das 10 horas diarias.

Evidentemente, a altura crítica a partir da que comeza a diminuír o tamaño do bocado conséguese antes canto maior sexa a presión de pastoreo e en consecuencia, esta ten grande influencia na contía da inxesta de pasto pola vaca. Evidentemente, o nivel crítico de altura non é o mesmo para todos os prados xa que a densidade de plantas de cada un destes tamén hai que tela en conta. En termos prácticos, segundo datos ingleses, en vacas que cando deixan

unha parcela deixan un residuo inferior a 8 cm de altura media, debe de supoñerse que non lograron satisfacer toda a súa capacidade de consumo de pasto. Holmes cita tamén datos ingleses que estiman que un descenso dun centímetro na altura do residuo deixado ao cabo do día de pastoreo tradúcese nunha mingua dun quilogramo de leite/vaca e día nun sistema de pastoreo racional e en prados densos.

9.5.4.4.2. Consumo de ensilado de herba

A inxesta de ensilado está moi condicionada pola *calidade da fermentación* deste. Se non é boa a proteína da herba orixinal, descomponse en diversos compostos (ácidos orgánicos, aminos e amonio) que afectan adversamente á inxesta polos animais. Todo o que favorece unha boa fermentación inflúe na apetencia que terán os animais por consumilo. Este é un dos beneficios que cabo esperar do uso de aditivos adecuados.

A *finura do picado do silo* tamén inflúe na inxesta aínda que non está moi claro se este beneficio é debido á finura do picado en si ou ao efecto que pode inducir na calidade da fermentación. Outros investigadores non conceden ao picado ningunha influencia sobre a inxesta, ou polo menos á clase de picado que se consegue en condicións de campo coa maquinaria de que se dispón normalmente. En xeral pódese esperar, sexa directa ou indirectamente, algunha vantaxe do picado sobre a inxesta pero moitas veces non é suficiente para compensar o máis

alto custo das máquinas necesarias. Tamén ocorre que moitos dos efectos quedan enmascarados pola concorrencia doutros factores na alimentación. Así ocorre cos concentrados, como logo veremos.

En xeral tamén é sabido que o contido en MS ten influencia na contía do consumo voluntario do silo polas vacas, de forma que silos máis secos (con máis MS por Kg) son consumidos en maior medida e de aí a recomendación habitual que xa é norma de predesechar a herba no campo durante unhas horas antes de ensilala, e se o tempo non o permite, usar como alternativa un aditivo adecuado.

Agora ben, é certo que as vacas comen máis materia seca de silos predesecados pero a eficiencia (Kg de leite/Kg de MS consumido) é máis baixa e a produción similar ou ata menor si o ensilado é demasiado seco (Táboas 12 e 13).

A eficiencia con que é utilizada a MS de silo consumida é importante nas explotacións posto que o silo é normalmente un produto pouco abundante e hai que procurar que os escasos Kg de MS de que se dispón produzan cada un o máis posible.

Cando a conservación é boa os consumos melloran coa D, pero se aquela non é boa convértese nun factor que limita o consumo.

Resumindo, silos ben conservados e de alta D serán consumidos en cantidade satisfactoria. A finura do picado pode ser un elemento para considerar e o

Táboa 12. Efecto do predesechado do silo sobre a capacidade de inxesta, a produción e a eficiencia. (Segundo Marsh, 1979)

| Efecto do predesechado do silo sobre a capacidade de inxesta, a produción e a eficiencia |               |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|
|                                                                                          | Corte directo | Predesechado |
| Kg MS/vaca e día inxeridos                                                               | 9,1           | 10           |
| Leite prod. (Kg/vaca e día)                                                              | 14,2          | 14,6         |
| Eficiencia (Kg leite/kg MS)                                                              | 1,56          | 1,46         |

Táboa 13. Comparación de silos predesecados e de corte directo

| Comparación de silos predesecados e de corte directo |      |              |                          |                  |               |
|------------------------------------------------------|------|--------------|--------------------------|------------------|---------------|
| Corte directo                                        |      | Predesechado | Resposta ao predesechado |                  |               |
| Conservación                                         | % MS | % MS         | Inxesta de KgMS/día      | Produción Kg/día | Kg leite/t MS |
| Boa                                                  | 26   | 38,8         | + 0,3                    | -1,2             | -171          |
| Mala                                                 | 23,4 | 37,9         | +1,4                     | +0,6             | -102          |

predesechado non é necesario aínda que é a técnica alternativa ao uso de aditivos cando o tempo o permite. Digamos que a súa vantaxe está máis relacionada co logro dunha boa calidade de conservación que co seu efecto sobre o consumo.

Aínda con silos excelentes tanto na conservación como na D as inxestas do mesmo non é fácil que permitan producións superiores aos 14 l/vaca/día perdendo peso as vacas ou 10-11 l/vaca/día sen perder peso. Xa que logo, é admitida xeralmente a necesidade de suplementación con concentrados para producións superiores a estas.

O efecto dos concentrados sobre a inxesta de silo non é moi diferente do que xa se explicou anteriormente en relación co pasto. A diferenza máis notoria é que os beneficios dun suplemento proteico sobre a inxesta de forraxes de baixa calidade prodúcense co silo aínda que este sexa de boa calidade. Así, segundo Castle, un suplemento de cebada introducido nunha ración baseada en silo de herba produce unha de-

presión da inxesta deste, mentres que un suplemento dun 40% de PB mellora a inxesta de silo. Con todo, nos dous casos a enerxía e a MS totais inxeridas son maiores que se a ración fóra só de silo.

Os concentrados habitualmente usados en Galicia é de esperar que prexudiquen a inxesta de silo e estimulen o consumo total de MS e de enerxía. A inxesta de silo será tanto menor canto máis dixestible sexa o silo e canto máis concentrado teña a ración. Ademais, lembremos que canto maior é o nivel de concentrados máis se reduce a D total da ración e menores incrementos de enerxía teñen lugar. Doutra banda, a cada incremento no nivel de concentrado menor é a proporción de enerxía inxerida destinada á produción. Todo isto en termos prácticos tradúcese en que a niveis de consumo de concentrados de máis de 8 Kg por vaca, aínda cun silo excelente, non se logran máis litros de leite posto que a enerxía que se consome polo incremento de concentrado se perde polo efecto de substitución sobre o silo, pola perda

de D da ración e pola cantidade relativa de enerxía dedicada á produción.

#### 9.5.4.4.3. Eficiencia produtiva do alimento.

##### Calidade do gando

Vertéronse ata aquí unha serie de razóns e explicacións teóricas probadas pola experimentación e a investigación en relación á eficiencia da enerxía alimenticia en función dunha serie de factores propios do animal ou do mesmo alimento. Todas elas na práctica da alimentación teñen consecuencias que convén coñecer.

Defínese o nivel alimenticio da ración fornecida a un animal polo múltiplo das necesidades de mantemento que proporciona dita ración. Así, un nivel alimenticio de 3 significa que o animal recibe unha ración que proporciona tres veces máis enerxía que a necesaria para mantemento.

Ao aumentar o nivel alimenticio descenden a D da ración e tamén a metabolicidade desta (cantidade relativa de EM) aínda que esta en menor grao. Así mesmo, con altos niveis de produción o animal destina á produción menos proporción da enerxía ingerida. Todo isto tradúcese en que a medida que aumenta o valor do nivel alimenticio, o incremento marxinal en produción de leite vai sendo cada vez menor ata que chega un punto en que se anula. Evidentemente, o óptimo económico vén determinado pola relación de valores marxinais da enerxía ingerida e do produto

obtido, e parece lóxico que se consiga antes de alcanzar o punto de máxima produción posible porque nese punto o incremento marxinal de produción xa é 0 e o seu valor tamén nulo.

O gando leiteiro de maior formato ten máis capacidade de inxesta e polo tanto pode ser máis produtivo desde o punto de vista individual, pero desde a óptica da eficiencia produtiva en termos de litros de leite por kg de peso vivo ou de litros de leite por Kg de MS ingerida as diferenzas non son tan claras.

Fronte aos mesmos incrementos de consumo enerxético as vacas de máis potencial xenético responden con cada vez máis pequenos incrementos de produción, pero sempre maiores que os das vacas de menor potencial.

*Neste punto interesa resaltar que para definir boas e malas vacas non mencionamos a produción por vaca senón que falamos de eficiencia no uso do alimento.*

Como era de esperar, a resposta produtiva a melloras alimenticias é cada vez menor a medida que avanza a lactación e probablemente será cada vez máis elevada a de variación do peso vivo. As respostas en produto vendible debidas a incrementos de nivel alimenticio nas primeiras fases de lactación seguen así mesmo a lei dos rendementos decrecentes, pero a súa avaliación está dificultada polo feito de que unha parte dos seus efectos se trasládase a fases posteriores da lactación aínda que nestas o nivel ali-

menticio volveuse ser normal. Polo tanto, a valoración económica do efecto dun incremento de alimentación despois do parto debe facerse considerando a lactación completa. Así, poden esperarse incrementos de 150-200 litros de leite no total do ciclo produtivo por cada litro de leite que se sobe no pico de lactación. Así mesmo, dentro da primeira fase de lactación o tempo de fornecemento desta sobrealimentación é importante. Broster demostrou que sobrealimentando durante as 16 semanas seguintes ao parto o 75% dos efectos sobre a produción foron logrados nas primeiras catro semanas e case todo o resto nas catro seguintes.

Isto ten unha grande importancia no nivel de explotación de cara ao manexo da alimentación, e pon en cuestión algunhas normas prácticas deste manexo baseadas no incremento do nivel alimenticio en función da produción controlada, posto que non teñen en conta os efectos explicados nin tampouco as variacións de eficiencia do alimento ao longo da lactación. Doutra banda, como di Broster, “unha vaca de 22 litros pode ser unha de 27 subalimentada ou unha de 18 sobrealimentada”.

#### 9.6. Manexo conxunto de vacas e pasto.

##### Interrelación terra-gando.

##### 9.6.1. O sistema de explotación

Non debemos perder de vista en ningún momento que o obxectivo dunha granxa leiteira é lograr de xeito

sostible a maior marxe económica posible en beneficio do granxeiro. Como xa se sinalou ao principio, o elemento de partida é unha superficie de terra que é un recurso limitado e que se converte no obxecto de explotación. Isto condiciona o tipo de explotación que se quere implantar de tal xeito que debe de apuntar cara á *intensificación no uso da terra dispoñible* utilizando para iso todos os factores que interveñen na produción con este obxectivo. Non obstante, non debe ser isto a calquera prezo porque a marxe económica que se persegue resulta da diferenza entre o valor do producido e o custo de produci-lo. *Non necesariamente unha produción máis alta xera un maior beneficio económico* e máxime nun momento como o actual en que parece que o prezo do produto vendible, o leite, se estanca ou ata baixa e os custos de produci-lo son cada vez maiores.

Os factores que cómpre introducir no sistema deben de ser aqueles cuxo uso podemos controlar (fertilizantes, pensos, etcétera) no relativo ao seu uso e que non crean dependencias adicionais mentres que aqueloutros que xeran un compromiso a longo prazo, é dicir, elevación de custos fixos, como son construcións, maquinaria, etcétera, deben ser introducidos logo dunha profunda reflexión porque xeran unhas dependencias de financiamento, amortizacións, etcétera, que perdurarán no tempo mesmo aínda que deixemos de utilizalos.

Polo tanto, o sistema de explotación, conformado polo conxunto de factores que introducimos sobre a terra de que partimos, debe ser FLEXIBLE E CONTROLABLE en calquera momento e iso conséguese evitando investimentos fixos na medida do posible.

O tipo de factores, a súa cantidade e a súa calidade configuran o sistema de explotación. A flexibilidade é unha característica que debe ter, como dixemos, de tal xeito que cando a conxuntura sexa desfavorable ao uso dun determinado factor se poida reducir o uso deste e enfocar a intensificación pola vía da modificación ou aumento no uso doutro factor do sistema, sen que queden cargas financeiras debidas ao factor cuxo uso se reduce ou elimina. Un sistema flexible permite ter o custo de produción controlado en todo momento.

A proposta de sistema ideal onde se poida executar é:

- Terra a prados explotados en pastoreo rotacional intensivo
- Boas cercas fixas de tensión e uso de pastor eléctrico para as subdivisións
- Corte libre o máis sinxela posible fuxindo de sofisticacións
- Silos trincheira, fosa de xurros e comedero para fornecer o silo.
- Sala de muxir sinxela tipo *abreast*, *herringbone*, *side by side* segundo o tamaño da granxa pero con deseño moi meditado, ata non rexeitaría a

muxidura automática segundo o tipo de explotación.

- Uso controlado de fertilizantes e pensos.
- Ensilado en dous cortes: o primeiro a primeiros de maio e o segundo a finais de xuño.

9.6.2. Axuste das curvas de necesidades e de produción de pasto

Observarase a necesidade de suplemento que permita concentrar a ración nos dous primeiros meses de lactación para “meter máis enerxía no limitado espazo” de que dispoñemos no rume da vaca (determinado pola súa máxima capacidade de inxesta nese momento), e se non conseguimos isto plenamente (que é o normal), o animal reacciona compensando o déficit mediante a transformación de reservas corporais acumuladas antes do parto en leite a razón de 1 Kg de peso por cada 5,3 litros de leite non producidos pola ración inxerida. Coas altas D da herba na primavera que favorecen o consumo de MS e a maior concentración enerxética, é posible que aínda que a capacidade de inxesta total non estea plenamente recuperada se poidan soste picos de produción duns 20 litros (que se corresponden con lactacións duns 4000 litros) aínda que tamén a perda de peso da vaca será considerable. Cando as vacas recuperan plenamente a súa capacidade de consumo, é dicir, en plena primavera, xa as vacas poden manter as súas necesidades só con herba.

9.6.2.1. Utilización do pasto, carga gandeira e reserva para silo

A produción dun prado está condicionada principalmente polas especies que a compoñen, pola fertilización achegada e polo clima. Non é un obxectivo *per se* da explotación gandeira, pero ter unha boa produción de pasto é unha condición necesaria aínda que non suficiente para ter unha boa produción de leite porque contribúe de xeito importante e ás veces decisivo ao resultado final como factor que é do produto:

Consumo de MS =  
Produción de herba x utilización

O cal determina o nivel de produción animal obtido do prado. Definimos a UTILIZACIÓN como a porcentaxe da forraxe producida e ofertada ao gando que é realmente consumido polos animais e en consecuencia, transformada en produto final vendible. Para unha produción de pasto dada, canta máis utilización consigamos, obviamente, maior será a produción final por ha. Esta afirmación é xeral e ten que ser matizada.

A CARGA GANDEIRA, definida como a cantidade de vacas ou o seu equivalente (UGM, vacas-tipo, etcétera) que mantén unha granxa en cada unidade de superficie durante un ciclo anual de produción, ou A PRESIÓN DE PASTOREO se consideramos só un pastoreo (que xa definimos anteriormente) é o factor máis determinante do nivel de utilización do pasto e da produción final por ha.

Ao incrementarse a carga (ou a presión de pastoreo) os animais compiten entre si polo alimento, cada vez máis escaso (ao aumentar a presión de pastoreo redúcese a cantidade de pasto ofertada por animal e día), e en conxunto conseguen extraer máis proporción de pasto aínda que individualmente cada un deles consuma menos cantidade que ao nivel anterior de carga ou presión. A produción individual pode reducirse pero a relativa á superficie aumenta.

McMeekan, na súa clásica obra *De pasto a leite. Unha filosofía neocelandesa*, en apoio do anterior cita os seguintes datos de inxesta e produción obtidos por el en Ruakura (NZ):

Táboa 14. Producións de graxa e consumo de pasto a dúas cargas

| Producións de graxa e consumo de pasto a dúas cargas |               |             |                 |           |
|------------------------------------------------------|---------------|-------------|-----------------|-----------|
| Vacas/ha                                             | Kg graxa/vaca | Kg graxa/ha | MOD Kg/vaca/día | MOD Kg/ha |
| 1,10                                                 | 214,8         | 238         | 7,8             | 5940      |
| 3,17                                                 | 193,1         | 301         | 7,1             | 8370      |

MOD = Materia orgánica dixestible

O grupo máis cargado foi un 41% máis eficiente na utilización aínda que só foi un 26% mellor na produción. Isto débese a que ao ser as vacas menos produtivas as necesidades de mantemento cobran unha maior proporción das totais e globalmente as vacas menos produtoras son menos eficientes. Neste caso concreto cada Kg de graxa producido por estas necesitou 12,6 Kg de MOD mentres que o grupo

menos cargado só precisou 11,3 Kg de MOD. Con todo, o interesante desde o punto de vista económico é a eficiencia produtiva global por ha.

Leaver estima posibles as extraccións de pasto reflectidas na Táboa 15 expresadas en MJ EM por ha.

Táboa 15. Utilización de pasto e carga gandeira

| Utilización de pasto e carga gandeira |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| MJ EM/ha                              | Carga en vacas/ha |
| 60000                                 | 1,54              |
| 80000                                 | 2,05              |
| 100000                                | 2,56              |
| 120000                                | 3,08              |

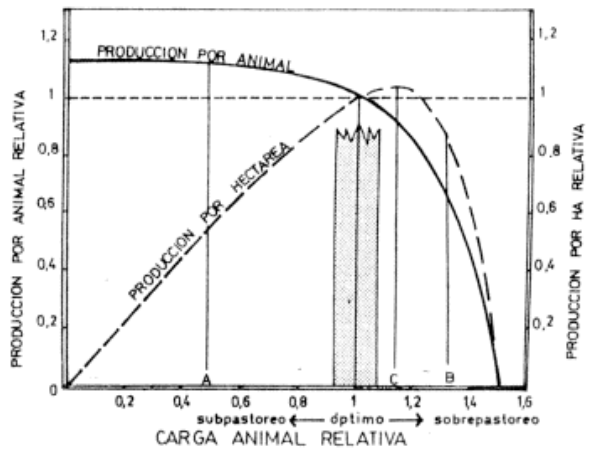
con 1000 kg de concentrado por vaca e ano.

Observarase que incrementos de carga de 0,2-0,3 vacas/ha producen melloras de 10.000 MJ EM/ha de extracción polos animais, o que coincide aproximadamente polo observado en Galicia por Pousada en 1982 en explotacións da ADG.

As relacións entre carga e produción por vaca e por ha. Represéntanse graficamente na clásica curva de Mott que se presenta na Figura 4.

Nun nivel determinado de fertilización e uso de pen-sos a produción por ha aínda segue a medrar despois de que as producións por vaca xa baixaron substan-cialmente debido a que a competencia entre animais provocou unha redución significativa da inxesta total de cada un deles.

Figura 4. Curva de Mott que relaciona a carga gandeira coa produción animal



Antes do máximo de produción por ha hai algúns mecanismos fisiolóxicos que comezan a actuar en contra da redución de inxesta. Por unha banda, ao reducir a inxesta de enerxía as vacas reaccionan perdendo peso e dedicando estas reservas a producir leite e doutra banda, como xa vimos anteriormente, ao reducir a inxesta a enerxía mellora a súa eficien-cia produtiva expresada en litros de leite por Kg de MS consumida e isto tamén axuda a que a curva de produción por ha aínda teña tendencia a ascender. Na táboa 16 móstranse os datos presentados por Walshe, sobre unha experiencia de cargas e uso de penso en Irlanda en 1968 e 1969. Reflíctense só os resultados do grupo de 102 Kg de penso por vaca e ano.

Táboa 16. Produción por vaca e por ha

| Produción por vaca e por ha |           |               |             |
|-----------------------------|-----------|---------------|-------------|
| Vacas/ha                    | Peso vivo | Kg leite/vaca | Kg leite/ha |
| 1968                        |           |               |             |
| 2,75                        | 459       | 2937          | 8000        |
| 3,09                        | 462       | 3004          | 9150        |
| 3,53                        | 425       | 2869          | 10000       |
| 1969                        |           |               |             |
| 2,75                        | 444       | 2533          | 6940        |
| 3,09                        | 445       | 2366          | 7300        |
| 3,53                        | 418       | 2036          | 7200        |

\* O ano 1969 foi un ano moi pobre en crecemento de herba.

Nos dous anos obsérvase unha perda de peso vivo no tratamento de máis carga. En 1968 este grupo aínda daba máis litros por ha mentres que, no ano seguinte, a mala produción de herba dese ano fai que o grupo pasase xa a estar sobrecargado e polo tanto xa se iniciou o descenso da curva produción por ha da figura 4.

McMeekan e Walshe nas conclusións dun clásico experimento de cargas e sistemas de pastoreo de-finen a carga óptima como aquela que alcanza a máxima produción por ha. Indican que en termos prácticos, no punto de carga óptima a produción por vaca é un 10-12% menor da obtida a baixa carga. Isto foi confirmado por Gordon, que obtivo a máxima produción por ha cunha carga á que a produción por vaca caera un 11%.

As vacas máis produtoras resisten mellor a “presión” que exercen os incrementos de carga sobre a súa

produción pero a custa dunha maior perda de peso. Polo tanto, a curto prazo, este tipo de gando é máis adaptable ás altas cargas pero non é seguro que ese permanente estado de subalimentación non afecte á súa produtividade a longo prazo polos posibles efec-tos negativos sobre a súa capacidade reprodutiva. Algúns estudosos afirman que o gando de menor calidade xenética é máis adaptable a sistemas de altas cargas.

Sen dúbida, dos tres elementos que determinan a relación positiva entre produción por ha e carga gandeira, é dicir, incremento de utilización do pasto, mellor eficiencia produtiva da vaca e transformación de reservas corporais en leite, o primeiro (incremento de utilización) é cuantitativamente o máis importante. *A cantidade de pasto obtido polos animais ao longo do ano en función da consumida en cada pastoreo e da velocidade de rebrote do pasto.* Unha e outra son contrapostas, de tal xeito que a maior utilización nun pastoreo segue un reagromar máis lento. A inversa tamén é certa.

A presión de pastoreo, que lembremos que é a can-tidade de pasto ofrecida por animal nun pastoreo (podería equipararse ao que aquí chamamos car-ga instantánea), é o factor máis determinante da utilización do pasto nun pastoreo. Se a presión de pastoreo é alta (poucos Kg MS presentes por animal) a utilización tamén o é, aínda que cada animal con-

some menos que cunha presión menor, polo tanto a produción individual tamén se verá afectada.

A forte defoliación derivada dunha alta presión de pastoreo provoca un máis lento reagromar. As poucas follas do residuo deixado logo dun pastoreo forte, é dicir, con alta presión, interceptan unha reducida proporción da luz presente e iso impide un rápido crecemento. Este problema é moito máis acusado na primavera e verán que no outono e inverno debido á menor luminosidade presente nestas estacións.

A manipulación da presión de pastoreo en función das necesidades do gando e do prado, máis que incidir na magnitude da utilización do pasto ao longo do ano, permite unha maior eficacia deste de cara á produción leiteira ou, se iso interesa, unha mellor satisfacción das necesidades de conservación do prado en bo estado.

Na práctica a variación da presión de pastoreo faise cambiando a superficie de pasto ofrecida cada día e polo tanto a velocidade da lonxitude da rotación. En xeral longas ou lentas rotacións corresponden a altas presións e rápidas ou curtas equivalen a leves presións. O residuo dunha rotación rápida ten unha altura maior e o reagromar polo tanto será máis acelerado. Debido a unha correspondencia xa tratada con altos consumos individuais, é o tipo de rotación máis adecuado para os momentos de altas necesidades do gando. Doutra banda, manter rotacións rápidas

ou baixas presións de pastoreo ten efectos negativos sobre a estrutura e calidade do pasto.

Asumindo que se producimos a baixo custo a maioría dos partos terémolos a finais de inverno, a recomendación máis xeneralizada sobre manexo do pastoreo consiste en manter pastoreos leves, é dicir, rápidas rotacións na primavera, cando o prado medra moito e o gando que pariu a finais de inverno está no momento de máxima produtividade. No verán debe manterse un manexo similar xa que a luminosidade é alta e ademais o residuo alto protexe a terra dos raios solares que acelerarían o seu desecado. No outono e inverno con baixas necesidades do gando (asumindo certa concentración de partos cara a finais de inverno) e pouca luminosidade os pastoreos intensos e rotacións longas son convenientes posto que favorecen o afillado das plantas e limpan o prado de material vello e senescente acumulado nas estacións anteriores. Deste xeito o reagromar de primavera verase favorecido.

A velocidade de reagromo depende de:

- a.) IAF crítico (IAF con que se intercepta o 95% da luz incidente).
- b.) Reservas almacenadas na parte baixa da planta.
- c.) Condicións climáticas (temperatura, luz, humidade, etcétera)

O reagromar arrinca coas reservas ata que o IAF alcanza un nivel en que funciona ben a fotosíntese.

Polo tanto, o residuo alto favorece o reagromar por ter máis reservas e estar máis preto do IAF crítico, e ademais é indicativo de alto consumo voluntario aínda que ten os seus inconvenientes que son:

- incompatible con alta D por envellecemento do material
- incompatible con bo afillado no outono.
- prexudica ao trevo ao interceptarlle moita luz.

Brougham propón como sistema ideal de pastoreo o detallado na táboa 17.

Táboa 17. Sistema ideal de pastoreo rotacional segundo Brougham

| Sistema ideal de pastoreo rotacional segundo Brougham |         |           |        |        |
|-------------------------------------------------------|---------|-----------|--------|--------|
|                                                       | Inverno | Primavera | Verán  | Outono |
| Días de rotación                                      | 42-56   | 21-28     | 28-35  | 28-42  |
| Altura residuo (cm)                                   | 2,5-5   | 2,5-7,5   | 7,5-10 | 2,5-5  |

Se cadra, no caso de Galicia, en que non hai tanto crecemento no verán como en NZ, o intervalo terá que ser aumentado un pouco, ou mantelo a base de abrir un silo, reducir o pastoreo en tempo diario e dar o silo en corte o resto do tempo.

Un manexo deste tipo con lixeiras presións de pastoreo na primavera provoca unha acumulación de material vello no prado antes do verán, que mingua a D do prado e dificulta o reagromar posterior, en tempo de seca coa conseguinte perda de produción e tamén de leite. Por isto, moitos recomendan un corte de

limpeza en xuño logo de saír as vacas das parcelas, o que favorecerá un reagromar mellor no verán.

En síntese, a mellor opción parece.

- Intervalos curtos e pastoreo suave na primavera-verán con corte de limpeza en xuño. Na primavera pastorease só na metade da explotación pois o resto ensílasae e incorpórase ao pastoreo a finais de xuño ou principios de xullo despois do segundo corte de silo.
- Intervalos curtos e pastoreo intenso no outono inverno.

Podería parecer que o paso de primavera a verán non ten moito sentido pois no verán o crecemento do pasto é moi baixo, pero debe terse en conta que a superficie no verán é dobre que na primavera e manter a rotación no verán significa como excepción duplicar a superficie diaria de pastoreo, o que en definitiva máis ou menos mantén ou polo menos non sobe moito a presión de pastoreo en termos de MS ofrecida por vaca e día, no caso de que o verán non sexa moi seco.

Outra consideración sobre o verán é que en caso de seca forte o crecemento practicamente se anula ou se reduce moito. Nese caso haberá que recorrer a fornecer ensilado e pódese facer reducindo o tempo de pastoreo ao tempo entre muxiduras e metendo o gando na corte pola tarde e darlle o silo en comedero. Dese xeito mantemos a rotación pero reducimos a

presión de pastoreo para adaptarnos ao escaso crecemento do pasto e non se resente a alimentación do gando.

No inverno o tratamento será o mesmo que dixemos para o verán dependendo do crecemento observado no pasto.

Os cambios de intervalo cando a superficie total é a mesma (a transición primavera verán é excepcional porque aumenta a superficie dispoñible para a rotación ao incorporar a superficie antes ensilada) realízanse variando a superficie das parcelas. Aumentando a superficie diaria reducimos o intervalo, é dicir, pasamos a intervalo curto e residuo alto e se reducimos a superficie diaria pasamos a intervalo longo e residuo curto. Este é o caso do outono con respecto ao verán. En setembro, a finais de verán haberá que reducir a superficie de pastoreo diario para alongar o intervalo e deixar residuo curto.

### 9.6.2.2. Utilización do pasto nun pastoreo e na tempada

Volvamos sobre este punto. Non hai que confundir a utilización nun pastoreo coa utilización en toda a tempada pois non é o mesmo. Por exemplo, nun pastoreo a utilización é normalmente unha cifra moi baixa para favorecer o consumo, e isto é perfectamente compatible con utilizacións de máis do 95% da herba neta crecida na tempada.

Xa dixemos que a cantidade de pasto usada en todo o ano é función da consumida en cada pastoreo e da velocidade de reagromo.

Tamén se pode dicir que a cantidade de pasto usada ou consumida nun ano é a suma da consumida en todos os pastoreos e Leaver calcúlala do seguinte xeito:

$$Utilización = \frac{I_1 + I_2 + \dots + I_n}{A + (G - D)} \times \frac{100}{1}$$

sendo,

Utilización = o % de uso total de MS da herba

I = MS consumida/ha durante cada pastoreo

A = MS dispoñible/ha ao comezo da tempada

G = MS bruta producida/ha

D = MS perdida/ha por putrefacción do material vexetal.

Se a presión de pastoreo é baixa, alí onde se dispoña de grandes cantidades de pasto, a proporción usada é baixa e o consumo dos animais máximo. Se a presión aumenta, o consumo animal declina ao principio moi lentamente e a % de utilización incrementase en forma paulatina. Incrementos maiores da presión provocarán un cambio máis rápido do consumo e da utilización.

A medida que diminúe a dispoñibilidade de pasto por aumento da presión, redúcese o tamaño do bocado e o animal trata de compensalo aumentando o tempo diario de pastoreo ata chegar a un punto en que as

horas de luz, a necesidade de rumiar e, se cadra, a fatiga, limitan un maior incremento do tempo de pastoreo e en consecuencia, redúcese o consumo.

### 9.6.3. Uso dos concentrados

Un concentrado non é máis que un alimento con máis concentración enerxética que os demais alimentos, pero contrariamente ao que é crenza común non é moito máis enerxético que un bo pasto, pero con todo é moitísimo máis caro.

Por pura lóxica, e está comprobado experimentalmente, o papel dos concentrados é salvar na maior medida posible as limitacións de consumo de enerxía. É dicir, cando hai limitacións de consumo de MS que impiden cubrir as necesidades dos animais os concentrados teñen un papel que xogar. Estas limitacións xa as tratamos anteriormente e ocorren ben por causa do animal como é o caso da primeira fase da lactación, ou ben por outras causas por exemplo unha carga excesiva que fai limitante o pasto ofrecido, ou por unha seca, etcétera; pero sempre cando hai unha limitación de inxesta sexa por calquera causa. O uso dos concentrados está así xustificado porque mitiga unha limitación de inxesta dos animais e permite introducir máis enerxía no animal no mesmo espazo. A limitación de inxesta ocorre nos primeiros estadios do posparto de xeito xeral e en calquera caso. Polo tanto, aí non debemos escatimar o uso de concentrados ata cando a forraxe sexa herba de

calidade porque nese momento a vaca non é capaz de consumir toda a forraxe que necesitaría e procede concentrar a ración para buscar un pico de lactación alto. Pero no resto da tempada, se fixemos as cousas ben, o sistema de explotación está ben deseñado e todo vai normal (clima incluído) o penso xa non está xustificado máis que nunha situación na que queiramos incrementar a carga gandeira e iso signifique escaseza de recursos propios para os animais. E neste caso de aumento de carga o uso de concentrados debe ir acompañado dun aumento de produción por vaca porque se non fose así o único que fariamos é substituír unha forraxe barata por un alimento caro con negativas consecuencias económicas.

### 9.6.4. Instalacións necesarias

#### 9.6.4.1. Cercas

Unha mención breve ás instalacións necesarias nunha explotación en pastoreo.

Unhas boas cercas son fundamentais. Son unha instalación barata e que pode facer o propio gandeiro. A cerca exterior das parcelas debe ser fixa e de tensión ou nalgúns casos de grandes superficies, o que non é frecuente, pódese pensar nunha cerca fixa electrificada de dous fíos.

As subdivisións faranse cun pastor eléctrico normal ou en caso de grandes superficies poden ser electrificadas fixas.

**9.6.4.2. Puntos de auga**

Deben ser complementadas con puntos de auga en cada parcela, mellor móbiles que fixos e que poden ser feitos tamén polo propio gandeiro. Uns simples tubos de plástico flexible enchufados a uns medios bidóns provistos dunha cisterna de retrete cumpren perfectamente a súa función. Nalgúns casos haberá que implementar outro tipo de sistemas pero en todo caso son baratos e sinxelos.

**9.6.4.3. Cortes**

Non hai dúbida de que a corte debe ser libre con cubículos ben deseñados. Debe ser ventilada, sinxela e barata e manexada e construída tendo en conta que non produce nin un litro de leite. Ten que ser unha instalación para recluír os animais cando non están no prado e na que estean cómodos e onde se lles poida distribuír o ensilado e o penso, que se poida limpar facilmente e que non contribúa a encher a fosa de xurros de auga. Debe pensarse tamén que hai que distribuír material de cama de cando en vez e que os movementos das máquinas e persoas que realicen este labor deben ser fluídos. En definitiva, deben estar ben deseñadas.

Especialmente importante é o deseño do cubículo porque ten unha grande importancia no que concirne ao confort e a saúde dos animais (patas e ubres) e á facilidade de limpeza da corte polo operario.

**9.6.4.4. A instalación de muxir**

É a instalación máis importante desde o punto de vista económico. O labor de muxidura ocupa moito tempo da xornada e é un traballo delicado e en ocasións duro. O deseño da sala debe ser bo no tocante ao dimensionamento e na vertente de funcionamento da máquina pois está moi relacionado co nivel de mamite do rabaño. Así mesmo, o deseño da sala inflúe moito no rendemento en vacas por hora (ou calquera outra medida de eficiencia) e no tocante aos movementos do rabaño de muxidura porque condicionan moito o tempo da operación. Por exemplo, unha sala cunha entrada ou saída mal deseñada pode ter efectos dramáticos sobre o tempo de muxidura e a necesidade de man de obra dunha explotación.

Para as explotacións do tamaño que teñen hoxe, a sala estándar é ao meu xuízo a espiña de peixe, sexa a clásica ou a *side by side* con saída frontal e ángulo recto de colocación nas explotacións de máis dimensión.

Nas explotacións en pastoreo a muxidura automática (o robot) non está moi estendida porque as vacas teñen certa preguiza para acudir voluntariamente desde o pasto, sobre todo se este é bo. É un tema que está moi resolto en explotacións en confinamento pero non nas de pastoreo. Non obstante se se lograse un bo nivel de visitas voluntarias, ao meu xuízo, o robot de muxidura é unha técnica que cómpre considerar en explotacións de tamaño medio (60-120 vacas)

porque nas de maior dimensión non está claro que teña vantaxe sobre unha boa e moderna espina.

**9.6.4.5. Silos e fosas de xurros**

Os silos trinchreira clásicos son unha boa opción sempre que cumpran coas especificacións clásicas de dimensións e recolleita de fluentes para evitar contaminacións, así como as fosas de xurros ben dimensionadas, que non recollan augas pluviais da corte e patios e protexidas do desbordamento por problemas de contaminación.

**9.7. Elementos que cómpre considerar na produción ecolóxica en base a pastos**

O obxectivo prioritario sobre o que se sustentan os sistemas de produción ecolóxica é traballar cos procesos naturais, non tratar de dominalos. O nivel de nutrientes do solo debe manterse, na medida do posible, a través do manexo, mediante un reciclado eficiente dentro da propia granxa. A prioridade principal corresponde á reposición dos nutrientes utilizados no sistema.

A normativa da agricultura ecolóxica promove os principios de mellora e aproveitamento dos ciclos biolóxicos naturais do solo (fixación do N, ciclo de nutrientes no solo), dos cultivos (utilización da capacidade competitiva dos cultivos e das poboacións de predadores naturais das pragas) e do gando (funcións do rume, desenvolvemento da inmunidade natural en animais novos, interrupción de relacións hós-

pede/patóxeno). Ademais, fai énfase en optimizar o benestar animal, evitar a contaminación e mellorar a infraestrutura ambiental da granxa.

Na produción ecolóxica, os pastos xogan un papel moi importante, particularmente no relacionado coa achega de nitróxeno a través da súa influencia na fixación do N, e co contido en materia orgánica, a estrutura e a actividade biolóxica do solo, pero tamén en minimizar aspectos negativos do sistema de produción animal, como a emisión de N ao ambiente. Os prados temporais de gramínea/leguminosa ou o cultivo de leguminosas actúan como factor limitante para a acumulación no solo tanto de sementes de malas herbas dos cultivos como na transmisión de enfermidades provocadas por fungos do solo.

O gando ruminante comparte cos pastos este relevante papel na maioría das granxas ecolóxicas, tanto con prados permanentes como nas que combinan prados temporais con cultivos anuais. O aloxamento do gando é tamén un elemento importante en calquera granxa ecolóxica para a reciclaxe de esterco e xurros.

**O nitróxeno:** É moi importante o papel do animal en pastoreo para unha alta reciclaxe do N producido nos prados que debemos manter con altos contidos de trevo. Un solo cunha boa estrutura e ben osixenado adoita ter un alto grao de actividade biolóxica e niveis

altos de mineralización do N orgánico. As poboacións de miñocas, por exemplo, aumentan co prado temporal e diminúen cos cultivos como consecuencia do aumento de labores. A cuberta verde permanente e o crecemento vigoroso das raíces dos prados melloran a estrutura e a actividade biolóxica do solo con respecto aos cultivos anuais.

A cantidade de N fixado é moi difícil de medir con precisión, pero acéptase que depende principalmente do contido do pasto en trevo, especialmente nos primeiros anos dun prado temporal.

Ademais de contribuír ao crecemento da herba, unha parte do N atmosférico fixado almacénase en raíces, ou queda inmovilizado na materia orgánica do solo, é dicir, contribúe á formación de materia orgánica e dunha reserva de N no solo. Simultaneamente, unha proporción do N da reserva orgánica mineralízase e convértese en dispoñible para as plantas do prado. A medida que a acehga de N que provén da materia orgánica mineralizada aumenta (por exemplo, nos últimos anos dun prado temporal) a contribución relativa da fixación do N á achega xeral de N ao pasto diminúe, debido á mineralización.

**Os trevos:** O trevo branco é a leguminosa pratense forraxeira máis apropiada e máis utilizada nos sistemas de agricultura ecolóxica en climas marítimos temperados, debido á súa adaptabilidade a unha ampla variedade de condicións de manexo e de fertilidade

do solo. É persistente e non esixente con respecto ao pH do solo e ás condicións de drenaxe, e pódese usar en réximes de manexo que van desde o pastoreo continuo con ovellas (para as que as variedades con folla pequena son as máis apropiadas) ata o pastoreo pouco intenso e a sega (para os que as variedades con follas grandes son máis adecuadas). O trevo violeta é tamén pouco esixente desde o punto de vista das condicións do solo e é altamente produtivo, pero non é tan persistente e seméntase máis en mesturas temporais.

**O raigrás inglés** aínda que parece máis apropiado para sistemas intensivos con altas doses de N éo tamén para sistemas ecolóxicos e de baixo custo en condicións de climas marítimos temperados, dada a súa facilidade de establecemento, o seu potencial produtivo, a súa persistencia e as súas características cualitativas. As variedades tetraploides permiten un contido máis alto en trevo que as diploides, polo seu hábito de crecemento máis aberto, e deberían constituir polo menos o 75% da compoñente de raigrás inglés nas mesturas de sementes para establecer prados ecolóxicos.

O pastoreo de prado de gramínea/trevo mellora a estrutura do solo en relación cos cultivos, pero tamén causa compactación do solo cando hai elevadas cargas gandeiras. Con todo, é a maquinaria pesada utilizada no ensilado, especialmente cando o solo está húmido, o que máis aumenta a compactación e, como

consecuencia, reduce a dispoñibilidade de N do solo, tanto para o prado de gramínea/trevo como para os cultivos anuais. Hansen detectou unha redución do 27% no rendemento dun prado ecolóxico por mor da

compactación por maquinaria e pastoreo cun efecto maior sobre a produción que o aumento de N de 90 a 180 Kg/ha/ano, en forma de abono orgánico.

10. Guía rápida para a interpretación  
da normativa reguladora  
das producións gandeiras ecolóxica.

ANEXO I.B. Principios da Producción Animal

| Prohibido                                                                                                                                                                                                        |                   |                   |                   | Obrigatorio                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                   |                   | Excepcións¹                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                   |                   | Permitido                                      |                   | Recomendado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Principios xerais                                                                                                                                                                                                | Principios xerais | Principios xerais | Principios xerais | Principios xerais                                                                                                                                                                                                                                      | Principios xerais | Principios xerais | Principios xerais | Principios xerais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Principios xerais | Principios xerais | Principios xerais | Principios xerais                              | Principios xerais | Principios xerais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Principios xerais | Principios xerais |
| • Facer parte da produción ecolóxica e parte non ecolóxica coa mesma especie, dentro dunha mesma explotación. Por exemplo: en explotacións leiteiras facer leite ecolóxico e manexar as crías como convencionais |                   |                   |                   | 1.5. Todos os animais dunha mesma unidade de produción deberán ser criados conforme as normas                                                                                                                                                          |                   |                   |                   | 1.6. Cando a súa cría se efectúe en unidades cuxos locais e parcelas estean claramente separados e sempre que sexan dunha especie diferente<br>1.7. Outros animais cuxa cría non cumpra o presente Regulamento poderán utilizar, durante un período de tempo limitado, os pastos conformes ao presente Regulamento, sempre que procedan de gandería extensiva e sempre que non haxa ao mesmo tempo outros animais suxeitos ao presente Regulamento |                   |                   |                   | • É posible facer unha conversión por especies |                   | • Implantar un Programa de boas prácticas gandeiras e de autocontrol baseado nos principios do HACCP e que inclúa como risco o incumprimento da regulamentación reguladora da produción ecolóxica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                   |
| Trazabilidade                                                                                                                                                                                                    | Trazabilidade     | Trazabilidade     | Trazabilidade     | Trazabilidade                                                                                                                                                                                                                                          | Trazabilidade     | Trazabilidade     | Trazabilidade     | Trazabilidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Trazabilidade     | Trazabilidade     | Trazabilidade     | Trazabilidade                                  | Trazabilidade     | Trazabilidade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Trazabilidade     | Trazabilidade     |
|                                                                                                                                                                                                                  |                   |                   |                   | 1.5. Todos os animais dunha mesma unidade de produción deberán ser criados conforme as normas<br>6.3.1. Os animais e os produtos animais deberán estar identificados ao longo de toda a cadea de produción, preparación, transporte e comercialización |                   |                   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                   |                   |                                                |                   | • Implantar un Programa de trazabilidade<br>• Empregar sistemas de identificación electrónica e rexistros informatizados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                   |
|                                                                                                                                                                                                                  |                   |                   |                   | 5.6. Sempre que deban utilizarse medicamentos veterinarios deberá rexistrarse<br>• Hai que rexistrar os tratamentos arquivando as receitas veterinarias e cubrindo o Libro de tratamentos<br>5.6. Os animais tratados identificaranse claramente       |                   |                   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                   |                   |                                                |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                   |
| Orixe dos animais                                                                                                                                                                                                | Orixe dos animais | Orixe dos animais | Orixe dos animais | Orixe dos animais                                                                                                                                                                                                                                      | Orixe dos animais | Orixe dos animais | Orixe dos animais | Orixe dos animais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Orixe dos animais | Orixe dos animais | Orixe dos animais | Orixe dos animais                              | Orixe dos animais | Orixe dos animais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Orixe dos animais | Orixe dos animais |
|                                                                                                                                                                                                                  |                   |                   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                   |                   |                                                |                   | 3.1. Ao seleccionar as razas ou as estirpes terase en conta a capacidade dos animais para adaptarse ás condicións do contorno e a súa vitalidade e resistencia ás enfermidades. Deberá facerse tendo en conta a necesidade de evitar enfermidades ou problemas sanitarios específicos asociados a determinadas razas ou estirpes utilizadas na gandería intensiva (por exemplo, a síndrome de tensión porcina, a síndrome PSE, morte súbita, os abortos espontáneos, os partos distócicos que requiran cesárea, etcétera). Deberá darse preferencia ás razas e estirpes autóctonas |                   |                   |

[illegible]

| Prohibido                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |              |              |              | Obrigatorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |              |              |              | Excepcións¹  |              |              |              |              | Permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |              |              |              | Recomendado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |              |              |              | <p><u>2.2. Conversión de animais e produtos animais</u></p> <p>2.2.1. Polo menos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>— <b>équidos e bovinos</b>, 3/4 da súa vida</li><li>— <b>6 meses nos pequenos ruminantes</b> e os <b>porcos</b></li><li>— <b>6 meses nos animais</b> destinados á <b>produción de leite</b></li><li>— <b>10 semanas para as aves de carne</b></li><li>— <b>6 semanas na produción de ovos</b></li></ul> |              |              |              |              |              |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |              |              |              | <p>2.2.2 <i>Co fin de constituír un rabaño ou feto, poderán ser vendidos como produtos ecolóxicos os becerros e os pequenos ruminantes que:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>— procedan da <b>gandaría extensiva</b>,</li><li>— <b>criáronse nunha unidade ecolóxica durante un mínimo de 6 meses para os becerros e de 2 meses para os pequenos ruminantes</b>,</li><li>— <b>a orixe dos animais cumpra os requisitos do cuarto e quinto guións do punto 3.4.</b></li></ul> |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| Reprodución                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución  | Reprodución  | Reproducción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| <p>6.1.1. <i>As formas de reprodución artificial ou asistida (por exemplo, a transferencia de embrións) non están permitidas</i></p> <p>5.5. a) <i>queda prohibido o uso de hormonas ou similares para o control da reprodución (por exemplo, a indución ou sincronización do celo)</i></p>                          |              |              |              |              | <p>6.1.1. <i>A reprodución de animais ecolóxicos deberá basearse en métodos naturais</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |              |              |              |              |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |              |              |              | <p>6.1.1. <i>Autorízase a inseminación artificial</i></p> <p>5.5.a) <i>Poderán administrarse hormonas no tratamento terapéutico dun animal en particular</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Recoméndase <b>programar</b> as cubricións-partos de forma que se poida realizar un manexo por lotes, por razóns sanitarias, de benestar animal e comerciais</li><li>• Aproveitar o efecto <b>macho</b> e a técnica do “<b>flushing</b>”</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| Alimentación                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Alimentación | Alimentación | Alimentación | Alimentación | Alimentación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Alimentación | Alimentación | Alimentación | Alimentación | Alimentación | Alimentación | Alimentación | Alimentación | Alimentación | Alimentación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Alimentación | Alimentación | Alimentación | Alimentación | Alimentación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| <p>4.1. <i>Queda prohibida a alimentación forzada</i></p> <p>5.5. a) <i>queda prohibido o uso de substancias destinadas a estimular a produción (incluídos os antibióticos, os coccidiostáticos e outras substancias artificiais que estimulan o crecemento).</i></p>                                                |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |              |              |              |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |              |              |              | <p>4.1. <i>Autorizaranse prácticas tradicionais de engorde a condición de que sexan reversibles en calquera fase do proceso de cría</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |  | <p>4.1. <i>A alimentación está destinada a garantir a calidade da produción e non a incrementala ata ao máximo, á vez que se cobren os requisitos nutritivos do gando nas súas distintas etapas de desenvolvemento</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |  |
| <p>4.18. Os alimentos para animais, as materias primas para a alimentación animal, os aditivos nos pensos compostos, os auxiliares tecnolóxicos e calquera outro produto utilizado na alimentación animal non deberá terse producido co uso de organismos modificados xeneticamente ou produtos derivados deles.</p> |              |              |              |              | <p>E4.2. A alimentación dos animais debe asegurarse por medio de alimentos ecolóxicos.</p> <p>4.14. As <b>materias primas de orixe animal</b> (ben convencionais ou ben ecolóxicas) só se poderán utilizar cando figuren na sección 2 da parte C do anexo II</p>                                                                                                                                                                    |              |              |              |              |              |              |              |              |              | <p>4.4. <b>Ata un 30 % da fórmula de alimentos en conversión.</b> Cando procedan dunha unidade da mesma explotación, a porcentaxe poderase elevar ao <b>60%</b>.</p> <p>4.8. Poderase autorizar unha proporción limitada de alimentos <b>convencionais</b> se ao gandeiro lle resulta imposible obter alimentos de produción exclusivamente ecolóxica. A porcentaxe máxima autorizada <b>anualmente</b> será dun <b>10 % para os herbívoros</b> e dun <b>20 % para outras especies</b>, representando <b>menos do 25 % da ración diaria</b> (porcentaxe en materia seca de alimentos de orixe agrícola)</p> <p>4.9. As autoridades competentes poderán autorizar, a axentes económicos individuais, por un período limitado e para unha zona específica, <b>unha porcentaxe maior de alimentos convencionais</b> sempre que estea xustificada.</p> <p>4.13. <i>As materias primas convencionais poderán utilizarse unicamente se figuran na lista da sección 1 da parte C do anexo II (materias primas para a alimentación animal de orixe vexetal) e se se producen ou preparan sen utilizar disolventes químicos.</i></p> |              |              |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  | <p>1.8. Poderán pastorear en terras <b>comúns de pasto</b> sempre que <b>non sexan tratadas</b> nos tres anos anteriores e os animais se crien con métodos de produción <b>extensiva</b>. Os produtos non se considerarán de produción ecolóxica, a menos que poida demostrarse que os devanditos animais estiveron adecuadamente <b>separados</b> dos animais que non cumpran os requisitos do Regulamento.</p> <p>4.6. Os Estados designarán zonas ou rexións en que sexa viable a <b>transhumancia e a transterminancia</b>.</p> |  |  |  |  | <p>4.3. <i>Preferentemente utilizando alimentos procedentes da mesma unidade onde se crien os animais</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Axustar a carga gandeira tendo en conta conxuntamente:</li><li>- Efectos do pastoreo sobre a vexetación e o solo</li><li>- Autonomía no abastecemento de alimentos</li><li>- Nivel de acumulación de estercos no terreo</li><li>- Espazos mínimos para os animais</li><li>- Risco sanitario de carga microbiana e transmisión de enfermidades</li><li>• Se non é posible o autoabastecemento, <b>deberíase chegar a acordos con agricultores ecolóxicos</b>. Neste caso, tería grandes vantaxes realizar unha conversión conxuntamente, posto que podería empregarse ata un 60% de alimentos en conversión</li><li>• Hai que aproveitar calquera oportunidade de aproveitar <b>pastos</b> ou <b>restoballos</b> sempre que estean limpos e non existan riscos sanitarios</li></ul><br><ul style="list-style-type: none"><li>• Chegar a acordos de <b>fornezo de pensos ecolóxicos</b> por campañas</li></ul> |  |  |  |  |

| Prohibido                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Obrigatorio                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Excepcións¹ | Permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Recomendado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Está prohibido realizar un <b>destete precoz</b></li><li>Está prohibido o emprego de lactorreplazantes convencionais (non certificados)</li></ul>                                                                                                                      | <i>4.5. A alimentación dos mamíferos novos deberá basearse no leite natural durante un período mínimo de:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>3 meses para os bovinos e équidos,</i></li><li>- <i>45 días para as ovellas e as cabras,</i></li><li>- <i>40 días para os porcos</i></li></ul> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <i>4.5. Preferentemente no leite materno</i> <ul style="list-style-type: none"><li>Sempre que non existan riscos de enfermidade e non afecte negativamente sobre a actividade produtora da nai, sería conveniente aleitar as crías directamente das súas nais</li></ul>                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <i>4.7. No caso dos herbívoros, polo menos un 60 % da materia seca da ración serán forraxes comúns, frescos, desecados ou ensilados (50% durante os 3 primeiros meses de muxidura)</i>                                                                                                                  |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <i>4.7. Os sistemas de cativa basearanse na utilización máxima dos pastos, conforme á dispoñibilidade dos mesmos nas distintas épocas do ano</i> <ul style="list-style-type: none"><li>É aconsellable dispoñer da máxima superficie forraxeira posible</li><li>É imprescindible dispoñer de forraxes da máxima calidade, imprescindible para a produción leiteira</li><li>É necesario realizar unha formulación á carta</li></ul> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <i>4.11. Deberán engadirse forraxes comúns, frescas, desecadas ou ensiladas ás racións diarias dos porcos e das aves de curral.</i>                                                                                                                                                                     |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>Convén que esta forraxe o tomen a <b>presebe</b>, non mediante pastoreo, para non interferir a ingestión de alimento concentrado</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <i>4.10. A fórmula das aves de curral na fase de engorde conterá como mínimo un 65% de grans de cereais e sementes</i>                                                                                                                                                                                  |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>4.17 Non se utilizarán na alimentación animal antibióticos, coctiosstáticos, medicamentos, factores de crecemento ou calquera outra substancia que se utilice para estimular o crecemento ou a produción</i><br><i>6.2.1. Prohibese o uso de tranquilizantes alopáticos antes e durante o transporte.</i> | <i>4.12. Unicamente os produtos incluídos nas seccións 1.5 e 3.1 da parte D do anexo II poderán utilizarse como aditivos e auxiliares tecnolóxicos na forraxe ensilada</i>                                                                                                                              |             | <i>4.16. Poderán utilizarse os produtos da sección 3 (materias primas de orixe mineral) da parte C do anexo II e nas seccións 1.1 (oligoelementos) e 1.2 (vitaminas, provitaminas e substancias de efecto similar quimicamente ben definidas) da parte D do anexo II.</i><br><i>4.17. Poderán empregarse os produtos das seccións 1.3 (encimas) e 1.4 (microorganismos), 1.6 (axentes ligantes, antiaglomerantes e coagulantes), 2 (determinados produtos utilizados na alimentación animal) e 3 (auxiliares tecnolóxicos nos alimentos para animais) da parte D do Anexo II</i> | <ul style="list-style-type: none"><li>Recoméndase empregar preferentemente fontes naturais ou orgánicas</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>6.1.8. Prohibese someter os animais a unhas condicións ou a unha dieta que poidan favorecer a aparición de anemias</i>                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Aloxamentos e benestar animal   Aloxamentos e benestar animal   Aloxamentos e benestar animal   Aloxamentos e benestar animal   Aloxamentos e benestar animal   Aloxamentos e benestar animal   Aloxamentos e benestar animal   Aloxamentos e benestar animal   Aloxamentos e benest</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>6.1.4. Prohibese manter atados os animais.</i>                                                                                                                                                                                                                                                            | <i>8.1.2. Os currais, as zonas de exercicio ao aire libre e os espazos abertos deberán ofrecer, en caso necesario e en función das condicións climáticas locais e das razas das que se trate, protección suficiente contra a choiva, o vento, o sol e as temperaturas extremas</i>                      |             | <i>8.2.1. Os aloxamentos destinados a animais non serán obrigatorios en zonas en que as condicións climáticas posibiliten a vida dos animais ao aire libre.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li><b>Axustar a carga gandeira tendo en conta conxuntamente:</b><ul style="list-style-type: none"><li>Efectos do pastoreo sobre a vexetación e o solo</li><li>Autonomía no abastecemento de alimentos</li><li>Nivel de acumulación de estercos no terreo</li><li>Espazos mínimos para os animais</li><li>Risco sanitario de carga microbiana e transmisión de enfermidades</li></ul></li></ul> |

| Prohibido                                                                                                          | Obrigatorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    | <i>8.1.1. Os animais deberán ter fácil acceso á alimentación e á auga. O illamento, caldeo e ventilación dos locais deberán garantir que a circulación do aire, o nivel de po, a temperatura, a humidade relativa e a concentración de gas se manteña en límites non nocivos para os animais. Os edificios deberán permitir unha abundante e natural ventilación e entrada de luz.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                    | <i>8.2.3. No anexo VIII establécense as superficies mínimas para a estabulación e as zonas de exercicio e demais condicións de aloxamento correspondentes ás distintas especies e tipos de animais</i><br><i>8.3.5. Os chans serán lisos pero non escorregarizos. A metade da superficie total do chan como mínimo debería ser firme, é dicir, construído con materiais sólidos que non sexan listóns ou reixa ou slats.</i><br><i>8.3.6. Os aloxamentos deberán dispoñer dunha zona cómoda, limpa e seca para durmir ou descansar suficientemente grande, construída con materiais sólidos que non sexan listóns. A zona de descanso irá provista dun leito de palla amplo e seco con camas. As camas deberán conter palla ou outros materiais naturais</i> |
|                                                                                                                    | <i>8.3.1. Os mamíferos terán acceso ao exterior mentres non se opoñan a iso requisitos comunitarios ou nacionais referentes a problemas sanitarios concretos con animais</i><br>• En caso necesario, hai que dispoñer de instalacións de secuestro sanitario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                    | <i>5.3. Calquera animal doente ou ferido deberá ser atendido inmediatamente, en condicións de illamento cando sexa necesario e en locais adecuados</i><br>• Hai que dispoñer de lazaretos ou currais de hospitalización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>8.3.7. Prohibese o aloxamento de becerros en habitáculos individuais transcorrida a primeira semana de vida</i> | <i>8.3.1. Todos os mamíferos deberán ter acceso a pastos ou a zonas abertas de exercicio ou espazos ao aire libre, que poderán estar cubertos parcialmente</i><br><i>8.3.3. Non obstante o disposto na última frase do punto 8.3.1, os touros de máis dun ano deberán ter acceso a pastos, zonas abertas de exercicio ou espazos ao aire libre.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>8.3.8. Os leitóns non poderán manterse en plataformas elevadas nin en gaiolas.</i>                              | <u>Gando porcino</u><br><i>8.3.8. As porcas adultas deberán manterse en grupos, excepto nas últimas fases de xestación e durante o período de aleitamento</i><br><i>8.3.8. As zonas de exercicio deben permitir que os animais poidan defecar e fozar. Para efectos do fozar poden utilizarse diferentes substratos.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Excepcións <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Recomendado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | • O deseño das instalacións debe ter en conta prioritariamente o benestar animal, de forma que estas aseguren ao gando unhas condicións de vida óptimas cando no exterior sexan desfavorables (excesivo frío ou calor, falta de alimento, depredadores...) ou non se dispoña de suficiente terreo                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>8.2.2. A concentración de animais nos locais deberá ser compatible coa comodidade e o benestar dos animais, factores que dependerán da especie, raza e idade dos animais. Deberá ter en conta así mesmo as necesidades inherentes ao comportamento dos animais, que dependen principalmente do tamaño do grupo e do seu sexo.</i><br>• Pode ser moi útil o emprego de cubículos para o gando |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>8.3.1. Deberán poder utilizar esas zonas sempre que o permitan as condicións fisiolóxicas dos animais, as condicións atmosféricas e o estado do solo, a menos que se opoñan a iso requisitos comunitarios ou nacionais referentes a problemas sanitarios concretos con animais</i><br><i>6.1.4. En casos concretos, logo da xustificación por motivos de seguridade ou de benestar e sempre que sexa soamente durante períodos limitados, podería limitarse a liberdade de movementos.</i> | <i>8.3.4. Non obstante o disposto no punto 8.3.1, a fase final de engorde do gando vacún, porcino e ovino poderá efectuarse no interior, sempre que o período pasado no interior non supere a quinta parte do seu tempo de vida e en calquera caso un máximo de tres meses.</i><br><i>8.3.2. Cando os animais herbívoros teñan acceso ao pasto durante o período de pastoreo e cando o sistema de aloxamento invernal permita liberdade de movemento aos animais, poderá suspenderse a obrigação de facilitar zonas abertas de exercicio ou espazos ao aire libre durante os meses de inverno.</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Prohibido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Obrigatorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Excepcións <sup>1</sup>                      | Permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Recomendado                                                                       |                                                                                                     |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <p><i>8.4.1. As aves de curral deberán criarse en condicións de espazo aberto e non poderán manterse en gaiolas.</i></p> <p><i>8.4.3. Os locais para todas as aves de curral deberán cumprir as seguintes condicións mínimas:</i></p> <p>— cada galiñeiro non contará máis de:</p> <p><b>4800 polos,</b></p> <p><b>3000 galiñas poñedoras,</b></p> <p><b>2500 capóns</b></p> <p>— a superficie total dos galiñeiros utilizable para a <b>produción de carne</b> de cada centro de produción non deberá exceder <b>1600 m2</b>.</p> | <p><u><b>Aves de curral</b></u></p> <p><i>8.4.3. Os locais para todas as aves de curral deberán cumprir as seguintes condicións mínimas:</i></p> <p>— un terzo polo menos da <b>superficie de cama sólida</b> cuberta dun leito de palla, labras, area ou turba,</p> <p>— nos galiñeiros para <b>poñedoras</b>, unha parte do solo dispoñible para as galiñas deberá poderse utilizar para a recolleita das dexeccións destas (<b>slats</b>),</p> <p>— dispoñerán de perchas cuxo número e dimensións respondan á importancia do grupo e ao tamaño das aves segundo o disposto no anexo VIII,</p> <p>— os galiñeiros estarán provistos de trapelas de entrada/saída de tamaño adecuado para as aves e dunha lonxitude combinada de polo menos 4 m por 100 m2 da superficie do local que estea a disposición das aves,</p> <p><i>8.4.5. Cando as condicións meteorolóxicas o permitan, as aves de curral deberán ter acceso a espazos ao aire libre e sempre que sexa posible, deberán telo durante polo menos un terzo da súa vida. Os devanditos espazos abertos deberán estar cubertos de vexetación na súa maior parte e dotados de instalacións de protección e permitir aos animais acceder facilmente a bebedoiros e comedeiros.</i></p> <p><i>8.4.2. Cando as condicións meteorolóxicas o permitan, as aves acuáticas deberán ter acceso a unha corrente de auga, un charco ou un estanque a fin de respectar os requisitos de benestar dos animais ou as condicións de hixiene.</i></p> |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Consultar monografía específica</li></ul> |                                                                                                     |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><i>8.4.4. En caso de galiñas poñedoras, a luz natural poderá complementarse con medios artificiais para obter un máximo de 16 horas de luz diariamente, cun período de descanso nocturno continuo sen luz artificial de polo menos oito horas.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                   |                                                                                                     |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              |
| Carga gandeira e protección do sobrepastoreo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Carga gandeira e protección do sobrepastoreo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Carga gandeira e protección do sobrepastoreo | Carga gandeira e protección do sobrepastoreo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Carga gandeira e protección do sobrepastoreo                                      | Carga gandeira e protección do sobrepastoreo                                                        | Carga gandeira e protección do sobrepastoreo | Carga gandeira e protección do sobrepastoreo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><i>8.2.4. A carga exterior en pastos, outros tipos de prados, urceiras, zonas húmidas e outros hábitats naturais ou seminaturais deberá ser suficientemente baixa para evitar que o solo se enlame ou se destrúan pastos por sobrepastoreo</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                   |                                                                                                     |                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Axustar a carga gandeira tendo en conta conxuntamente:</li><li>- Efectos do pastoreo sobre a vexetación e o solo</li><li>- Autonomía no abastecemento de alimentos</li><li>- Nivel de acumulación de esterco no terreo</li><li>- Espazos mínimos para os animais</li><li>- Risco sanitario de carga microbiana e transmisión de enfermidades</li></ul>                                                                            |                              |
| Manexo de esterco e residuos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Manexo de esterco e residuos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Manexo de esterco e residuos                 | Manexo de esterco e residuos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Manexo de esterco e residuos                                                      | Manexo de esterco e residuos                                                                        | Manexo de esterco e residuos                 | Manexo de esterco e residuos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Manexo de esterco e residuos |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><i>7.1. A cantidade total de esterco non deberá exceder os 170 kg de nitróxeno/hectárea</i></p> <p><i>7.2. As unidades de gando equivalentes serán determinadas polas autoridades competentes, orientadas polo anexo VII</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              | <p><i>7.5. Os Estados membros poderán establecer límites inferiores aos fixados</i></p> <p><i>7.3. Os Estados membros comunicarán á Comisión e aos demais Estados membros as desviacións respecto de devandito cadro, así como os motivos que xustifiquen os devanditos cambios. Este requisito só se aplica ao cálculo do número máximo de unidades gandeiras para que non se supere o límite de 170 kg de nitróxeno de esterco por hectárea e ano,</i></p> |                                                                                   | <p><i>7.4. As explotacións poderán entrar en cooperación con outras explotacións e empresas</i></p> |                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Axustar a carga gandeira tendo en conta conxuntamente:</li><li>- Efectos do pastoreo sobre a vexetación e o solo</li><li>- Autonomía no abastecemento de alimentos</li><li>- Nivel de acumulación de esterco no terreo</li><li>- Espazos mínimos para os animais</li><li>- Risco sanitario de carga microbiana e transmisión de enfermidades</li><li>• Implantar un Programa de almacenamento e eliminación de residuos</li></ul> |                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><i>7.6. A capacidade das instalacións de almacenamento do esterco deberá ser tal que resulte imposible a contaminación das augas por vertido directo ou por escorrentía e filtración no solo</i></p> <p><i>7.7. A capacidade das instalacións para esterco deberá ser superior á capacidade de almacenamento necesaria para o período máis longo do ano, durante o que ben sexa inadecuada a aplicación de fertilizantes ao solo (de conformidade cos códigos de boas prácticas agrarias establecidos nos Estados membros), ben estea prohibida a dita aplicación, cando a unidade de produción se atope dentro dunha zona clasificada como vulnerable ao nitrato.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                   |                                                                                                     |                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Implantar un Programa de almacenamento e eliminación de residuos</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |

| Prohibido                                                                                                                                                                  |             |             |             |             | Obrigatorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |             |             |             | Excepcións¹                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |             |             |             | Permitido                                                                                                                                                                                                                                                            |             |             | Recomendado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Amputacións                                                                                                                                                                | Amputacións | Amputacións | Amputacións | Amputacións | Amputacións                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Amputacións | Amputacións | Amputacións | Amputacións | Amputacións                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Amputacións | Amputacións | Amputacións | Amputacións | Amputacións                                                                                                                                                                                                                                                          | Amputacións | Amputacións | Amputacións                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Amputacións | Amputacións |
| 6.1.2. Non poderán efectuarse sistematicamente operacións como a colocación de gomas no rabo das ovellas, o corte do rabo, o recorte de dentes ou do bico e o escornamento |             |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |             |             |             | 6.1.2. Poderán autorizarse algunhas operacións por razóns de seguridade (por exemplo, o escornamento de animais novos) ou cando teñan por obxecto mellorar a saúde, o benestar ou a hixiene dos animais. As ditas operacións deberán ser efectuadas por persoal cualificado en animais dunha idade adecuada e de tal forma que se reduza ao mínimo o sufrimento destes |             |             |             |             | 6.1.3. Permitirase a castración física con obxecto de manter a calidade dos produtos e as prácticas tradicionais de produción (porcos de carne, bois, capóns, etcétera), aínda que unicamente baixo as condicións que se especifican na última frase do punto 6.1.2. |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |             |
| Control de enfermidades: bioseguridade e medicina veterinaria                                                                                                              |             |             |             |             | Control de enfermidades: bioseguridade e medicina veterinaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |             |             |             | Control de enfermidades: bioseguridade e medicina veterinaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |             |             |             | Control de enfermidades: bioseguridade e medicina veterinaria                                                                                                                                                                                                        |             |             | Control de enfermidades: bioseguridade e medicina veterinaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |             |
|                                                                                                                                                                            |             |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |             | 5.2. Os problemas de sanidade animal deberían controlarse principalmente mediante a prevención<br><br>5.1. A prevención basearase nos seguintes principios:<br>a) a selección das razas ou estirpes de animais adecuadas;<br>b) a aplicación de prácticas zootécnicas adecuadas;<br>c) a utilización de alimentos de alta calidade, en combinación co exercicio e o acceso aos pastos de forma regular;<br>d) o mantemento da densidade adecuada.<br><br>• Implantar un programa de autocontrol baseado nos principios do HACCP e que inclúa como risco o incumprimento da regulamentación reguladora da produción ecolóxica<br><br>• Axustar a carga gandeira tendo en conta conxuntamente:<br>- Efectos do pastoreo sobre a vexetación e o solo<br>- Autonomía no abastecemento de alimentos<br>- Nivel de acumulación de estercos no terreo<br>- Espazos mínimos para os animais<br>- Risco sanitario de carga microbiana e transmisión de enfermidades<br><br>• Monitorizar a granxa mediante un control informático dos parámetros zootécnicos e a realización de recoñecementos periódicos |             |             |
|                                                                                                                                                                            |             |             |             |             | Bioseguridade: manexo de camas<br><br>8.2.5. O esterco, os ouriños e os alimentos derramados ou non consumidos deberán retirarse coa frecuencia necesaria para reducir ao máximo os cheiros e non atraer insectos ou roedores.<br><br>8.3.6. As camas deberán conter palla ou outros materiais naturais adecuados e poderán sanearse e mellorarse con calquera dos produtos minerais autorizados como fertilizantes na agricultura ecolóxica de acordo coa parte A do anexo II. |             |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |             | • Implantar un Programa de almacenamento e eliminación de residuos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |             |
|                                                                                                                                                                            |             |             |             |             | Bioseguridade: limpeza e desinfección<br><br>8.4.6. Por motivos sanitarios, os edificios deberán baleirarse logo da cría de cada lote de aves de curral, para limpar e desinfectar os edificios e o material que se utiliza neles. Ademais, cada vez que termina a cría dun lote de aves de curral, os currais deberán evacuarse para que poida volver medrar a vexetación e por motivos sanitarios                                                                             |             |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |             |
|                                                                                                                                                                            |             |             |             |             | 8.2.5. Para a limpeza e desinfección dos edificios e instalacións só poderán utilizarse os produtos enumerados na parte E do anexo II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |             |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |             | • Implantar un Programa L+D<br><br>• Comprobar que os produtos que se vaian aplicar se atopen rexistrados como biocidas autorizados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |             |

| Prohibido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Obrigatorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Bioseguridade: control vectores</b><br><i>8.2.5. Para a eliminación de insectos e demais pragas en edificios e demais instalacións destinadas aos animais, só poderán utilizarse os produtos enumerados na sección 2 da parte B do anexo II.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Bioseguridade: control epizootias</b><br><i>8.3.1. Os mamíferos terán acceso ao exterior mentres non se opoñan a iso requisitos comunitarios ou nacionais referentes a problemas sanitarios concretos con animais</i><br>• En caso necesario, hai que dispoñer de instalacións de secuestro sanitario                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <i>5.5.b) autorízanse os tratamentos veterinarios a animais ou o tratamento de naves, equipos e instalacións que sexan obrigatorios en virtude da lexislación nacional ou comunitaria; en particular, a utilización de medicamentos veterinarios inmunolóxicos unha vez detectada a presenza de enfermidades na zona en que se atope a unidade de produción.</i>                                                                                                                                                                                                                                         |
| • Está prohibido deixar sufrir a un animal doente non aplicándolle ningún tratamento (polo menos sintomático)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Medicina veterinaria</b><br><i>5.3. Calquera animal doente ou ferido deberá ser atendido inmediatamente, en condicións de illamento cando sexa necesario e en locais adecuados</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>5.4. c) queda prohibida a utilización de medicamentos veterinarios alopáticos de síntese química ou antibióticos como tratamento preventivo (quimiofilaxe)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                       | <i>5.4. a) utilizaranse preferentemente produtos fitoterapéuticos, produtos homeopáticos e oligoelementos, así como os produtos que figuran na sección 3 da parte C do anexo II, sempre que teñan un efecto terapéutico eficaz;</i><br><br><a href="http://www.fitoterapia.net">http://www.fitoterapia.net</a><br><a href="http://www.homeopatia.net">http://www.homeopatia.net</a><br><a href="http://www.dolisos.é/">http://www.dolisos.é/</a><br><a href="http://www.boiron.com/index_é.htm">http://www.boiron.com/index_é.htm</a><br><a href="http://www.phinterheel.é">http://www.phinterheel.é</a> |
| <i>5.5. a) queda prohibido o uso de substancias destinadas a estimular a produción (incluídos os antibióticos, os coccidiostáticos e outras substancias artificiais que estimulan o crecemento) e o de hormonas ou similares para o control da reprodución (por exemplo, a indución ou sincronización do celo) ou con outros fins.</i><br><br><i>6.2.1. Prohibese o uso de tranquilizantes alopáticos antes e durante o transporte.</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Excepcións¹                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Permitido                                                                                       | Recomendado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 | • Implantar un Programa D+D<br>• Comprobar que os produtos que se vaian aplicar se atopan rexistrados como biocidas autorizados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 | • Apartar canto antes os animais sans dos enfermos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>5.4. b) se a utilización dos produtos sinalados no apartado a) non resulta eficaz para curar unha enfermidade ou ferida, ou é pouco probable que o sexa, e é imprescindible administrar un tratamento que evite sufrimentos ou trastornos aos animais, poderán utilizarse medicamentos veterinarios alopáticos de síntese química ou antibióticos;</i><br><br><i>5.7. O tempo de espera entre a última administración do medicamento veterinario alopático ao animal nas condicións normais de uso e a obtención de produtos alimenticios ecolóxicos que procedan do devandito animal duplicarase en relación co tempo de espera legal ou, no caso de que non se especificara o devandito período, será de 48 horas</i> | • Todas as vacinas están permitidas (excepto as derivadas de OXM)                               | • Comprobar que os produtos que se vaian a administrar aos animais se atopan rexistrados como medicamentos veterinarios ou pre mesturas medicamentosas (Axencia de Avaliación de Medicamentos)<br><a href="http://www.emea.eu.int">http://www.emea.eu.int</a><br><a href="http://www.infarmed.pt">http://www.infarmed.pt</a><br><a href="http://www.msc.é/agemed/">http://www.msc.é/agemed/</a><br>• Comprobar que a fórmula ofical ou maxistral se prepara ou rexistra nun centro farmacéutico autorizado e baseado en preparados recolleitos na Farmacopea<br>• Comprobar que os medicamentos están dispensados por un centro de distribución de medicamentos autorizado ou unha fábrica autorizada para preparar pensos medicamentosos<br><a href="http://www.mapya.é">http://www.mapya.é</a><br>• Aproveitar ao máximo a posibilidade de empregar vacinas, preferentemente autovacinas<br><a href="http://www.cvclaboratorio.com/">http://www.cvclaboratorio.com/</a><br><a href="http://www.exopol.com">http://www.exopol.com</a><br>• Avaliar sempre as vantaxes do tratamento fronte á opción de eliminar o animal ou os seus produtos da canle de comercialización ecolóxica |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <i>5.5.a) Poderán administrarse hormonas no tratamento terapéutico dun animal en particular</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Prohibido                                                                                                                                                                                      | Obrigatorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Excepcións <sup>1</sup>                                                                                                         | Permitido               | Recomendado                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                | <p>5.6. Sempre que deban utilizarse medicamentos veterinarios deberá rexistrarse.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hai que rexistrar os tratamentos arquivando as receitas veterinarias e cubrindo o libro de tratamentos</li></ul> <p>5.6. Os animais tratados identificaranse claramente</p>                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                 |                         |                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                | <p>5.8. Cando un animal ou un grupo de animais reciba máis de dous ou un máximo de tres tratamentos con medicamentos veterinarios alopáticos nun ano (ou máis dun tratamento se o seu ciclo de vida produtiva é inferior a un ano), os animais ou os produtos derivados destes non poderán venderse como ecolóxicos e deberán someterse aos períodos de conversión establecidos na (excepción feita das vacinas, os tratamentos antiparasitarios e dos programas de erradicación obrigatoria)</p> |                                                                                                                                 |                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Avaliar sempre as vantaxes do tratamento fronte á opción de eliminar o animal ou os seus produtos da canle de comercialización ecolóxica</li></ul> |
| Transporte e sacrificio                                                                                                                                                                        | Transporte e sacrificio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Transporte e sacrificio                                                                                                         | Transporte e sacrificio | Transporte e sacrificio                                                                                                                                                                    |
| <p>6.2.1.. Prohibido utilizar calquera sistema de estimulación eléctrica para forzar os animais.</p> <p>6.2.1. Prohibese o uso de tranquilizantes alopáticos antes e durante o transporte.</p> | <p>6.2.1. O transporte dos animais deberá realizarse de modo que se reduza a tensión de conformidade coa lexislación. A carga e descarga efectuaranse con precaución.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                 |                         |                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                | <p>6.2.2. Durante a fase que conduce ao sacrificio e no momento deste, os animais deben ser tratados de tal xeito que se reduza ao mínimo a tensión.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                 |                         |                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                | <p>6.1.9. As idades mínimas de sacrificio serán:</p> <p>81 días para os polos,</p> <p>150 días para os capóns,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>6.1.9. Cando os produtores non apliquen estas idades mínimas de sacrificio deberán utilizar estirpes de crecemento lento</p> |                         |                                                                                                                                                                                            |

<sup>1</sup> Todas las excepciones quedan siempre supeditadas a la autorización previa de la autoridad u organismo de control.

Tema 3.  
Diseño e manejo  
de agroecosistemas  
sostibles

## 1. Principios e características de solos sostibles

### 1.1. Sistemas de manexo do solo: a labra

A labra é considerada como a manipulación mecánica á que se somete o solo para a consecución dun obxectivo: sementeira, aumento da porosidade, eliminar malas herbas, etcétera. Segundo a Sociedade Americana de Conservación de Solos (SCSA, 1982), clasifícanse os sistemas de labores en dous grandes grupos:

**I. LABRA CONVENCIONAL**, definida como o conxunto de labores profundos e de preparación da cama de sementeira que se dan a un cultivo nun lugar determinado. O feito que caracteriza a labra convencional é a inclusión de labores profundos, que se poden

realizar con apeiros que inverten o solo e outros que non o fan.

**II. LABRA DE CONSERVACIÓN**: aceptada como a labra que:

- reduce as perdas de solo por erosión hídrica ou eólica,
- reduce perdas de humidade por escorrentía ou evaporación

Para conseguilo, a cuberta vexetal, cos residuos da colleita precedente, estímase que debe cubrir un mínimo do 30 % da superficie do terreo. Dentro da labra de conservación inclúense entre outros:

- Labra mínima, que supón unha redución do número de labores na preparación do leito de sementeira e que substitúe o labor de veso pola labra vertical.



- Non-labra, que consiste na semente sobre o restrollo do cultivo precedente sen labrar o terreo.

1.1.1. Labra convencional

A labra convencional cumpre os seguintes obxectivos:

- preparar unha boa cama de sementeira,
- controlar as malezas,
- manexar os residuos superficiais dos restrollos,
- mellorar a condición física do solo ao permitir a infiltración do auga e do aire
- axudar a incorporar os fertilizantes e emendas.

Coa labra convencional conséguese unha condición de porosidade artificial, aparentemente boa, a cal desaparece rapidamente polo reacondicionamento e reagrupamento das partículas por mor da choiva e o tráfico de maquinaria. Con frecuencia fórmanse selos de capas endurecidas a escasa profundidade, que constitúen barreiras físicas para o intercambio gasoso e a penetración da auga, raíces ou a urxencia das plántulas.

O típico efecto da labra convencional radica, nun principio, no aumento da cantidade de macroporos e fisuras, que favorece o aumento na capacidade de movemento do aire no solo. Non obstante, o emprego da maquinaria agrícola pode producir unha diminución intensa da macroporosidade, co consecuente problema de compactación do solo. A redución da porosidade total, como consecuencia da labra convencional, é máis grave por estar relacionada coa

actividade biolóxica, dando lugar á perda da estabilidade dos agregados do solo.

O sistema de labra convencional afecta ao contido de materia orgánica do solo. A súa diminución é particularmente evidente naqueles casos de substitución da fertilización orgánica por fertilización mineral.

Entre as principais obxeccións á labra convencional destacan as seguintes:

- Acentuación dos procesos erosivos.
- Perda da estrutura e a materia orgánica do solo.
- Compactación.
- Perda de nutrientes.
- Contribución á turbación e eutrofización de augas.
- Elevado consumo enerxético.

Xa desde mediados do século pasado, a labranza convencional, e en particular o uso do arado de veso, foi cuestionada por investigadores, técnicos e agricultores. En 1943 cando Edward Faulkner criticou o arado no seu libro *A insensatez do labrador*, e recibiu o apoio dos círculos científicos, as ciencias agrícolas parecían non atopar razóns para desaprobar o seu enunciado, que asevera “ninguén, ata agora, foi capaz de desenvolver unha razón científica para arar”.

Aínda sen razón científica, o uso da labra convencional para moitos produtores ten unha xustificación estritamente práctica. Na maioría dos casos, con todo, a eliminación dalgunhas das operacións de

labra podería ter un efecto positivo nos custos de produción, sen afectar demasiado aos rendementos. Non obstante, os costumes están fortemente arraigados e é tarefa difícil aconsellar o prescindir das ferramentas da labra.

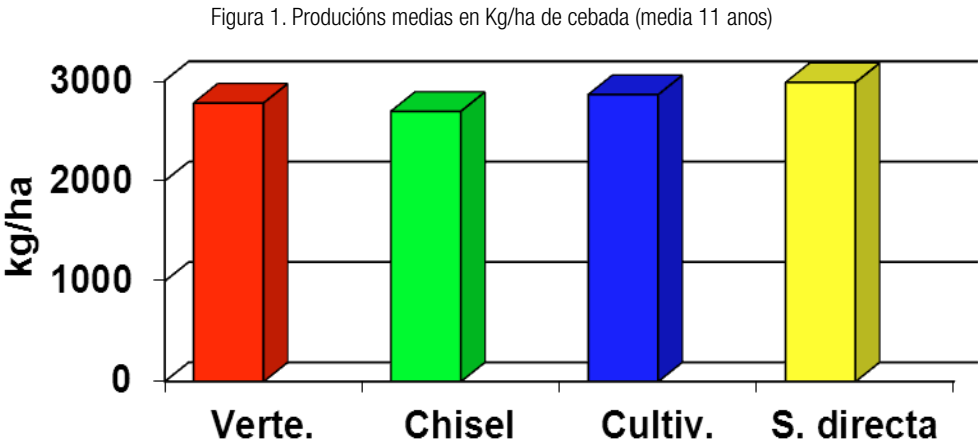
1.1.2. Labra de conservación

Defínese como labra de conservación: “calquera sistema de labra que, en comparación coa labra convencional, reduce a perda de humidade do solo, ben por escorrentía ou ben por percolación e evaporación”. Para alcanzar estes dous obxectivos recórrase a deixar sobre o terreo unha cantidade apreciable de residuos das colleitas e manter rugosa a superficie do terreo.

A labra de conservación tivo os seus comezos na década dos anos 1920 nos Estados Unidos. En 1935, o

gobierno de EEUU. creou o Servizo de Conservación de Solos para solucionar os problemas ocasionados pola erosión eólica e hídrica. Os conservacionistas tiveron éxito ao lograr que un gran número de agricultores adoptase as prácticas de conservación de solos e augas. Con todo, as técnicas dispoñibles só axudaron a diminuír os riscos da labra pero non a eliminalos.

Logo da II Guerra Mundial, volveron recobrar auxe os sistemas de labra de conservación principalmente nos Estados Unidos. O arado tradicional de veso empezou a perder algún dos seus seguidores fronte ao arado cicel, o arado de discos, o cicel pé de pato e a outros tipos de ferramentas de labra primaria. Pero foi nos anos 60, cando o desenvolvemento dos herbicidas levou aos sistemas de labra de conservación a unha maior aceptación.



Na figura 1 ofrécese datos do rendemento da cebada para diferentes técnicas de labra.

Na actualidade, a tendencia cara á redución da labra viuse acentuada como consecuencia, nalgúns casos, do forte incremento nos prezos do combustible e da maquinaria, aumento que non se viu compensado polos prezos dos produtos agrícolas. Como consecuencia de todo iso, un elevado número de agricultores en todo o mundo suprimiu o arado de veso e utiliza sistemas alternativos de manexo do solo.

Os distintos sistemas de labra de conservación están dirixidos a limitar o número de labores antes da semente, e con iso reducir as perdas de solo e auga, e os custos de produción. En xeral, o termo labra de conservación, que representa un amplo espectro de prácticas agrícolas, defínese pola cantidade de residuos que permanecen sobre a superficie do solo, recomendándose 20 ou un 30 % previo á semente. Os criterios para que un sistema de labra sexa clasificado como de conservación son:

- presenza de residuos de colleita,
- conservación efectiva de solo e auga,
- mantemento ou mellora da estrutura do solo e do contido en materia orgánica,
- preservación da estabilidade ecolóxica

Satisfán os requisitos exixibles para ser considerados co cualificativo de conservación, con adapta-

ción ás pautas de labra na produción ecolóxica, os seguintes sistemas de labra:

- Labra en lombos, emprégase naqueles cultivos en liña que se sementan en lombos. Só se labra o terreo do lombo quedando o resto inalterado. O control das adventicias realízase cos labores superficiais que conforman o novo lombo.
- Labra en faixas, lábrase a faixa de terra onde se sementa o cultivo. É un sistema apropiado para aqueles cultivos en liña non aptos para semente en lombos. Os labores de sacha encárganse de controlar as malas herbas.
- Labra de restrollo, o terreo lábrase con apeiros que non invisten o solo e, en consecuencia, na súa superficie queda unha cuberta vexetal que procede do restrollo da colleita precedente. O control das malas herbas realízase mecanicamente, aproveitando algún labor.
- Labra mínima, constitúe unha variante do sistema precedente na que se reduce o número de labores ou se dan dous ou máis delas nunha soa pasada.
- Semente directa ou non-labra, a semente realízase sobre o restrollo do cultivo precedente sen labrar o terreo. Este sistema está moi ligado ao uso de herbicidas, polo que na agricultura ecolóxica débese proceder para o control de adventicias doutro xeito.

### 1.1.2.1. Non-labra

Defínese como a semente de cultivos en solos previamente non preparados. Ábrese unha rañura, suco ou banda estreita, soamente do ancho e a profundidade suficiente para obter unha cobertura adecuada da semente, non realizándose ningún outro labor a excepción do control das malas herbas. Co sistema de non-labra prodúcese unha acumulación de residuos vexetais na superficie, que se van descompoñendo lentamente no transcurso dos anos, o que aumenta a materia orgánica do solo nos seus primeiros centímetros, mellorando as propiedades físicas, químicas e biolóxicas nos solos.

As súas principais vantaxes residen no control efectivo da erosión do solo, a mellora dos niveis de humidade, a diminución do consumo de carburantes asociado coa preparación do terreo, e a redución dos requirimentos de labores. Todo isto permite unha maior flexibilidade na decisión do momento de semente, facilitando o dobre cultivo ou mellorando o uso do solo, especialmente daqueles situados en terreos en pendente.

As desvantaxes potenciais da non labra inclúen, en agricultura convencional, a gran dependencia dos herbicidas para o control das malas herbas cos seus nocivos efectos.

## 1.2. Influencia dos sistemas de labra sobre as propiedades físicas do solo

As raíces das plantas necesitan respirar, son organismos vivos que requiren dun fornecemento constante de osíxeno para o gasto enerxético do seu metabolismo. É certo que os seus talos e follas producen osíxeno na fotosíntese; pero, coa excepción dalgunhas plantas palustres de talo oco ou estriado, non teñen posibilidade de levar ese osíxeno ata as raíces.

Polo tanto, as plantas terrestres dependen de que o solo sexa o suficientemente frouxo e poroso para permitir a difusión de osíxeno ao interior, así como a saída de dióxido de carbono. A sobreabundancia de auga ocupa primeiro os poros pequenos e despois os grandes que contiñan aire, impedindo a ventilación adecuada. O exceso de humidade afecta tamén á poboación de microorganismos do solo e produce cambios químicos que inflúen na dispoñibilidade de nutrientes.

En consecuencia, a labra á que é sometido o solo posuirá unha gran influencia no devir do mesmo.

### 1.2.1. A estrutura do solo

É unha das máis importantes propiedades que afectan á produción dos cultivos porque inflúe na profundidade á que as raíces poden penetrar, o volume de auga que se pode acumular e o movemento da auga, o aire, os nutrientes, os pesticidas e a fauna do solo.

A estrutura do solo foi obxecto de análise desde a orixe da ciencia do solo e dela publicáronse varias

definicións pero en xeral pódese dicir que “é a asociación de partículas (area, limo, arxila e materia orgánica) en agregados, que dan orixe a poros que conteñen aire e auga”. Hai poros definidos como de transmisión, os que teñen diámetro maior de 50 mm, que permiten o libre movemento do aire e a drenaxe da auga, e poros de almacenamento, os de diámetro entre 0,5-50 mm, nos que a auga é retida.

O aumento da agregación e a súa estabilidade está relacionada co contido de materia orgánica e arxilas. A mellora da estrutura débese á actividade biótica (microorganismos do solo).



A estrutura do solo en certos períodos do ano sofre algún grao de degradación baixo a acción, principalmente, da auga de choiva (impacto, masificación). Noutros períodos rexenérase por alternancia progresiva das fases de desecación e humedecemento, ou pola acción da fauna do solo. Dous solos poden ter unha estrutura comparable nun determinado momento e totalmente diferente noutra estación en función da estabilidade estrutural.

A estabilidade estrutural é “a resistencia que os agregados do solo opoñen ás influencias desintegradoras da auga e á manipulación mecánica”. Os solos inestables son aqueles que perden facilmente a súa estrutura cando as choivas caen sobre a superficie do solo. Os principais factores da estabilidade estrutural son: a materia orgánica, a textura, a capacidade de intercambio catiónico e a fauna e flora do solo.

As plantas poden modificar a estrutura do solo afectando á súa formación e á súa estabilización, fundamentalmente polas diferentes propiedades que posúen as plantas para producir material estabilizante na rizosfera, como algúns polímeros que aglutinan partículas do solo. Nalgúns casos as raíces dalgunhas plantas desestabilizan a estrutura por modificacións do pH, por produción de ácidos orgánicos e a fragmentación física dos agregados ao penetrar as raíces no solo e noutras ocasións incrementa a estabilidade dos agregados.

A resistencia dos agregados do solo a romper ten un efecto sobre a macro e microporosidade e, por suposto, sobre a erosionabilidade. Os solos que posúen unha estabilidade estrutural maior teñen maior capacidade de infiltración.

Os métodos para determinar a estabilidade estrutural adoitan ser técnicas simples, que empregan na súa maioría suspensións solo-auga.

### 1.2.2. Compactación e formación de capas endurecidas

O concepto de compactación de solo defínese como “a modificación no volume e na estrutura dos poros deste”. Este fenómeno prodúcese cando se exerce presión no solo. Observacións detalladas utilizando técnicas microscópicas en mostras de solo compactado revelan unha notable redución no número e tamaño dos macroporos, así como un cambio na forma e continuidade do espazo poroso total. Os poros perden conectividade e redúcese o fluxo de gases e auga no solo, o que diminúe os niveis de auga e osíxeno, restrinxindo o crecemento e desenvolvemento das raíces, alterando propiedades do solo como a permeabilidade.

Cando un solo perde capacidade de retención de auga, baixan os rendementos, aumenta a escorrentía e o terreo vólvese máis vulnerable á erosión.

O manexo inadecuado da terra é a principal causa da compactación do solo. Accións que conducen a iso

son: a densidade excesiva de gando nunha parcela, a utilización inadecuada de maquinaria pesada no cultivo e a labra dunha parcela cando a terra está demasiado húmida. Os solos húmidos non ofrecen suficiente resistencia ao peso, o que provoca a compactación moito máis facilmente que en solos secos.

Os equipos de labra producen a formación dunha sola de arado a unha certa profundidade no perfil do solo, o que impide o desenvolvemento das raíces en profundidade. Unha das principais causas de compactación dos solos é a rodada dos tractores, debido ás altas presións sobre o solo, que se transmite a través do perfil, causando compactación no subsolo.

O número de pasadas dun equipo con rodas por un terreo durante o ciclo dun cultivo varía considerablemente, pero rexistráronse máis de vinte pasadas para algúns cultivos hortícolas e, polo xeral, as rodas circulan sobre o 90 % da área do terreo. A maior parte da compactación prodúcese durante a primeira pasada das rodas (ata un 90 % do incremento total da densidade aparente). Non obstante, a resposta do solo dependerá da súa resistencia á compactación e da distribución das partículas en profundidade. Solos soltos compáctanse máis coa primeira pasada da roda que trala seguinte.

Xa no século XVIII, Jethro Tull describiu que o traballo en exceso e en estado húmido convertía o solo nunha especie de estrada a causa das pisadas frecuentes dos cabalos.



Todo solo labrado atópase sometido a un ciclo anual no que se alternan os períodos de esponxamento e as de compactación. Todo labor que se realice con arados de tipo convencional compacta inevitablemente o solo, tanto pola propia acción do apeiro como polo peso do tractor.

A compactación do solo pode orixinar ou acelerar outros procesos de degradación do solo, como a erosión ou as escorregaduras e correntamentos de terras. A compactación reduce a capacidade de infiltración, o que incrementa a escorrentía nos terreos en penden-

te. Ademais, a presenza dunha capa pouco permeable fai que a capa superior do solo sexa máis proclive á saturación hídrica e, polo tanto, máis pesada. Esta parte superior está así máis exposta aos escorregaduras e pode ocasionar correntamentos de terras. Nas zonas chás, a compactación pode dar lugar á anegamento de terreos, coa conseguinte destrución de agregados e a formación de cotra. A estrutura do solo mellórase mediante a adición de materia orgánica, reducíndose así a exposición do solo á compactación, a erosión e os escorregaduras de terreo.

Utilízanse un bo número de índices para expresar a magnitude de compactación, entre eles os máis comúns son: a densidade aparente, o espazo poroso total, micro e macroporosidade, a resistencia mecánica do solo á penetración, a estabilidade estrutural, a velocidade de infiltración, a condutividade hidráulica, a curva característica de retención de humidade e a permeabilidade ao aire (taxa de difusión de osíxeno). Existen variadas relacións entre eles, tratando de expresar o seu efecto sobre a penetración e desenvolvemento radicular.

#### 1.2.2.1. Densidade aparente

A densidade aparente é un dos parámetros máis indicativos da compactación do solo. A densidade aparente do solo defínese como “a masa do solo por unidade de volume”. O material seco da maioría dos solos ten unha densidade real ou densidade das partículas bastante constante (arredor de 2,65 veces o peso do auga), o que permite inferir que aumentar ou diminuír de acordo ao espazo de aire que haxa no solo. Mediante o efecto do tráfico, péchanse algúns dos espazos máis grandes cheos de aire, sendo polo tanto a densidade volumétrica un índice da compactación do solo.

As densidades aparentes óptimas para o crecemento das raíces dunha ampla gama de cultivos estarían entre valores 1,00 a 1,85 g/cm<sup>3</sup>, que dependerá da textura, os máis baixos para texturas arxilasas e os máis altos para os areosos.



Desde un punto de vista agrícola, os valores baixos da densidade aparente asóciáanse con condición xeral máis apropiada para o crecemento dos cultivos.

#### 1.2.2.2. Porosidade

A porosidade do solo defínese como “o volume de aire e auga contido nunha unidade de volume de solo”. A porosidade total é o volume baleiro do solo, expresado en porcentaxe do volume total. A porosidade total non ten sentido biolóxico por si mesma, pois só os espazos baleiros de suficiente dimensión permiten a drenaxe e a aireación. Os sistemas de poros ou fisuras, que se estenden a través de toda a profundidade do perfil do solo, controlan a liberdade de movementos de aire e auga, a cantidade de auga dispoñible que pode ser retida e a facilidade de penetración e exploración das raíces. A porosidade é unha característica que esta intimamente ligada coa densidade aparente, coa capacidade de aireación e a capacidade de retención de humidade. A

porosidade depende da textura, estrutura e contido de materia orgánica e do manexo do solo.

No proceso de compactación os poros cuxo tamaño é menor de 30 mm non se reducen, pero si o fan os poros maiores.

Os poros continuos que permiten que a auga circule e que as raíces penetren son denominados macroporos (> 30 mm) e integran a macroporosidade do solo, que na súa maior parte permanece ocupada por aire, polos tobos, formigas, canles de miñocas, canles deixadas por antigas raíces e pequenas gretas son macroporos do solo que favorecen o transporte do auga e os solutos.

A microporosidade ou porosidade capilar corresponde ao volume de poros capilares ou microporos que reteñen a auga logo de ser drenados, diámetro inferior a 3-8 mm segundo a textura.

A capacidade de aireación pódese definir como o volume de poros con diámetro equivalente maior a 60 mm. Algúns autores consideran que a auga flúe principalmente a través de poros con diámetro equivalente entre 1-5 mm.

Diferentes autores atoparon que a capacidade de campo e punto de murchamento son maiores en non-labra que na labra convencional, o mesmo ocorría na porosidade total e era menor o volume de macroporos.

#### 1.2.2.3. Resistencia á penetración

Para expresar a resistencia á penetración utilízase comunmente o índice de cono, definido como “a forza que se require para empuxar o penetrómetro dentro do solo, dividida pola área de acción da base do cono”.

O contido de humidade do solo afecta á resistencia á penetración.

Por encima de 2 Mpa poderían xerar restrición ao crecemento dos cultivos. Todos os autores coinciden nos seus resultados que en labra convencional o desenvolvemento das raíces é afectado con valores máis baixos que cando o cultivo se desenvolve en sistemas de non-labra (3,5-5 Mpa), debido á presenza de gran cantidade de gretas e bioporos que as raíces usaron para medrar. Os sistemas de non labra presentan valores máis altos de resistencia á penetración ao longo do perfil do solo.

#### 1.2.2.4. Velocidade de infiltración

A velocidade de infiltración é “o volume de auga que se move cara ao interior do solo a través dos poros por unidade de área e por unidade de tempo”. Depende da textura, estabilidade estrutural, grao de compactación, contido de humidade e temperatura da auga, entre outros. Polo tanto, cada tipo de solo, e ata un mesmo tipo de solo segundo o manexo, posúe velocidade de infiltración diferente, sendo alta nos solos areosos e lenta nos arxilosos.

O ritmo da absorción de auga no solo pódese avaliar indirectamente a través das medidas de velocidade de infiltración, que corresponde á entrada vertical da auga no perfil, serven para avaliar o efecto dos macroporos sobre as propiedades hidráulicas do solo. A medida da infiltración, do mesmo xeito que o movemento da auga no solo, obedece a gradientes de potencial hídrico, é controlada pola permeabilidade á auga (capacidade do solo para permitir o paso de auga a través dos seus poros), pola estrutura superficial e pola textura.



O método para determinar a infiltración son aplicacións de choiva artificial, que trata de simular a distribución do tamaño das pingas e a velocidade terminal

da choiva natural ou utilizando un sistema de aneis concéntricos ou de dobres cilindros infiltrómetros.

Con taxas de infiltración baixas favorécese un maior esvaradoiro superficial da auga que provoca a erosión do solo.

O perfil de humidade do solo, durante o período de infiltración, varía continuamente ata que se alcanza a velocidade de infiltración básica.

Cando se compara o sistema de non-labra e o labra convencional, as taxas de infiltración son máis altas nas técnicas de non-labra.

#### 1.2.2.5. Conservación do auga no solo

Baixo condicións de secaño, especialmente en áreas onde as precipitacións son escasas, a cantidade de auga acumulada no perfil adquire unha importancia fundamental para a produción dos cultivos. A auga consérvase nos microporos e a súa conservación depende da interacción dunha serie de complexos factores e procesos. Estes inclúen a cantidade, distribución e tipo de precipitación, infiltracións da auga, escurremento superficial, evaporación, distribución no perfil e profundidade de percolación, factores propios do solo como textura, profundidade, densidade, contido de materia orgánica, etcétera, e prácticas de manexo usadas no terreo como manexo de residuos, sistemas de labra, sistemas de cultivo, control de malas herbas, etcétera.

O uso de residuos na superficie foi desenvolvido inicialmente para controlar a erosión eólica nos Estados Unidos de América, pero posteriormente estes residuos foron máis valorados polo control da erosión provocada polo impacto da pinga de choiva e por facilitar a acumulación de auga no perfil.

Os resultados de diferentes investigacións desenvolvidas en todo o mundo poñen de manifesto que a non labra acumula máis auga que a labra convencional.

#### 1.2.2.6. A materia orgánica

A materia orgánica é unha mestura de todos os compostos orgánicos exceptuando os organismos vivos (animais ou vexetais) que se atopan no solo.

Desde un punto de vista físico, é un dos principais axentes cementantes das partículas do solo, influíndo na súa calidade estrutural, mellora a aireación e a retención de humidade. Ten unha función nutricional e serve como fonte de nitróxeno, fósforo, xofre, etcétera; unha función biolóxica ao favorecer o efecto dos organismos e desde o punto de vista químico afecta á capacidade de intercambio catiónico.

Cando os niveis de materia orgánica diminúen por baixo dun valor 1,5-2 % o solo inicia o seu proceso de degradación. Hai unha coincidencia entre os autores que estudan o efecto dos labores sobre a materia orgánica, que a labra convencional reduce os niveis de materia orgánica do solo, mentres que o sistema de non-labra, ao incorporar residuos ao solo, os aumenta.

A estabilidade estrutural aumenta co aumento de materia orgánica, xa que as unidades estruturadas (agregados) teñen unha baixa mollabilidade, que é o factor máis importante de resistencia á disgregación.

#### 1.2.3. Erosión

A erosión do solo é o proceso polo que as partículas do solo chegan a ser disgregadas pola auga, vento, ou gravidade e son transportadas desde a súa localización orixinal a outro lugar. Denomínase erosión hídrica se os arrastres son debidos á auga, e eólica se os arrastres son debidos ao vento. O proceso de perda de solo pola erosión é moito máis rápido que o de formación de solo. Por iso, a perda da capa superficial do solo diminúe a fertilidade e ocasiona unha diminución dos rendementos das colleitas.

Todo uso do solo implica un risco de erosión determinado, polo que é conveniente establecer uns valores máximos de perda de solo que se considere que permiten un uso sostible deste. A taxa de erosión tolerable debe ser menor ou igual á taxa de formación ou de recuperación natural do solo. A perda de 1 mm de solo equivale aproximadamente á perda de entre 10 e 15 toneladas por hectárea do mesmo. A terra arrastrada contribúe ademais á contaminación e o aterramento dos ríos.

##### 1.2.3.1. Erosión hídrica. Tipos

Aínda que a erosión hídrica é un proceso natural ocasionado fundamentalmente polas choivas inten-

sas, a topografía, o baixo contido de materia orgánica do solo e a porcentaxe e tipo de cobertura vexetal, algunhas actividades humanas, como as técnicas de cultivo inapropiadas, as modificacións das condicións hidrolóxicas, a deforestación e marxinalización ou abandono de terras, contribúen a intensificala e acelerala.

En canto aos tipos de erosión hídrica, pódense sinalar:

##### a.) Erosión por salpicadura, chapuzadura (splash)

Consiste no arranque e desprazamento de partículas do solo por impacto das pingas de choiva. En agricultura ecolóxica prescribese manter o solo cuberto permanentemente, co que con esta práctica se atenua considerablemente este tipo de erosión.

Figura 2. Representación de erosión por salpicadura

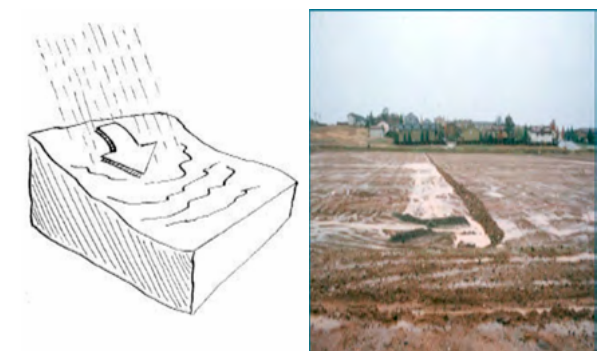


##### b.) Erosión laminar (sheet erosion)

Prodúcese pola circulación dunha lámina de auga pola ladeira, sempre que a superficie sexa uniforme. Para que apareza a escorrentía sobre a superficie do solo a intensidade da precipitación debe ser maior que a capacidade de infiltración do solo, ou ben que estea xa saturado. A velocidade da auga de escorrentía laminar é limitada, polo que a capacidade de

arrastre tamén, o que selecciona partículas de tamaño pequeno e afecta a unha superficie relativamente ampla. Como consecuencia, na superficie dun solo afectado por este tipo de erosión pode aparecer unha capa de gravas ou pedras, máis ou menos continua, acumuladas. Denomínase tamén erosión entre sucros.

Figura 3. Representación da erosión laminar



A erosión laminar depende principalmente da intensidade da precipitación e da erosionabilidade do solo.

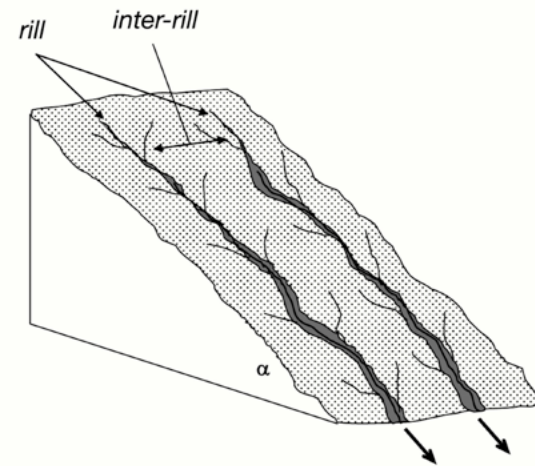
##### c.) Erosión por escorrentía concentrada

Prodúcese pola concentración do fluxo superficial en cicatrices ou incisións lineais sobre o terreo. A capacidade de transporte de partículas aumenta ao medrar a velocidade da auga no suco e tamén ao aumentar a densidade do fluído pola maior concentración de partículas en suspensión. Nesta situación prodúcese a socavación das paredes da canle que fornece máis partículas e tamén erosión remontante.

Adopta distintas morfoloxías lineais e tamaños escavados pola forza erosiva do auga: sucros, regueiros (rill) que poden ser eliminados facilmente polas operacións de labra, arroiadas ou cárcavas (gully) de varios decímetros de profundidade e barrancos de dimensións métricas que, cando se anastomosan, confiren á paisaxe un aspecto desertizado (badlands). Este tipo de erosión é moi destrutiva e debe combaterse desde o seu inicio evitando a formación de sucros longos.



Figura 4. Erosión por escorrentía: diferenciación entre sucros (rills) e espazo entre os sucros (inter-rill).



#### d.) Erosión por fluxo subsuperficialidade (piping)

Consiste na formación de túneles, gretas ou cavidades tubulares dentro do solo pola circulación subsuperficial da auga, que socava o terreo. Pode estar asociada a galerías de animais. En fases avanzadas,

prodúcense pequenos afundimentos ou escorregaduras.

#### e.) Movements en masa

Consisten no desprazamento dunha masa importante de solo por acción da auga e da gravidade. Na aparición de movementos en masa inflúen varios factores, como o tipo de substrato xeolóxico e a topografía por unha banda (factores pasivos), e a pluviometría, sismicidade e accións antrópicas (factores activos) por outro.



En xeral pódese indicar que a capacidade do solo para resistir a axentes meteorolóxicos erosivos (vento, choiva, auga en movemento, etcétera) depende principalmente da textura do solo e do contido de materia orgánica deste, que determinan a capacidade de almacenamento hídrico do solo e a súa capacidade para producir agregados ou cotra. Cando se produce

erosión, a perda de cobertura superficial fai que diminúa a fertilidade do solo e contamina o ecosistema acuático. En último termo, a perda de fertilidade e de estrutura do solo acaba dando lugar a fenómenos de desertificación.

#### 1.2.3.2. A erosión eólica

A remoción e o transporte aéreo das partículas do solo comezan cando o vento sopra a uns  $20 \text{ km h}^{-1}$ . A cantidade de solo que pode ser desprazada deste xeito é proporcional, aproximadamente, ao cadrado da velocidade do vento. A erosión eólica é posible onde:

- As choivas son pouco intensas e variables e a súa distribución carece de uniformidade, de xeito que a capa superficial do solo vólvese dura, poeirenta e fácil para o vento.
- A cuberta vexetal é pobre ou inexistente.
- O solo é rico en limo fino ou arxila.
- O solo carece de estrutura e a súa superficie está reducida a gramos soltos.
- A topografía é plana ou ondulada e aberta.

A desaparición da cuberta vexetal e a degradación da estrutura do solo son as causas principais dos arrastres do solo polo vento. Prácticas frecuentes en extensas chairas e mesetas (pastoreo abusivo, queima de residuos, labra irracional, etcétera) son as causantes da desaparición da cuberta vexetal e da materia orgánica. A labra intensiva e o paso da

maquinaria e animais sobre estes solos desprotexidos e desestruturados provoca o esmiuzamento progresivo das partículas do solo facéndoo aptos para o arrastre e provocando ademais a súa ascensión desde a superficie do solo, podendo ser impulsadas e elevadas polo vento.

### 1.3. Influencia dos sistemas de labra sobre as propiedades químicas do solo.

Os efectos dos métodos de labra nas propiedades químicas difiren entre solos, réximes climáticos, rotación de cultivos, etcétera.

O nitróxeno non se atopa pola vía natural na fracción mineral, é dicir, os compoñentes físicos naturais do solo non achegan nitróxeno. O nitróxeno do solo provén basicamente do que se atopa na atmosfera e produto da súa reciclaxe biolóxica na materia orgánica. Todos os autores coinciden en sinalar un aumento de nitróxeno nas técnicas de labra de conservación fronte á labra convencional.

O fósforo é un elemento químico de vital importancia na nutrición vexetal ao desempeñar un papel fundamental nun gran número de reaccións encimáticas. A non-labra aumenta os niveis de fósforo como resultado dun incremento da materia orgánica.

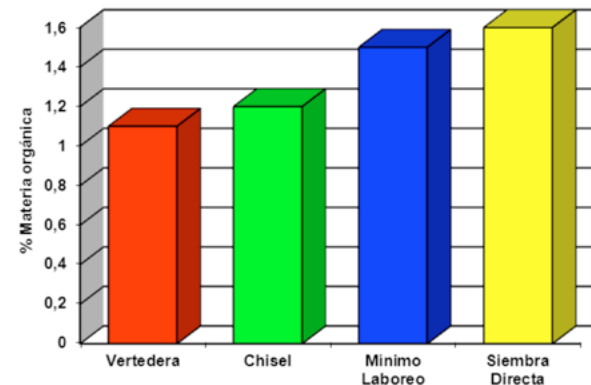
O potasio ten un papel regulador das funcións da planta, intervén na asimilación clorofílica, diminúe a transpiración da planta, co que permite unha economía de auga, aumenta a resistencia ás xeadas, etcétera.

Non se atoparon influencias significativas por efecto da labra nos niveis de potasio intercambiable.

O pH diminúe nos solos baixo o sistema de non-labra, ao aumentar a nitrificación hai desprendemento de ións  $H^+$  e iso produce un desprazamento do catión  $Ca^{2+}$  que é lixiviado pola auga.

Na figura 5 pódese observar a influencia dos labores no contido de materia orgánica dos solos.

Figura 5. Evolución da materia orgánica en función da labra, logo de 10 anos (solo Vertisol).



### 1.4. Influencia dos sistemas de labra sobre as propiedades biolóxicas do solo.

Os nematodos do solo en sistemas cerealistas sometidos ás técnicas de sementeira directa presentan unha abundancia e diversidade maior de bacteriófagos, micófagos, depredadores e omnívoros, se se compara cos solos sometidos á labra de veso, que presentan

un incremento de endoparasitos (*Heterodera avenae* e *Pratylenchus spp*) que provocan enfermidades nos cultivos.

Entre os insectos estudáronse os colémbolos como indicadores biolóxicos de calidade dos solos e comprobouse que as técnicas de labra de conservación con residuos vexetais en superficie aumentaba tanto a densidade como a diversidade das súas poboacións con respecto á labra convencional de veso.

As malas herbas son, logo das limitacións ambientais, a causa principal na diminución de produtividade nos nosos cultivos de secaño. As perdas de colleita sitúanse entre un 15 e 90 %.

As poboacións de malas herbas non sofren cambios importantes no seu tamaño a curto prazo, non desaparecen bruscamente nin tampouco chegan a constituír unha epidemia de forma rápida. A existencia dun banco de sementes e propágulos vexetativos no solo contribúe a manter estes niveis sen oscilacións bruscas. Para valorar a importancia deste reservorio, basta dicir que o número medio de sementes viábles que se atopan nos 25 primeiros centímetros do solo oscila entre 4000 e 80.000 por  $m^2$ , con valores medios de arredor de 25.000 sementes/ $m^2$ . Polo tanto, o estudo do potencial de sementes do solo é o mellor indicador da presenza de malas herbas nas parcelas cultivadas. Afortunadamente a porcentaxe de sementes que xerminan e son capaces de establecerse como plân-

tulas é moi baixo (entre 1-10 %), debido a factores tales como: condicións climáticas ou edáficas, malas herbas presentes, dormición das sementes destas especies e condicións da superficie do solo. Deste xeito, as prácticas agrícolas inflúen na composición florística presente nun cultivo e, se se produce un cambio no manexo de cultivos, este provoca á súa vez un cambio na composición de malas herbas, nun proceso que se denomina inversión de flora.

A labra de veso favorece principalmente as seguintes malas herbas: *Avena sterilis* L. (avea louca), *Lolium strictum* C. Presl. (ballico), *Polygonum aviculare* L. (sanguinaria) e *Fumaria officinalis* L. (fumaria ou herba dona).

Nos sistemas de labra de conservación e semente directa favorécese o desenvolvemento dalgunhas especies que ata o momento non suscitaban problemas como: *Scandix pecten-veneris* L. (agulleira), *Bromus tectorum* L. (bromo), *Caucalis daucoides* L. (cadillo), *Conyza canadensis* L. (erixerón), *Convolvulus arvensis* L. (corregola) e *Cynodon dactylon* L. (grama).

Cando existe monocultivo, provócase a proliferación daquelas malas herbas invernais tales como *Avena sterilis* L. (avea louca), *Lolium strictum* C. Presl. (ballico), *Veronica hederifolia* L. e *Veronica trihyllus* L. (verónicas).

No caso de alternar o cultivo de cereal cunha leguminosa favorécese o desenvolvemento de especies ávi-

das en nitróxeno, como son *Capsella bursa-pastoris* Moench. (bolsa de pastor), *Lactuca virosa* L. (leituga brava) e *Papaver rhoeas* L. (papoula).

### 1.5. Maquinaria para a labra

Detállanse as máquinas e apeiros agrícolas usuais, a súa problemática asociada á práctica da agricultura ecolóxica e os modelos máis adaptados para unha labra do solo sostible:



#### Arados

O arado nace na prehistoria, primeiro, como elemento sucador e despois como único sistema para defender o cultivo da vexetación natural competitiva. Hai máis de 2000 anos que o arado romano apareceu na agricultura. Usados soamente de forma esporádica en agricultura ecolóxica, a razón é que o veso inverte o solo enterrando a capa superficial orgánica ata profundi-

dades que poden alcanzar os 50 cm. Profundidade que resulta excesiva e causante da afección á vida microbiana do solo.



Modificacións deste arado, utilizando un veso que non inverta totalmente o solo, ou o faga a menos de 20 cm de profundidade, están tratando de ser introducidos polos fabricantes de cara ao uso na agricultura ecolóxica. Ata se indica o arado de discos para labores en solos areosos.

#### Fresadoras

Estas rompen a estrutura do solo e, se a velocidade de avance e de xiro é excesiva, provocan un excesivo esmiuzamento.

Este tipo de labor pode incidir, pola elevada aireación, nunha rápida mineralización do humus, ademais o seu uso continuado pode orixinar a denominada sola

de labor. De ser utilizados, é preciso controlar as velocidades antes referidas

#### Cultivadores

Trátase da maquinaria, nas súas múltiples variantes, mellor adaptada para os labores en agricultura ecolóxica de cara a esponxar o solo, desherbar as adventicias e enterrar lixeiramente a materia orgánica. As múltiples variantes referidas refírese a un brazo que, no seu extremo, leva unhas reixas que poden adoptar diversas formas e estar adaptadas a diferentes usos: escarificadoras, bimadoras, cavadoras, etcétera, e que se poden montar a distancias variables sobre o bastidor

#### Gradas

Son tamén moi utilizadas en agricultura ecolóxica, existe unha nutrida gama dispoñible: gradas de púas, as de discos e as desterronadoras.

Están indicadas para rabuñar o solo, incorporar ao solo os fertilizantes verdes e preparar para a sementeira. Os discos van colocados para penetrar no terreo nun determinado ángulo de ataque e poden ser lisos ou acanalados –que aseguran mellor penetración–.

#### Sementadoras e colleitadoras

As sementadoras están adaptadas a leiras de gran superficie.

As colleitadoras dependen do paso de alimentación e das cribas.



#### Picadoras de malezas

En leiras grandes para segar e picar fertilizantes verdes para a incorporación á parcela, poden ser fixas ou móbiles: segadoras-picadoras-cargadoras de mallos, de tambor picador e de dobre corte.



#### Ferramentas de uso manual

Moi importantes en agricultura ecolóxica –algunhas desenvolvidas especificamente dadas as particularidades deste tipo de agricultura–.

O principio é abrandar a terra, sen volteala, mediante un movemento de vaivén da ferramenta.

- Para labrar, abrandar, desherbar pódese utilizar: aixada de roda, aixada dobre, garfo, forca curvada, etcétera.

É notoria en agricultura ecolóxica a presenza da aixada de roda, que forma parte das ferramentas agrícolas que foron recuperadas e melloradas polos agricultores ecolóxicos. Facilita especialmente os labores de desherbar e bimar; é moi útil no control de adventicias. Mellora as condicións de traballo —permite non dobrar as costas—, e aumenta considerablemente os rendementos con respecto á aixada simple. Poden ser axustados cultivadores e aporcador, así como desherbadores fixos ou oscilantes.



- Para remover e desherbar: forca de esterco, pala plana
- Para sementar e plantar: angazo, plantador
- Para regar e pulverizar: pulverizadores

### 1.6. Técnicas de labra non prexudiciais para o solo

Refírense un conxunto de técnicas adecuadas a unha labra:

#### a.) Intercalar cultivos

Intercalar cultivos consiste en sementar dous ou máis cultivos alternativamente, ben en fileiras adxacentes dunha anchura variable, ben en capas diferentes, na mesma parcela e no mesmo período vexetativo.



As vantaxes cífranse na competencia e complementariedade que existe entre as plantas intercaladas, mellorando a estabilidade xeral do sistema, e proporcionando, en particular, unha gran resistencia ás pragas, enfermidades e malas herbas. Esta práctica ten efectos positivos na porosidade e biodiversidade do solo, favorece os ciclos dos nutrientes e dá lugar a rendementos máis elevados. En conxunto, permite un mellor uso dos recursos dispoñibles.

Debe terse precaución na elección das combinacións de cultivos. Intercalar cultivos pode desembocar en rendementos inferiores aos dos cultivos dunha soa especie de producirse unha competencia excesiva.

#### b.) Cultivo en curvas de nivel

O cultivo en curvas de nivel consiste en efectuar os labores, os sucos de preparación e a plantación seguindo as curvas de nivel —perpendicularmente á esorrentía normal, e non a favor de pendente—, para reter a auga no horizonte de superficie do solo e diminuír a velocidade de esorrentía para que a auga teña tempo de infiltrarse no solo. En consecuencia, o cultivo en curvas de nivel mellora a capacidade de infiltración do solo e diminúe a perda de auga e a erosión por labra.



En terreos con fortes pendentes —máis do 10 %—, os labores en curvas de nivel deben combinarse con outras medidas como o cultivo en terrazas ou en franxas. A eficacia do cultivo en curvas de nivel para

a conservación da auga e o solo depende de como estean concibidos os sistemas pero tamén de factores como o solo, o clima, o aspecto da pendente e o tipo de uso das distintas parcelas.

#### c.) Subsolar

A longo prazo, a arada e o uso continuado de maquinaria pesada poden provocar sucos profundos e compactar as capas do solo, o que pode impedir o crecemento radicular e a infiltración de auga e nutrientes.



O subsolado busca recuperar as propiedades que perdeu o solo e consiste en abrandar as capas de solo compactadas que se atopan debaixo da profundidade de suco pero sen voltealas. A profundidade de traballo do subsolador decídese en función do nivel de compactación e da humidade do solo a esa profundidade. O subsolado mellora o crecemento radicular e a infiltración de auga e nutrientes, polo que axuda a diminuír a esorrentía e mellora os rendementos.

O subsolado utiliza moita enerxía e é unha medida reparadora, co que se non se eliminan as causas que provocan a compactación e empobrecen a estrutura do solo, é posible que se produza unha reaparición de capas compactadas a curto prazo. O subsolado é menos eficaz para reducir a compactación de superficie derivada dun manexo inadecuado de gando en pastos.

### 1.7. Infraestruturas agrarias non prexudiciais para o solo

#### 1.7.1. Zonas de amortecemento

As zonas de amortecemento son extensións, ou franxas de terra, nas que se mantén unha cobertura vexetal de forma permanente. Poden utilizarse ao longo dos ríos, lagos, curvas de nivel, lindes ou ata dentro dos campos.



A continuación cítanse algúns exemplos:

- As franxas de herba son zonas herbáceas que se utilizan para atrapar sedimentos e contami-

nantes de campos adxacentes antes de que cheguen a canles ou zonas sensibles.

- As sebes son franxas de plantas arbustivas utilizadas para indicar os límites das propiedades ou como cercas para o gando. Tamén poden desempeñar unha función importante filtrando sedimentos e contaminantes de campos contiguos ou impedindo a deriva de praguicidas, en especial cando se fumigan os cultivos altos.



- As canles con herba son canles con vexetación, anchas, pouco profundas, con forma de prato, que se empregan para conducir as escorrentías a través das terras de labor sen causar erosión no solo. As plantas herbáceas retardan o fluxo do auga e protexen a superficie da canle da erosión en sucros e en cárcavas, especialmente cando a superficie da cunca que achega a auga é relativamente grande.
- Os cortaventos consisten en fileiras de árbores ou arbustos. A súa finalidade é reducir a velocidade do vento e a erosión causada por este

e así protexer os cultivos novos e controlar os desprazamentos de neve e solo.



- As zonas de amortecemento ribeiregas son superficies de herba, árbores ou arbustos situadas xunto ás canles, que filtran contaminantes.

Implantación. A creación de zonas de amortecemento pode levar aparelada a plantación de franxas de herba, sebes ou fileiras de árbores, ou unha combinación destas. En xeral é necesario un mantemento para garantir a eficacia do filtrado ou limitar un crecemento excesivo que podería danar a produción de cultivos. Nalgúns países europeos, as franxas de amortecemento son obrigatorias nos bordos das parcelas situadas xunto a masas de auga.

As zonas de amortecemento poden minorar os efectos da erosión hídrica e eólica. Por conseguinte, poden reducir considerablemente o volume de sedimentos e nutrientes transportados por escorrentías agrícolas ás masas de auga ou impedir o desprazamento de praguicidas desde os campos ás masas de auga, camiños ou outras zonas. Os cortaventos, en concreto, poden reducir á metade a

velocidade do vento nunha distancia vinte veces igual á altura das árbores e interceptar o desprazamento de contaminantes aéreos e partículas do solo. Así, axudan a reducir os custos de limpeza, como, por exemplo, a eliminación de sedimentos. As zonas de amortecemento poden alterar a forma da paisaxe e evolucionar co tempo ata converterse en hábitats seminaturais que albergan unha fauna variada en terras agrícolas e crean unha rede de corredores para o movemento da fauna e a flora.

Son moi eficaces se se conciben como parte dun sistema global de conservación de recursos. Así mesmo, poden proporcionar produtos útiles (froitos, madeira, forraxes, etcétera) e contribuír, así, a unha produción máis diversa na explotación.

En determinadas circunstancias, as zonas de amortecemento poden conducir á perda de terras produtivas. As plantas destas zonas poden competir cos cultivos polos recursos dispoñibles (sobre todo, tratándose de cortaventos formados por árbores) e o espazo dispoñible para que manobren as máquinas é reducido. É necesario o mantemento, cos conseguintes gastos adicionais. Para rematar, as zonas de amortecemento combaten os efectos pero non as causas da degradación do solo; por exemplo, filtran as partículas do solo transportadas polas escorrentías, pero non preveñen a erosión.

### 1.7.2. Cultivo en terrazas

As terrazas consisten nunha serie de plataformas chairas, construídas ao longo das curvas de nivel a intervalos adecuados, que en xeral estriban en muros de pedra. As terrazas utilízanse xeralmente para poder cultivar en ladeiras, onde a pendente e a profundidade do solo impedirían normalmente os cultivos, e para limitar as escorrentías ou aumentar a capacidade de retención de auga do solo.

**Implantación.** A ladeira córtase ao longo das curvas de nivel e trasládase o solo coa fin de crear un bancal chaira para o cultivo. Constrúese un terraplén, xeralmente con pedras, para soste a terraza. Dado o elevado número de cortes e recheos que se precisa por unidade de superficie, a creación de terrazas se cadra non sexa unha práctica óptima en solos facilmente erosionables. Outrora utilizouse moito e na actualidade mantense como parte do patrimonio cultural nalgúns zonas.

As terrazas facilitan o cultivo en ladeiras, reducen as escorrentías e melloran a retención de auga. Máis frecuentemente, o mantemento de antigas terrazas en bo estado prevén a erosión e garante que sigan existindo paisaxes tradicionais.

A construción de novas terrazas require unha man de obra importante e abundante enerxía. Supón tamén o traslado dun volume considerable de solo, o que repercute significativamente na paisaxe e no ambiente

en xeral. As terrazas necesitan moito mantemento e, de abandonarse, poden erosionarse.

Figura 6. Esquema dunha terraza de cultivo.  
Fonte: TRAGSA-MMA (1998)

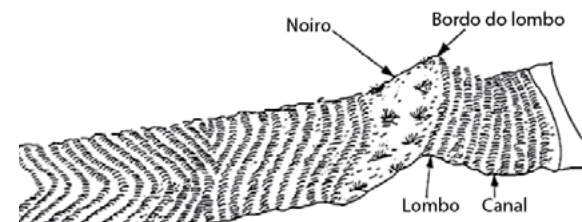
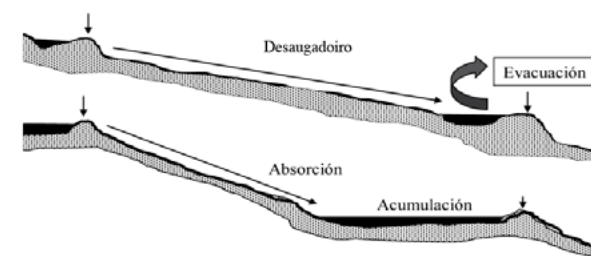


Figura 7. Esquema de terrazas deseñadas para a evacuación da escorrentía (drenaxe ou desaugamento) e as que a súa función é almacenar a auga no solo (absorción).



### 1.8. Control mecánico de adventicias

O obxectivo da maioría dos manexos que o home utilizou na agricultura extensiva de secano ían encamiñados ao control das malas herbas, se este era deficiente, o cultivo enchíase de plantas adventicias, chegando en ocasións a perder a colleita.



Se analizamos as estratexias utilizadas polo home ao longo da historia, observamos que o método mais frecuentemente utilizado ata ben entrado o século XX foi o de desherbar manualmente acompañado cunha rotación con barbeito (ano e vez).

Cando se inicia a sementeira mecanizada en liñas equidistantes de 15-20 cm de distancia, un dos problemas que tivo a súa implantación é a utilización de gradadura ao cultivo non era suficiente para o control das malas herbas. Foi entón cando se iniciaron os estudos da sementeira en liñas agrupadas, que permitía poder realizar no cultivo bimas repetidas. En España é Carmelo Benaiges (1964) quen recolleu a experiencia acumulada. Investigou

e desenvolveu desde 1920-60 o método de liñas agrupadas nos cultivos herbáceos de secano. Este método coa aparición dos herbicidas foi relegándose ata a súa total desaparición.

Benaiges obtiña que as faixas triliñas e cuatrilíneas eran as máis produtivas nos cultivos de cereais de secano e comparámolos con liñas pareadas (faixa de dúas liñas) práctica máis antiga e que ten a vantaxe de que todas as liñas se favorecen polo efecto bordo e comparámolos cunha sementeira equidistante a 15 cm, na que se utiliza para o control das adventicias unha grade de pugas flexibles, que permite graduar a profundidade de gradadura (1-10 cm) e onde a distancia entre pugas é de 3 cm.



Coa sementeira de liñas agrupadas a agricultura extensiva de secaño benefíciase da labra superficial entre faixas ao favorecer a aireación do solo e polo tanto a actividade biolóxica que interesa á compostaxe dos restos de colleita incorporados ao sistema como elemento fertilizante e así como favorecer a actividade de bacterias fixadoras de nitróxeno atmosférico como os *Azotobacter*, xa que estas o obteñen da atmosfera confinada no solo. A sementeira en faixas é tamén un bo elemento de control da erosión, cando estas se fan seguindo as liñas de nivel, xa que se converten en pequenas terrazas elementais.

### 1.9. Manexo cubertas vexetais

A elección dun sistema de cultivo determinado inflúe decisivamente no sistema de produción, tanto ou máis que a tecnoloxía utilizada na propia produción.

Ao falar de manexo da cuberta vexetativa, non só nos estamos referindo ás técnicas relacionadas coa agromía dos cultivos que interveñen no sistema agrícola senón que tamén estamos facendo mención ao manexo da vexetación que se utiliza con fins protectores—cultivos de cobertura e infraestrutura vexetal natural—e ás técnicas asociadas ao manexo de arvenses e o uso de policultivos e de rotacións.

Varias consideracións agronómicas importantes están involucradas no desenvolvemento ou na elección dun sistema de cultivo adecuado ás condicións anteriormente marcadas:

- os sistemas de cultivo deben ser deseñados para proporcionar ás plantas en crecemento as máximas capacidades fotosintéticas durante a maior parte do ano.
- deberían ter como un obxectivo prioritario o de maximizar a produción da colleita anual e as ganancias económicas netas por unidade de terra. Esta suposta “intensificación” da produción non irá unida ao monocultivo, senón que integrará a maior diversificación do sistema de cultivo: cultivos mixtos, policultivos, asociacións específicas, rotacións con leguminosas, etcétera, tendo presentes evidencias experimentais de carácter local.
- estarían encamiñados a promover rendementos altos pero sostidos, polo que os sistemas de cultivo deberían deseñarse para conservar ou aumentar a materia orgánica, estimular a vida microbiana, reducir a incidencia de plantas adventicias, pragas e enfermidades, manter un equilibrio de nutrientes no solo, conservar a auga, e minimizar a erosión.
- deberían mellorar a utilización da profundidade do solo polos distintos sistemas radiculares, o que levaría implícito unha maior eficiencia no uso

do auga e nutrientes, ademais dunha mellora nas propiedades físicas, físico-químicas e biolóxicas do solo.



Dentro da vexetación *non cultivada* utilizada con fins protectoras atopámonos cos denominados *cultivos de cobertura*, que fan referencia á semente de plantas herbáceas anuais ou perennes, para cubrir durante polo menos parte do ano, o solo cultivado. Así, segundo o sistema de manexo, o cultivo de cobertura pode manterse durante un a varios anos, ou permanecer unicamente de forma estacional, sendo incorporado ao solo mediante labra superficial ou deixada en superficie tras corte.

Táboa 1. Características desexables nas especies vexetais empregadas como cultivo de cobertura

**CARACTERÍSTICAS DESEXABLES NAS ESPECIES VEXETAIS EMPREGADAS COMO CULTIVO DE COBERTURA**

- Ser especies e/ou variedades pouco esixentes en auga e nutrientes.
- Ser competidoras eficaces da flora espontánea.
- Producir unha cantidade considerable de biomasa nun curto espazo de tempo, de tal forma que cubran rapidamente o solo.
- Ter un baixo custo de implantación .
- Ser fonte de nutrientes para o cultivo.
- Producir un material persistente unha vez segado.
- Non ter capacidade de rebrote trala sega mecánica.

Fonte: Guzmán Casado, (2000)

Os cultivos de cobertura ademais de innumerables vantaxes en canto a conservación do solo, participan no control da flora adventicia, son sustento de insectos útiles como as abellas ou complexos de inimigos naturais, potencian a micro e macrofauna do solo e son o fornecemento de hábitat para a nidificación de aves, etcétera.

En relación ás rotacións e ás asociacións ou o manexo dos policultivos, cómpre dicir que a *rotación* consiste en sementar diferentes cultivos en sucesión ou en secuencia recorrente. Esta é unha práctica cuxo obxectivo é aumentar a diversidade do sistema agrario ao longo do tempo. O seu uso aumenta a cantidade e diversidade de residuos orgánicos que se poden incorporar ao solo, optimiza o ciclado de nutrientes ao conseguir cos seus distintos sistemas radiculares, exploran distintas profundidade no perfil,

rompe o ciclo das pragas asociadas a monocultivos, crea unha alta actividade biolóxica edáfica promovendo con isto unha resistencia natural a pragas e enfermidades do solo, son un medio para o control de arvenses, etcétera.

Os *policultivos* ou *cultivos asociados* fan referencia a unha forma de sistemas de cultivos múltiples, onde dous ou máis cultivos medran xuntos na mesma superficie de terra durante parte ou todo o seu ciclo. Estes sistemas poden ser mestura de diferentes especies ou de cultivares ou xenotipos da mesma especie, e poden ser cultivados en franxas, sucos ou unha mestura ao azar de acordo a diferentes deseños ou arranxos espaciais.



O beneficio do uso de policultivos pode basearse en dous grandes aspectos: un mellor comportamento ante

a presenza de adversidades —enfermidades, arvenses e pragas— e unha maior eficiencia no uso dos recursos.



Os cultivos leñosos sofren os problemas de erosión de forma moito máis grave que os herbáceos, como consecuencia de que o cultivo non chega a cubrir o solo totalmente. Este feito é particularmente grave en zonas en pendente e en condicións de secaño, onde tradicionalmente se eliminaron as herbas para limitar a competencia por auga.

As técnicas de mínima labra e non-labra, aínda que o solo permaneza sen protección, permiten paliar o problema porque o solo está máis compacto e mellor estruturado. Pero estas técnicas non conseguen aumentar suficientemente a velocidade de infiltración da auga, nin polo tanto reducir convenientemente a

escorrentía e a velocidade da auga. Como consecuencia, logo dunhas choivas intensas, prodúcense cárcavas, ás veces demasiado profundas, que chegan a impedir o tránsito da maquinaria.

A cuberta herbácea nas entreliñas das plantacións leñosas non impide nin dificulta a realización doutras prácticas agrícolas como tratamentos fitosanitarios, podas, etcétera; ao contrario, mellora a accesibilidade ás parcelas.

A cuberta vexetal nas plantacións de secaño pode competir por nutrientes, pero principalmente compite por auga, nas épocas de aridez (principios de primavera ata o outono). Esta competencia obriga a limitar o crecemento da cuberta ou a eliminala durante ese período, posto que doutro xeito veríanse seriamente minguadas as colleitas.

As plantas que forman a cuberta vexetal desenvolven as súas raíces no solo, abrandándoo e constituíndo unha forte armazón de suxeición e, ao mesmo tempo, proporcionan canles de infiltración para a auga cando morren. Ambos os factores inflúen moi positivamente na estrutura do solo e no aumento da permeabilidade. Doutra banda, a parte aérea protexe o solo e impide o impacto directo das pingas de choiva, impedindo a súa desagregación e ademais constitúe unha armazón que reduce a velocidade da auga no caso de que se produza escorrentía, de forma que a capacidade erosiva do auga se diminúe drasticamente.

Por todo iso, e pola materia orgánica que achegan, o emprego de cubertas vivas vén ser, a mínimo custo, a mellor forma e máis natural de mellorar o solo e loitar contra a erosión.

En condicións de secaño, ou cando existisen limitacións no uso da auga, unha cuberta ideal non podería consumir auga durante o período de escaseza, ou o que é o mesmo, habería de completar o seu ciclo vexetativo ao empezar a primavera.

Unha forma de controlar o consumo de auga é proceder a controlar a cuberta no momento desexado mediante sega mecánica, cunha rozadora ou segadora. A sega mecánica de cando en cando consegue o efecto de control total da actividade vexetativa da cuberta, porque as plantas reagroman, e ata algunhas especies, de porte rastreiro, non chegan a ser cortadas.

#### 1.9.1. Tipo de cubertas vexetais vivas

A cuberta vexetal pode conseguirse a base de especies cultivadas ou espontáneas. As especies cultivadas son máis fáciles de manexar posto que normalmente o agricultor coñece o ciclo da planta e as súas necesidades.

##### 1.9.1.1. Cubertas de cereais

Os cereais de inverno (cebada, avea, centeo e trigo) son fáciles de instalar, vexetan ben e proporcionan unha moi boa cobertura do solo, gran cantidade de biomasa bastante persistente e un desenvolvemento radical moi bo.

No outono, empregando unha sementadora de sementeira directa, ou realizando un labor superficial, seméntase o cereal na dose habitual en cada zona. Durante o outono e inverno desenvólvese como se se tratase dun cultivo. Neste período o solo permanece cuberto polas plantas verdes. O consumo de auga das plantas é compensado por unha maior infiltración e menor evaporación. Ademais, non hai que esquecer que nesta época adoita haber un exceso de auga que se perde no nivel subsuperficial, co que se chega normalmente ao comezo de primavera cunha cantidade de auga en solo igual ou ata maior que con outras técnicas de cultivo.

Coincidindo, normalmente, co encanado do cereal prodúcese o desequilibrio no balance hídrico como consecuencia dunha gran extracción de auga polo cereal e unha subida de temperaturas que adoita vir acompañada de pluviometrías escasas.

##### 1.9.1.2. Cubertas de leguminosas

Unha alternativa razoable e que evitaría en principio a realización do fertilizado nitroxenado e ata permitiría reducir o fertilizado do cultivo, sería empregar leguminosas como cuberta. A achega de nitróxeno é un aspecto moi importante, que cómpre ter en conta sobre todo en sistemas de agricultura ecolóxica e de baixo impacto ambiental. Pero en cambio, o desenvolvemento da veza é máis lento, a persistencia dos restos vexetais sobre o solo é moi baixa e como consecuencia a protección

do solo é menor, á vez que favorece as infestacións de herbas durante a primavera e o verán. Para paliar este inconveniente adóitase mesturar con cereal.

Hai un aspecto moi positivo que cómpre destacar: é que a efectividade da sega mecánica na veza é moito mellor que en cereais, porque case non se produce o reagromar. Isto facilitaría o seu manexo en agricultura ecolóxica.

##### 1.9.1.3. Cubertas de especies espontáneas

Pódese estimar que hai máis de 600 especies vexetais espontáneas asociadas aos cultivos arbóreos de secaño en España e nunha hectárea poden atoparse facilmente máis de 100 especies. En principio pode resultar chocante o feito de empregar especies cultivadas como cuberta habendo tanta vexetación espontánea. Con todo, a facilidade de manexo das especies cultivadas é unha razón suficiente para xustificalo. A flora evoluciona en pouco tempo e as comunidades cambian: un dos factores é que coa sega mecánica o control non é completo, de xeito que se ven favorecidas as especies hemicriptófitas, xeófitas (que presentan xemas de reposición a rentes do solo e baixo o solo respectivamente) e en xeral aquelas de porte rastreiro ou ciclos invernais moi curtos.

#### 1.10. Manexo da fertilidade do solo en sistemas agrícolas

As interrelacións da compoñente edáfica co agroecosistema son enormemente complexas, o que implica

que as perturbacións ás que estea sometido o sistema só poden incidir de xeito directo sobre o funcionamento global do mesmo agroecosistema.

A complexidade referida é o resultado das relacións que se establecen entre o medio vivo que mantén —animais, vexetais e microorganismos— e o soporte físico e químico no que, e co que, se interrelaciona.

Nesta fracción, observamos como o solo é un medio de composición mixta —orgánica e mineral—, permeable pola presenza de macro e microporos que posibilitan a existencia dunha solución acuosa e unha atmosfera gasosa. Ademais, como se dun ser vivo se tratase, cun “metabolismo” específico, xa que nel se desenvolven unha gran diversidade de comunidades que inflúen nel coa súa actividade e o modifican, ao mesmo tempo que se modifican a si mesmas.

Neste medio, as raíces das plantas exploran un determinado volume de solo, compartindo o espazo ocos organismos, o aire e a auga e é aquí onde se dá a relación máis íntima entre a vida orgánica e a mineral. É evidente que só desde esta “visión orgánica” podemos considerar as actuacións agronómicas para o manexo da fertilidade deste. Entendendo por fertilidade “a capacidade dos solos agrícolas para manter de xeito perdurable un nivel de produción estable e de calidade, conservando un estado de alta estabilidade fronte aos procesos que implican a súa degradación

e todo iso dentro dunha ampla gama de condicións locais agroambientais, socioeconómicas e culturais”. En liñas xerais, o manexo da fertilidade do solo en agricultura ecolóxica vai estar baseado en tres vías complementarias:

- a encamiñada a potenciar a biodiversidade edáfica.
- a encamiñada a incrementar a dispoñibilidade dos nutrientes. Neste sentido, é importante falar de dispoñibilidade “de nutrientes, xa que este termo engloba o máis común de cantidade”, termo estático que non expresa convenientemente as posibilidades do medio só respecto da nutrición das plantas.
- a encamiñada a potenciar aqueles aspectos que impidan a degradación do solo de cultivo; degradación producida por perda directa, por contaminación ou por eliminación da súa biodiversidade.

A consecución destes obxectivos require do seguimento dunha serie de principios e o uso de técnicas agronómicas básicas como:

- a prioridade da necesidade de adecuar o sistema de cultivo elixido de acordo coa capacidade agroecolóxica de produción do solo.
- as achegas de materia orgánica en forma de esterco, compost, restos de colleita e fertilizantes verdes teñen unha función insubstituíble: a

provisión de nutrientes e enerxía e a mellora das características físicas do medio, afectan así mesmo á actividade e biodiversidade edáfica. Respecto ao medio vexetal, unha achega orgánica adecuada prové de nutrientes en forma equilibrada, estimula a súa fisioloxía, aumenta o crecemento das raíces —o que vai asociado a unha mellora na absorción de elementos—, controla a eliminación de determinados fitopatóxenos, etcétera.

- a diminución —ou eliminación— das cantidades de fertilizantes minerais achegados. Adecuando estes últimos aos desequilibrios que poida presentar o fertilizado orgánico, a estados de reconversión e a períodos críticos de deficiencias nutritivas ou maiores necesidades na fisioloxía do vexetal.
- a utilización de fertilizantes verdes, que melloran a actividade metabólica microbiana —pola achega de materiais ricos en azucres e en nitróxeno— e actúa sobre a mobilización biolóxica de determinados nutrientes dificilmente alcanzables pola maior parte dos cultivos. Este ciclo de retorno complétase cos procesos mecánicos de transporte ascendente realizados polos macroorganismos do solo. Ademais, actúan sobre a agregación do solo.
- a diminución ou eliminación, segundo o caso, dos biocidas empregados en agricultura, inte-

resante polas graves consecuencias que ten o seu uso indiscriminado sobre a biodiversidade, e a saúde.

- o aumento da diversidade na achega orgánica e da biodiversidade edáfica:
  - relacionada, a primeira, cunha maior variedade na achega de materiais orgánicos (estercos, compost, restos de colleita) e cunha maior variedade no manexo da diversidade vexetal (uso de policultivos, implantación de prados, árbores e arbustos ou o manexo de adventicias).
  - relacionada, a segunda, coa dinámica viva do ciclo orgánico e mineral, mediante: a *especialización nutricional*, que implica a acción de distintas sucesións de organismos, a *reorganización* de compostos orgánicos e elementos minerais, mediante humificación, quelación, complexación, etcétera, e a *transformación* bioquímica destes, que inclúe a mineralización e a dinámica dos ciclos bioxeoquímicos dos elementos.
- a xestión adecuada de policultivos, rotacións e cultivos asociados. O seu uso aumenta o ciclado de nutrientes no solo ao conseguir cos seus distintos sistemas radiculares explorar distintas profundidade no perfil e, coa achega dos seus residuos, aumentar a súa diversidade.
- a implantación de sistemas mixtos —agroforestais, agrogandeiros, etcétera—. O uso de sistemas

mixtos supón importantes beneficios, ao pechar ciclos de nutrientes, ao optimizar os efectos benéficos da interacción de distintas especies, ao explorar as árbores coas súas raíces reservas minerais máis profundas e depositar gran cantidade destes nutrientes de novo na superficie coa caída das follas e, mediante os pluviolavados, aumentar a biodiversidade edáfica, etcétera.

- a conservación da paisaxe agrícola, que leva consigo ademais das anteriores, a diminución da erosión, o aumento da diversificación dos microclimas locais, a mellora e conservación da auga, etcétera.
- a mingua de perdas por erosión, que significa tamén ganancia de nutrientes, intentando manter a maior parte do ano o solo protexido por unha cuberta vexetal.
- a adopción de medidas puntuais específicas para a conservación do solo e a auga —ademais das anteriores— como a non-labra, a labra seguindo as curvas de nivel, a realización de terrazas de absorción e gabias de infiltración, o control das cárcavas, a disposición de sebes vivas e implantación de sistemas agroforestais, etcétera.
- a adopción de medidas puntuais específicas para a conservación do solo e a auga —ademais das anteriores—, dirixidas preferentemente a solucionar problemas relacionados cunha determinada situación: a labra seguindo as curvas de nivel,

a realización de terrazas de absorción e gabias de infiltración, o control das cárcavas, a disposición de sebes vivos e implantación de sistemas agroforestais, etcétera.

O manexo da fertilidade dos solos de cultivo vai estar ligado estreitamente co manexo da fertilización orgánica, xa que o contido de materia orgánica está estreitamente unido co seu potencial produtivo e o seu grao de resistencia fronte á erosión e degradación.

Os agroecosistemas funcionan a través de fluxos de enerxía. Distinguimos un fluxo primario que provén da radiación solar convertida en materia a través da fotosíntese (biomasa) e un fluxo secundario achegado polo agricultor como apoio ao primeiro (máquinas, fertilizantes, combustible, etcétera).

Parte da biomasa é exportada do sistema baixo forma de produto; a restante permanece no solo constituíndo os residuos: cando estes residuos son aproveita-

| ALGUNHAS ACTUACIÓNS DA MATERIA ORGÁNICA NOS SOLOS DE CULTIVO |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parámetros físicos                                           | <b>Temperatura:</b> Mantén o solo máis quente no inverno e máis fresco no verán. As variacións de temperatura son menores.                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                              | <b>Estrutura:</b> Participa na agregación das partículas minerais. Mellora e mantén a estabilidade da estrutura. Reduce a erosión e o encotramento. Mellora a porosidade.                                                                                                                                                                   |
|                                                              | <b>Dinámica da auga:</b> Aumenta a permeabilidade e a capacidade do solo para reter a auga. Facilita a drenaxe ao optimizar a porosidade. Reduce as perdas por evaporación.                                                                                                                                                                 |
| Parámetros químicos                                          | <b>pH:</b> Ten poder tampón, regulando o pH, impedindo variacións que serían prexudiciais para a nutrición vexetal e a vida dos organismos do solo.                                                                                                                                                                                         |
|                                                              | <b>Capacidade de cambio:</b> Aumenta a reserva de nutrientes minerais e a capacidade para intercambialos co medio líquido segundo as necesidades das plantas, diminuíndo as perdas por lixiviación.                                                                                                                                         |
|                                                              | <b>Nutrientes:</b> Prové de nutrientes en forma orgánica. Favorece a solubilidade dos elementos minerais. Orixina compostos máis estables e mediante a quelación e complexación dá lugar a unións con microelementos que impiden a súa perda e facilitan a súa asimilación polo vexetal. Mantén as reservas orgánicas de nitróxeno no solo. |
| Parámetros biolóxicos                                        | <b>Sobre a rizosfera:</b> Equilibra a porosidade do solo, polo que favorece o intercambio de gases na zona radicular. Favorece a simbiose de micorrizas e rizobium.                                                                                                                                                                         |
|                                                              | <b>Sobre os organismos:</b> Aumenta a biodiversidade ao aumentar o número de hábitat, a cantidade de nutrientes e de enerxía e o número de presas. Regula a actividade dos organismos, favorecendo a biotransformación das substancias orgánicas e a formación de substancias húmicas.                                                      |
|                                                              | <b>Sobre a planta:</b> Favorece a xerminación das sementes. Activa a formación de raíces nas plantas e o seu mellor desenvolvemento ao conseguir solos máis grumosos. Mellora a resistencia da planta fronte a enfermidades e pragas e equilibra e mellora o seu estado nutritivo. Contrarresta o efecto de toxinas e biocidas.             |

dos para alimentación animal, poden volver ao sistema baixo forma de dexeccións ou de esterco, tamén poden, se permanecen sobre o terreo, ser degradados polos microorganismos do solo. Este fluxo enerxético natural funcionou durante milenios manténdose o sistema en equilibrio ata que se comezou a utilizar o sistema secundario de enerxía esóxena, de forma indiscriminada e en concreto os agroquímicos. Hoxe en día non hai practicamente augas nin terras que estean limpas. As substancias tóxicas están en todos os alimentos que comemos, no auga que bebemos, no aire que respiramos.

A mediados do século XIX o químico alemán Justus von Liebig, coñecido como o pai da agricultura química, deduciu erroneamente, a partir das cinzas dunha planta que queimara, que o que nutría as plantas era o nitróxeno, o fósforo e o potasio. Ata a época de Liebig críase que como as terras virxes eran moi fértiles e contiñan moito humus, esta materia orgánica, nunha ou outra etapa da súa descomposición, constituía a principal fonte nutritiva para as plantas. Liebig atacou esta idea con vehemencia, dicindo que o humus non exercía ningunha influencia no crecemento das plantas, na súa forma de nutrirse ou en calquera outra forma. Dez anos máis tarde matizou estas conclusións, dando aos restos orgánicos o protagonismo da fertilización, pero foi demasiado tarde, as compañías químicas empezaran a gañar diñeiro e estaban xustificadas cientificamente.

A primeira substancia química que se produciu a escala comercial na incipiente era da química foi o ácido sulfúrico, utilizado por Liebig para producir superfosfato. Na actualidade segue sendo a substancia química máis vendida, esencial para a fabricación de moitas outras substancias químicas e para a produción de tinguiduras, pigmentos, medicamentos, papel e explosivos. Despois veu a sosa e a continuación a química orgánica ao descubrir a posibilidade de que os seis átomos de carbono do benceno podían estar unidos nun círculo con átomos de carbono, isto deu a posibilidade de crear infinidade de compostos artificialmente unindo o carbono con nitróxeno, xofre, cloro, etcétera.

En 1905 un químico alemán, Fritz Haber, descubriu un proceso de laboratorio que convertía toneladas sen fin de nitróxeno libre do aire en amoníaco líquido. Isto permitiu que a industria química empezase a fabricar colorantes, explosivos, fertilizantes químicos, medicamentos e gases venenosos. Logo da Segunda Guerra Mundial, estas fábricas de sínteses de amoníaco (Du Pont, Dow, ERT, Cyanamid, Monsanto, etcétera) dedicáranse á fabricación, practicamente exclusiva de fertilizantes.

Antes deste período de recesión en España a partir do 2008, o consumo estaba en algo máis de dous millóns de t/ano, o que representa uns 100 kg de fertilizante por hectárea cultivada, máis da metade

(56 %) son nitroxenados. Esta expansión de fertilizantes nitroxenados non está libre de causar efectos degradantes e contaminantes nos recursos naturais e en especial, sobre a calidade da auga. O Programa das Nacións Unidas para o Ambiente establece entre os factores de contaminación ou modificación da calidade das augas continentais a eutrofización, contaminación por nitratos e excesos de materiais en suspensión. Este tipo de alteracións que afectan tan directamente ás augas superficiais e subterráneas resulta crecente, tanto en extensión como en intensidade e persistencia. Un amplo estudo realizado polo Instituto Tecnolóxico e Xeomineiro de España mostra como algúns acuíferos subterráneos se atopan seriamente afectados por un crecente índice de contaminación por nitratos, excedendo o nivel guía de 25 ppm de  $\text{NO}_3$  e o máximo tolerado de potabilidade de 50 ppm de  $\text{NO}_3$ . Como toda solución aos problemas de contaminación, a redución de achega de fertilizantes constitúe unha estratexia básica na minoración da contaminación agraria difusa.

Neste contexto, a agricultura dirixiuse cara a un aumento de produtividade, intensificando ao máximo os recursos existentes. Moitas das prácticas que se realizaron para conseguir estes obxectivos resultaron a medio prazo prexudiciais para o solo: utilización de monocultivos, abuso de fertilizantes minerais e praguicidas, maquinaria agrícola pesada, sobrepastoreo, etcétera. A escasa prudencia que en ocasións

se exerceu sobre algunhas destas técnicas levou o solo a experimentar procesos de degradación, facéndolle perder de forma paulatina a súa calidade e produtividade natural.

Interesa lembrar agora que a propia agronomía trata de non cingirse exclusivamente ás leis da produción, pois segundo a súa definición *a agronomía ten por obxecto o estudo dos factores que condicionan a produción vexetal e as técnicas da súa regulación para realizar a máxima ou a máis conveniente produción, respectando a conservación do solo e a do ambiente*. Nesta liña é onde na actualidade se encadra todo o relativo ao desenvolvemento sostible, no que a agricultura prevé manter as necesidades presentes sen comprometer a capacidade das xeracións futuras para cubrir as súas propias necesidades; para iso, a conservación dun recurso como o solo e o mantemento da biodiversidade resultan fundamentais, como se remarcou na Conferencia de Río de Xaneiro en 1992.

Non obstante, xa desde primeiros de século empezaron a oírse voces en contra da agricultura química: Albert Howar (1873-1947), botánico e químico inglés; Eve Balfour (1899-1990), fundadora de Soil Association; William A. Albrecht (1920), edafólogo norteamericano, etcétera. A premisa principal que defendían estes autores era que nunha terra adecuadamente alimentada coas cantidades necesarias de humus os cultivos non enferman e non necesitan fumigacións

químicas e que os animais que se alimentan con estas plantas desenvolven unha gran resistencia ás enfermidades.

O fertilizante procedente do compost non se debe aos nutrientes vexetais que contén senón á súa reacción biótica, que ten o efecto de modificar drasticamente a microflora da terra. Todas estas substancias son simplemente algunhas das materias primas a partir das que se pode crear o humus. Non poden converterse en humus ata que sexan metabolizadas polos organismos do solo. Hans Peter Rusch, no seu libro *A fecundidade da terra*, 1968, presenta unha hipótese orixinal: sostén que, contrariamente ao que pretende a teoría da mineralización utilizada en agronomía, as plantas non se nutren soamente de substancias minerais ionizadas, senón que son capaces de absorber tamén moléculas orgánicas de alto peso molecular. O ciclo da vida non se limita a materia e enerxía, é tamén un ciclo das substancias vivas. Conclúe que cando unha terra foi maltratada, se se consegue restablecer o equilibrio entre elementos e funcionamento do ciclo biótico das substancias, xa non hai que preocuparse da saturación de bases, do pH ou das reservas iónicas.

Os insectos e as enfermidades son os síntomas dun cultivo defectuoso e non a causa. A utilización de pulverizacións velenosas é un acto de desesperación nunha agricultura agonizante. As malas herbas son indicadoras do carácter da terra; polo tanto, é un

tremendo erro confiar nos herbicidas para suprimilas, xa que as substancias químicas atacan o efecto e non a causa. As perdas das colleitas en tempo seco ou durante intervalos de frío moderado non son tanto o resultado da seca ou do frío como o de carencias nutricionais.

A estreita relación existente entre o contido de materia orgánica dun solo e a súa fertilidade é un feito amplamente constatado e aceptado universalmente. Gran número de estudos puxo de manifesto a elevada correlación existente entre os contidos de materia orgánica oxidable no medio edáfico e a asimilabilidade potencial de macro e micronutrientes. Os mecanismos fundamentais que parecen gobernar estes procesos de inhibición dos procesos de absorción e retrogradación e o aumento dos procesos de mobilización consisten nunha acción química derivada do poder complexante das substancias húmicas e das substancias orgánicas asociadas á actividade da flora edáfica. Por todo iso, unha das vías máis importantes de rexeneración dos solos consiste na incorporación de materia orgánica co obxecto de restablecer as súas propiedades por medio de todas as accións directas ou indirectas que ela exerce.

Dentro deste contexto, o uso de rotacións que inclúen leguminosas pode reducir, e nalgúns casos eliminar, as achegas de fertilizantes nitroxenados. A fixación de nitróxeno varía segundo sexa a especie de leguminosa, a duración do cultivo e a temperatura. Fomentar

a redución de fertilizantes e pesticidas é posible en rexións onde existe a posibilidade de utilización de leguminosas en rotación con cereal. Hai unanimidade ao referirse aos efectos beneficiosos da rotación con leguminosas en canto ao incremento do rendemento do cereal, debido á fixación de nitróxeno.

A materia orgánica é o verdadeiro alimento do solo e o substrato enerxético para toda a microbiota heterótrofa, significa que necesitan unha fonte de carbono metabolizable para cumprir o seu ciclo de vida. Na descomposición da materia orgánica fresca pola acción dos microorganismos, parte mineralízase e o resto experimenta un proceso de estabilización no solo que se denomina humus.

Se as practicas agrícolas e o resto dos factores son óptimos, prodúcese un equilibrio entre os procesos de mineralización e humificación, ata alcanzar un nivel constante de materia orgánica no solo. A rotura deste equilibrio por un manexo inadecuado (mecanización excesiva, fertilizado irracional, etcétera), determina un predominio da mineralización da materia orgánica sobre a súa estabilización, desencadeando efectos negativos para a produtividade natural do solo, alteracións da microfauna e da microflora incluíndo os fungos micorrízicos, elementos básicos para a capacidade de absorción de auga polos vexetais.

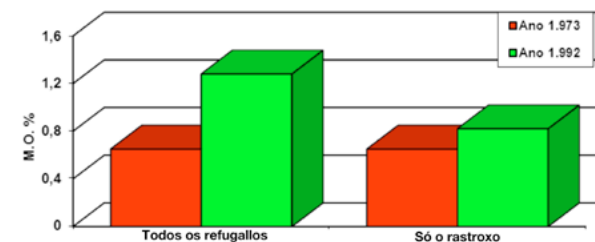
A aplicación dun fertilizante mineral induce a un bo crecemento vexetativo, que implica á súa vez un

desenvolvemento microbiano na rizosfera. Cando existen fontes degradables de carbono, como os restos de colleita ou os sistemas radiculares dos cultivos anteriores, prodúcese unha mineralización moi intensa. O esgotamento das fontes de carbono fai que non se poidan incorporar á estrutura húmica compostos do tipo dos hidratos de carbono ou nitroxenados dos residuos dos cultivos. Observouse que parcelas fertilizadas con residuos orgánicos prodúcese un equilibrio entre o proceso de mineralización e o de humificación, o que proporciona unha liberación lenta de nutrientes e a incorporación de novas substancias á estrutura dos ácidos húmicos do solo. A mineralización do nitróxeno onde se aplicaba esterco (20 t/ha) resultou ser da mesma orde que a mineralización endóxena do nitróxeno do solo. Este feito implica que a súa aplicación ao solo provocase un aumento da reserva do nitróxeno mineralizable sen que entrañe risco ningún de contaminación do subsolo por nitratos.

O empobrecemento de materia orgánica dos solos en climas semiáridos implica que un dos principais obxectivos sexa a súa rexeneración, retornando a maior cantidade posible de residuos. Nos nosos ensaios a achega da palla da colleita do cereal ao solo supuxo, logo de 20 anos, un incremento da materia orgánica do solo de máis do dobre do seu valor inicial. A incorporación do restrollo é suficiente

para o mantemento dos niveis de materia orgánica, cando estes están arredor do 1 %.

Figura 8. Evolución da materia orgánica no solo logo da incorporación de restos de colleita

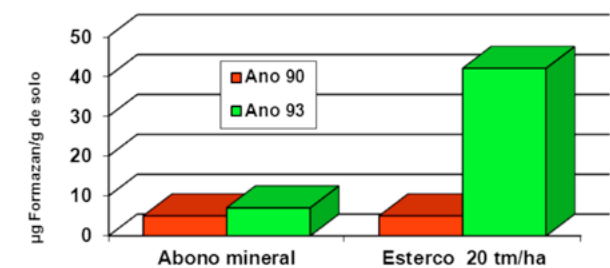


Nun solo non só hai que ver a cantidade dos diferentes nutrientes asimilables senón a súa dispoñibilidade (capacidade de intercambio catiónico) podemos ter moito fósforo asimilable pero se hai un pH alto precipítase en forma de fósforo tricálcico (non asimilable) e se temos un pH baixo insolubilízase en forma de óxido de ferro e aluminio. A materia orgánica é a responsable dunha elevada capacidade de intercambio catiónico (CIC) nos solos. A mellor arxila ten un CIC de 140-160 meq/100 g, unha materia orgánica humificada pode reter arredor de 400 meq/100 g. A materia orgánica aumenta a velocidade do paso dos elementos asimilables á disolución do solo. A materia orgánica fai posible que determinados micronutrientes alcancen os niveis necesarios. A materia orgánica acidifica o solo,

porque o proceso de transformación é un proceso oxidativo que xera unha serie de ácidos orgánicos. Nos solos de pH ácido (arredor de 4) hai que corrixilo para evitar acidificacións excesivas, nada recomendables para a vida no solo, nin para o propio proceso de humificación e mineralización da materia orgánica. En estudos realizados sobre balance de nutrientes comprobábase que as extraccións eran superiores nas parcelas onde se fixeron achegas de materia orgánica.

Un índice para estimar o potencial biolóxico e polo tanto a fertilidade natural dos solos é a determinación da actividade encimática. O incremento da actividade encimática é evidente cando os solos son fertilizados con esterco con respecto ao fertilizante mineral. Na figura 9 representáronse a actividade deshidroxenase como resposta ao tratamento con 20 t/ha de esterco de ovella e compárase co tratamento de fertilizante mineral.

Figura 9. Actividade encimática (deshidroxenase) no solo con fertilizante mineral e natural



A labra é o conxunto de operacións encamiñadas a favorecer a función mecánica das raíces, miñocas e microorganismos co fin de mellorar ou manter a estrutura do solo, eliminar ou polo menos controlar a flora arvense que entra en competencia cos cultivos e preparar o leito de semente. Todo labor no solo debe ter como primeiro obxectivo a conservación deste, xa que é unha fonte limitada que se destrúe facilmente, e que permita a vida dos vexetais, dos animais e do home na superficie da terra.

En España solos bos no seu aspecto físico son aqueles que teñen arxila e adoitan corresponder con aqueles que teñen tamén máis materia orgánica. A arxila no Mediterráneo é o regulador da humidade. Na Europa húmida os solos teñen menos arxila e se tivesen máis estarían máis tempo en anaerobiose (falta de aire) e polo tanto serían menos produtivos. A estrutura (forma de agruparse os diferentes elementos do solo) é outro indicativo da calidade do solo. As substancias húmicas posúen a característica de conferir estabilidade ao solo. A súa acción cementante entre as partículas favorece a formación de agregados e a estrutura glomerular, ofrecendo unha maior resistencia a ser arrastrado polos labores, regulan a solubilidade dos nutrientes minerais e favorecen a súa absorción polas raíces.

Aínda que a diminución dos labores no solo supuxo un aumento da materia orgánica, non irá acompañado dunha mellora na estabilidade dos agregados.

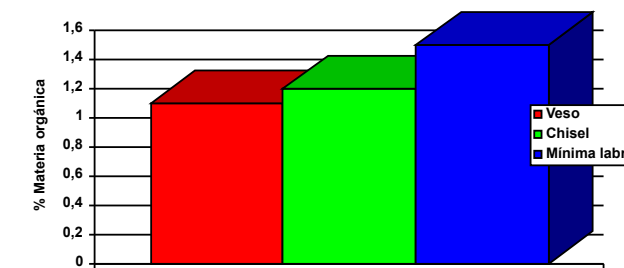
Estes resultados coinciden cos obtidos cando se aplicaba esterco de ovella (20 t/ha) ao solo durante tres anos e non se observaba un incremento significativo da porcentaxe de agregados estables ao ben-ceno, aínda que a porcentaxe de materia orgánica aumentaba, do que se conclúe que son necesarias achegas continuas de materia orgánica e diminución das prácticas de labra intensiva durante máis de 10 anos para conseguir unha mellora apreciable das propiedades físicas do solo.

De igual xeito, obsérvase que a diminución dos niveis de materia orgánica no solo produce un empeoramento da estrutura e como consecuencia diso unha maior facilidade para a compactación e un incremento no coeficiente de desprazamento coa desaparición en grandes zonas do horizonte superior do solo (A) e parte do B.

En España o factor máis importante de degradación dos solos é a erosión máis que a degradación química que interesa á Europa húmida. A erosión supón a remoción (arranque e transporte) do material da capa superficial do solo por diversos axentes externos que inclúen: o impacto das pingas de choiva, fluxos de augas superficiais e subsuperficiais, o vento, o xeo e a acción dos organismos vivos incluíndo a actividade humana.

En condicións naturais, os procesos responsables da formación dos solos e aqueles relacionados coa súa

Figura 10. Evolución da materia orgánica en función da labra, logo de 10 anos



destrución por erosión alcanzan un equilibrio tal que asegura o mantemento dunha capa superficial de solo capaz de soportar unha cuberta vexetal estable. A ruptura do equilibrio solo-vexetación-clima, debido ás actividades humanas, pode chegar a desencadear, no seu caso extremo, a degradación irreversible do solo, a perda definitiva de terras agrícolas potencialmente produtivas, e todo iso conduce á desertificación real do territorio.

As terras agrícolas dos ambientes semiáridos son particularmente sensibles aos procesos de erosión xa que nestas os labores agrícolas modifican a estrutura natural do solo (desagregación e perda de materia orgánica), e este permanece completamente espido e desprotexido nos momentos de máxima precipitación (outono e inverno).

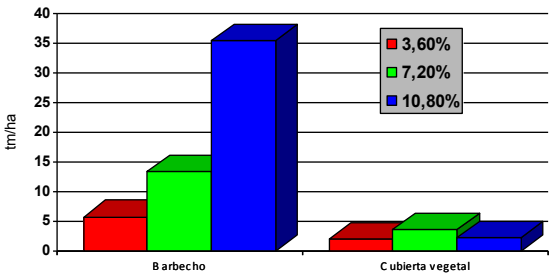
Experiencia desde o ano 1992, no predio “La Higuera” (Toledo), conclúe: canto menor é a interven-

ción do home sobre os solos menores son as perdas por erosión. O barbeito, ao deixar o solo espido, dá as taxas máis altas de erosión e aumenta con respecto á pendente contrastando coas parcelas que tiñan cubertas vexetais. Por iso nunha agricultura sostible o barbeito debería ser unha práctica cuestionada.

Cando analizamos dous solos lindeiros no que un deles se dedicou durante os últimos 40 anos a cultivos herbáceos de secaño, cereal, veza, xirasol, etcétera, e o outro era un viñado, observamos como o solo onde se cultiva a vide é moito máis pobre que o que se usou para a produción herbácea. A razón de tales diferenzas habería que buscala nas diferenzas de manexo entre as que habería que destacar a total eliminación de achegas orgánicas na viña. Os cultivos herbáceos restitúen a través dos residuos de colleita (restollos) a materia orgánica mineralizada e no caso da viña os residuos (bacelos) son queimados. As malas herbas desenvolvidas no inverno non llas deixa desenvolver polo principio de ter sempre a viña limpa. Todo iso indícanos que o manexo do solo da viña debe ser cuestionado se se quere que o seu cultivo sexa sostible.

Cando analizamos dous solos lindeiros no que un deles se dedicou durante os últimos 40 anos a cultivos herbáceos de secaño, cereal, veza, xirasol, etcétera e o outro era un viñado, observamos como o solo onde se cultiva a vide é moito máis pobre que o que se usou para a produción herbácea. A razón de tales

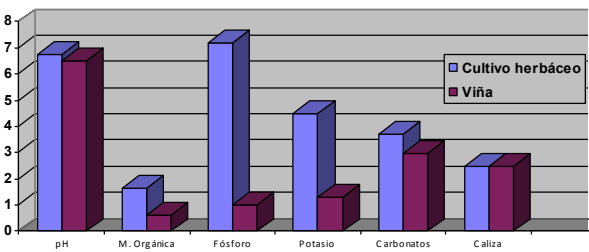
Figura 11. Cantidad de solo erosionado en función do manexo e da pendente.



diferenzas habería que buscala nas diferenzas de manexo entre as que habería que destacar a total eliminación de achegas orgánicas na viña. Os cultivos herbáceos restitúen a través dos residuos de colleita (restrollos) a materia orgánica mineralizada e no caso da viña os residuos (bacelos) son queimados. As malas herbas desenvolvidas no inverno non llas deixa desenvolver polo principio de ter sempre a viña limpa. Todo iso indícanos que o manexo do solo da viña debe ser cuestionado se se quere que o seu cultivo sexa sostible.

A fertilidade do solo débese polo tanto á interacción do ambiente, condicionado polo clima, cos factores químicos (nitróxeno, fósforo, potasio, etcétera), cos factores físicos (retención de auga, permeabilidade, estabilidade estrutural, etcétera), e por ultimo cos factores biolóxicos, responsables do ciclado de nutrientes. Dentro dos factores biolóxicos imos facer

Figura 12. Fertilidade do solo en función do seu uso.

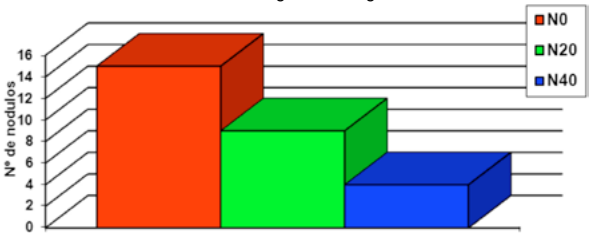


referencia aos microorganismos simbiosntes por ser os máis interesantes a desenvolver para a fertilidade nunha agricultura alternativa.

A raíz da planta, a través dos seus exsudados, é a primeira en espertar a actividade dos microorganismos ben sexan patóxenos ou beneficiosos, co que se crea un espazo de 1-2 mm das raíces chamado solo rizosférico. Algúns deles penetran na raíz e viven en simbiose (vida en común). Entre estas simbiose mutualistas (beneficioso para ambas partes), as máis coñecidas son as bacterias fixadoras de nitróxeno e as leguminosas, e os fungos micorrícíticos e todas as plantas. En ambos casos as plantas dan ás bacterias e fungos produtos elaborados na fotosíntese (fotosintatos) e os microorganismos nun caso danlles N e noutro axudan a captar nutrientes a través do micelio externo que as micorrizas desenvolven. Ambos organismos quedan

moi afectados pola fertilización química, no caso das bacterias fixadoras de nitróxeno (*Rhizobium*), pola fertilización nitróxenada e as micorrizas polos fertilizantes con fósforo.

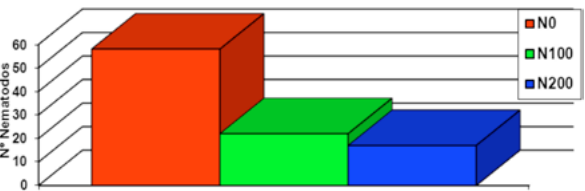
Figura 13. Efecto da fertilización nitróxenada na nodulación. Os números subíndice na figura son kg/ha de nitróxeno.



Cando se estudou a diversidade da nematofauna dos solos, comprobouse tamén que a fertilización nitróxenada actuaba negativamente sobre o número de individuos e o número de especies.

Nun medio natural a absorción de elementos faise fundamentalmente a través das micorrizas. As micorrizas actúan tamén como almacén de elementos cando hai un exceso deles. Se temos unha raíz non micorrizada, os nutrientes teñen que chegar desde o solo non rizosférico ao rizosférico, mentres que cando o fungo entrou dentro a raíz desenvolve un micelio externo que chega a 5-10 cm formando unha trama de 1 metro de hifas por cm, nuns poucos días practicamente o 70 ao 80 % do sistema radicular dunha planta aparece micorrizado.

Figura 14. Efecto da fertilización nitróxenada nas poboacións de nematodos. Os números subíndice na figura son kg/ha de nitróxeno.



Na nutrición dunha planta hai dous tipos de nutrientes: os que van por fluxo masivo e os que van por difusión. Os nitratos, os sulfatos..., van por fluxo masivo, son moi solubles en auga e chegan facilmente ás raíces. Pero o fósforo, potasio, cinc, cobre, etcétera, móvese lentamente e a absorción cando chegan á rizosfera é moi rápida, pero como o ritmo de chegada é lento créase unha zona de deficiencia de elementos arredor da raíz, zona que é superada polas hifas das micorrizas.

As plantas micorrizadas aguantan mellor a tensión hídrica, xa que seguen introducindo nutrientes nas plantas, aínda que a tensión da auga no solo impida a absorción polas raíces. Tamén resisten mellor o ataque de patóxenos, ben porque ocupou os sitios de colonización ou ben porque a planta compensa os danos.

Tanto os fungos como as bacterias simbiosntes consomen compostos carbonados producidos polas plantas, e isto supón unha drenaxe de fotosintatos grandes. Nun ensaio no que se fixo respirar a soia con

C-14, estudouse a distribución do carbono e viuse que o 53 % quedaba na parte aérea; o 13 % na raíz; o 12 % no *Rhizobium* e o 17 % na micorriza. Noutras palabras o 30 % da produción da planta consómeno os simbiosntes. Cando se comparaban as producións obtidas coas testemuñas fertilizadas quimicamente, esta diferenza ou non existía ou era moi pequena, comprobouse que a planta con simbiosntes fixara un 23 % máis de carbono por gramo de folla.

Entre as técnicas que utiliza a agricultura ecolóxica habería que destacar o traballar de forma integrada cos agrosistemas; manter ou aumentar a fertilidade dos solos a longo prazo, mediante achegas orgánicas, rotacións e unha labra axeitada; traballar todo o posible dentro dun sistema pechado con relación á materia orgánica e aos nutrientes minerais, ademais de manter a diversidade xenética do sistema agrario e empregar prioritariamente recursos renovables, perseguindo ao mesmo tempo que os agricultores obteñan uns ingresos satisfactorios.

A fertilización é importante baseala na reposición das extraccións de nutrientes que se producen no sistema, de forma que o balance enerxético quede equilibrado, aumenten os niveis de materia orgánica, se restaure o equilibrio mineralización-humificación, favoreza o desenvolvemento de organismos simbiosntes e sexa economicamente viable.

Esta restitución pódese realizar por varios sistemas:

- Emendas minerais.
- Estercado.
- Cultivos enterrados.
- Achega de residuos de colleita.
- Presenza de cultivos permanentes de leguminosas nos cultivos arbóreos.
- Rotacións de cultivos.

**Emendas minerais:** Son produtos naturais indicados para a corrección de problemas derivados da escaseza ou ausencia dun determinado elemento no solo, desequilibrios nutritivos, corrección de problemas de acidez, etcétera. En agricultura ecolóxica, as achegas orgánicas ocúpanse de fornecer unha nutrición equilibrada e completa. Non obstante, en determinados casos e momentos pode ser necesario. Para iso recoméndase a consulta dun libro guía de produtos que se poden utilizar en agricultura ecolóxica.

**Estercado:** Os esterco son mestura das camas dos animais e as súas dexeccións, sólidas ou líquidas. Con respecto á composición mineral do esterco, e con carácter orientativo, cabe destacar que se trata dun fertilizante composto de natureza órgano-mineral, cun contido en elementos minerais baixo, a súa maior parte atópase en forma orgánica. Contén, ademais, gran número de oligoelementos e substancias fisioloxicamente activas, como hormonas, vitaminas e antibióticos, e mantén unha enorme poboación microbiana.

Táboa 2. Riqueza media de esterco

| Esterco | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|---------|-----|-------------------------------|------------------|
| Vacún   | 3,4 | 1,3                           | 3,5              |
| Porcino | 4,5 | 2,0                           | 6,0              |
| Ovino   | 8,2 | 2,1                           | 8,4              |
| Cabalo  | 6,7 | 2,3                           | 7,2              |

A composición do esterco non é homoxénea e varía entre límites moi amplos, dependendo da raza, idade e alimentación do gando, da natureza da cama e do seu manexo. A acción do esterco sobre a fertilidade mineral do solo pode manifestarse durante tres anos, co seguinte ritmo: 50 % no primeiro ano, 35 % o segundo e 15 % o terceiro.

Os xurros son os esterco non sólidos e están constituídos principalmente polos ouriños que flúen dos aloxamentos do gando. A materia seca destes esterco pode variar do 10 ao 50 %.

O lombricompost ou humus de miñoca é o resultado da transformación de materiais orgánicos polas miñocas. O proceso de transformación prodúcese ao pasar o material orgánico polo seu intestino; neste, mestúrase con elementos minerais, microorganismos e fermentos, que provocan a transformación bioquímica da materia orgánica. O produto é así enriquecido e predixerido, co que se acelera a mineralización e a humificación das substancias orgánicas que o compoñen.

**Os cultivos enterrados** son coñecidos como “fertilizado sideral”, consisten na sementeira de especies herbáceas preferentemente leguminosas con ou sen mestura de gramíneas que son enterrados cando alcanzan a súa plenitude de desenvolvemento cun labor. É usual unha mestura de veza e avea, que se enterra cunha grade de discos. Preténdese con iso un mellor control das adventicias, a fixación de 60 UF/ha de nitróxeno por medio da nodulación do *Rhizobium*, así como equilibrar a relación C/N e facilitar a descomposición da materia orgánica favorecendo a formación de humus que equivale a unha achega de entre 300 e 700 kg/ha.

**A achega de residuos** constitúena os refugallo orgánicos que deixa o cultivo saliente en ou sobre o solo. Incorpóranse a el logo dunha lixeira trituración e mediante un labor. Aproximadamente cada 1000 kg de palla enterrada equivalen a 200 kg de humus. A relación de produción de palla/gran media é de arredor de 2/1, segundo especies e cultivos, xa que logo, en zonas produtivas como a nosa de 2500 kg/ha de cebada, obtéñense uns 5.000 kg/ha de palla, que se os deixamos sobre o terreo para a súa incorporación, equivalen a 1000 kg/ha de humus.

**As cubertas vexetais** nos cultivos leñosos dos ambientes semiáridos, cumpren a súa función sempre que o seu período de crecemento sexa no inverno e principio de primavera, así a competencia pola

auga é practicamente nula; poden atenuar os danos por erosión e xeadas primaverais; ben manexadas aumentan os niveis de materia orgánica e de nitróxeno, se se utilizan leguminosas, e poden favorecer a entomofauna auxiliar. As cubertas vexetais de cereais e leguminosas de cultivo teñen o inconveniente de producir moita biomasa e polo tanto exercer unha maior competencia pola auga e nutrientes. O material recomendable, polo tanto, serían as leguminosas anuais mediterráneas, trevo subterráneo e alfalfas anuais, que teñen un consumo de auga e nutrientes relativamente baixo en razón do seu desenvolvemento moderado, producións anuais de 1 a 3 t de materia seca.

A rexeneración natural no outono por autosementeira é a característica esencial destas leguminosas (medicago e trevos). Unha proporción notable de sementes duras (dormancia fisiolóxica ou dormancia cuticular) facilita a rexeneración logo dun accidente fisiolóxico (frío, seca). No caso de usarse trevo (*Trifolium subterraneum*), só vai ben en solos ácidos.

**Rotación de cultivos**, enténdese como rotación de cultivos a sucesión de cultivos que se implantan nunha mesma terra un número fixo de anos. Consideramos que a rotación de cultivos é o sistema de manexo máis adecuado para manter a sostibilidade dun agrosistema. Admitimos que as rotacións son beneficiosas nos seguintes termos:

- Evitan o esgotamento do solo. Cada especie explora un determinado volume e a unha determinada profundidade. Prodúcese unha mellor xestión dos recursos hídricos do solo.
- Permiten xestionar a humidade e temperatura do solo para descompoñer os residuos orgánicos incorporados. A presenza de especies mellorantes aumenta a fertilidade do solo.
- Aumenta a solubilización de reservas. A rotación con barbeito e veza produce un aumento xeneralizado de macro e micro elementos minerais do solo. En contraposición, cando se practica o monocultivo, prodúcese unha diminución de arredor dun 30 % de fósforo e potasio asimilable e unha diminución xeneralizada de microelementos. Estes resultados tradúcense en que a eficiencia do fertilizado sexa mellor nos cultivos sometidos a rotación, sendo o barbeito o que mellor se comporta a todos os niveis de fertilización.

- As melloras no solo producidas pola rotación con especies vexetais distintas traducíronse nos nosos experimentos, en diferenzas significativas. O efecto beneficioso das rotacións foi positivo en 8 dos 12 anos de experimentación, chegándose a preto de 2000 kg/ha no ano 1987-88. Os valores medios dos 12 anos dan cantidades superiores aos 500 kg/ha/ano. Só un ano (1993-94) se comportou mellor a cebada en monocultivo.
- Melloran o control sobre a flora arvense (táboa 3). Unha adecuada rotación de cultivos, acompañada de correctas prácticas agrícolas, permitiría o control de malas herbas.

Táboa 3. Análise de malas herbas segundo rotacións

|                                   | Monocultivo<br>Cebada | Rotación<br>cebada-<br>xirasol | Rotación<br>cebada-<br>veza |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Nº plantas/m <sup>2</sup>         | 83                    | 10                             | 14                          |
| Nº de especies                    | 34                    | 10                             | 14                          |
| Recubrimiento de<br>adventicias % | 42                    | 3                              | 6                           |

- Melloran o comportamento dos labores superficiais. Os resultados obtidos logo de 12 anos de experimentación indican que cando se cultiva a cebada en rotación, a non-labra tende a producir máis que a labra convencional, dous anos con diferenzas significativas (1987-88 e 1992-93) ; e cando a cebada está en mono-



Figura 15. Produción de trigo en diferentes rotacións de cultivo e niveis de fertilización nitróxenada (media de 10 anos)

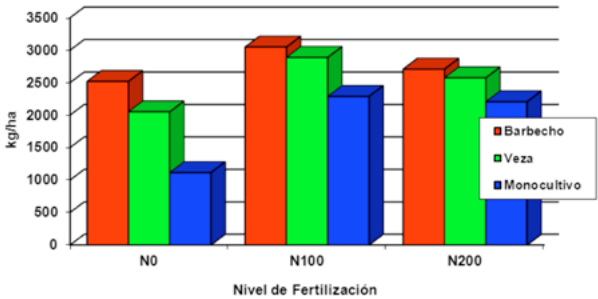
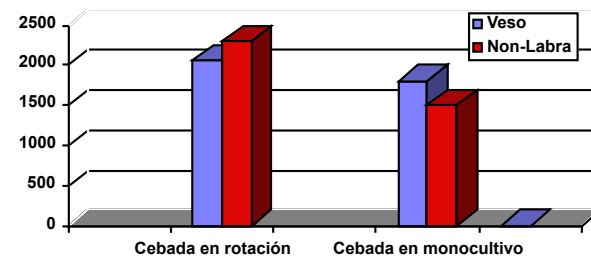


Figura 16. Efecto das rotacións no comportamento dos labores e nas producións de cebada (media de 12 anos)



cultivo é á inversa, é a labra convencional a que ten maior rendemento, tres anos con diferenzas significativas (1988-89, 1995-96 e 1996-97).

- Diminúe o risco de parasitos e enfermidades.

Separadamente destas razóns técnicas, existen outras non menos importantes de tipo económico que fan imprescindible a supresión dos monocultivos en beneficio das rotacións nas explotacións de cultivos herbáceos extensivos.

- A diversificación, reduce os riscos de danos por xeadas, secas, pedrazos, etcétera.
- Prodúcese un emprego máis racional da man de obra.
- Hai un aproveitamento máis eficaz dos recursos das explotacións (maquinaria, materias primas, capital).

### 1.10.1. Compost e compostaxe

Unha vía de tratamento dos residuos orgánicos en produtos aceptables para a utilización no sector agrícola é compostalos, co que se conseguen varios beneficios: estabilizalos a través dunha descomposición parcial da súa materia orgánica, converter parte dos elementos nutrientes en formas asimilables, destruír os microorganismos patóxenos e eliminar os malos cheiros.

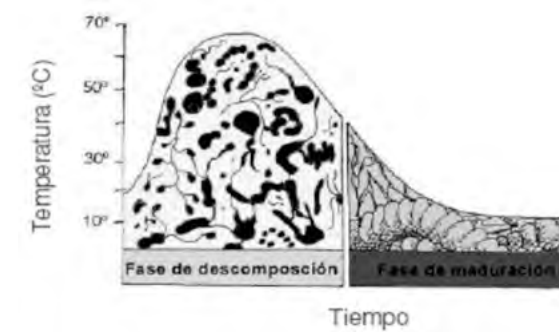
A compostaxe defínese como un proceso bioxidativo controlado, no que interveñen numerosos e variados microorganismos, que require unha humidade adecuada e substratos orgánicos heteroxéneos en estado sólido, implica o paso por unha etapa termófila e unha produción temporal de fitotoxinas, dando ao final como produtos dos procesos de degradación auga, dióxido de carbono e unha materia orgánica estabilizada, libre de substancias fitotóxicas e disposta para ser aplicada en agricultura.

A compostaxe precisa dun control para o seu bo desenvolvemento e para conseguir un produto final que sexa aceptable e apto para a súa utilización como fertilizante orgánico. Os parámetros que se deben controlar durante o proceso son os seguintes:

- **Microorganismos:** na compostaxe interveñen diversas bacterias, fungos e actinomicetos, cuxas poboacións se suceden a medida que se degrada a materia orgánica. Os esterco conteñen

habitualmente os microorganismos necesarios para a súa fermentación sen necesidade da súa incorporación externa.

- **Humidade:** é un dos principais factores que é preciso controlar xa que, se é excesiva, a auga desprazará o aire dos espazos intersticiais e desencadearase unha fermentación anaerobia, moito máis lenta e que desprende malos cheiros. Unha humidade demasiado baixa reduce e mesmo cesa a actividade microbiana, principalmente das bacterias. Os niveis óptimos de humidade sitúanse entre 40 e 60 %.
- **Temperatura:** a súa variación na morea que se está compostando controla a sucesión de distintas poboacións microbianas (alcanzando os 70-75°C destrúense os microorganismos patóxenos) e elévase durante as primeiras semanas para logo descender lentamente ata estabilizarse co ambiente, momento en que se dá por finalizada a compostaxe.



- **Aireación:** a súa importancia é clara por tratarse dun proceso de fermentación aerobia e conséguese mediante o volteo periódico das moreas ou por insuflación de aire forzado. En ausencia de aire e polo tanto de osíxeno, a materia orgánica descomponse moito máis lentamente producindo malos cheiros e un material non aceptable para ser aplicado ao solo.
- **Tamaño de partícula:** estreitamente relacionado coa velocidade do proceso debido a que a actividade microbiana se desenvolve, en principio, sobre a superficie das partículas, de modo que a superficie máis grande hai maior actividade biolóxica e unha descomposición máis rápida. Con todo, un produto demasiado fino é desaconsellable polos riscos de compactación da masa que impide a aireación. As dimensións consideradas óptimas sitúanse entre 1-5 cm.
- **pH:** inflúe sobre a velocidade das reaccións enzimáticas e é un dos indicadores da evolución da compostaxe. Comeza aumentando tras a liberación de ácidos orgánicos resultantes de metabolismo dos carbohidratos para descender ata valores próximos á neutralidade.
- **Relación C/N:** precísase un valor no material orixinal de arredor de 30 co obxecto de evitar perdas de N en forma de amonio se fose inferior ou unha prolongación do proceso se é superior, debido á deficiente dispoñibilidade deste

elemento para a síntese proteica dos microorganismos fermentadores. Tamén o fósforo está presente e considérase que a razón C/P debe de estar comprendida entre tres e cinco veces a relación C7N do lodo.

- **Natureza química do substrato:** inflúe pola complexidade de estruturas moleculares que dificulten a degradación e a velocidade do proceso, como é o caso dos materiais denominados biorresistentes (lignina e celulosa como máis abundante). Tamén esta influído pola riqueza e proporcións adecuadas de nutrientes esenciais para o metabolismo microbiano (C, N, P, oligoelementos, etcétera).



O material obtido, denominado compost, deberá ser un produto inocuo para a aplicación en agricultura. Así, defínese como compost maduro aquel que se pode aplicar ao solo sen riscos de fitotoxicidade, ten

unha materia orgánica estable e o seu contido en elementos nutritivos para a planta é óptimo.

Na recuperación de solos degradados non é preciso usar un compost estabilizado, máis ben ao contrario, xa que durante os procesos de transformación que se producen no solo libérase gran parte das substancias responsables do aumento da estabilidade dos agregados como polisacáridos.

#### 1.10.2. Nutrientes minerais e capacidade de retención

Os nutrientes minerais atópanse en diversas rochas xunto con elementos que non son nutrientes. Quedan primeiro á disposición das raíces debido á descomposición gradual física e química das rochas, procesos que se designan en conxunto como meteorización. O desgaste das rochas é demasiado lento para soste nada que propicie o crecemento normal das plantas, polo que, nos sistemas naturais, os nutrientes que apoian este crecemento proceden sobre todo da descomposición e a liberación (reciclaxe) dos nutrientes dos detritos.

Pero xorde un problema. Como algún dos nutrientes minerais son solubles en auga, escorregan do solo con ela. O lavado con auga dos materiais do solo (lixiviación) non só diminúe a fertilidade do solo, senón que tamén contribúe á contaminación das masas de auga subterráneas e das correntes fluviais. En consecuencia, a capacidade do solo para recoller e

reter ións de nutrientes ata que os absorban as raíces é tan importante como a presenza destes ións. Esta propiedade é a capacidade de retención de nutrientes do solo, que simplificando pode valorarse a través da capacidade de intercambio catiónico, medida nun laboratorio.

Os sistemas agrícolas requiren subministracións de nutrientes para substituír os extraídos con cada colleita, o que se logra coa aplicación de fertilizantes. Estes materiais poden conter un ou máis dos nutrientes necesarios, xa sexa en forma orgánica ou inorgánica. Os fertilizantes inorgánicos só conteñen os principais nutrientes requiridos, e son moito máis proclives a lixiviarse no solo que os orgánicos.

Os nutrientes clasifícanse en macronutrientes (aqueles que a planta necesita en gran cantidade) e micronutrientes (aqueles que a planta necesita en pequena cantidade). En estado natural, a vexetación de diversos ecosistemas non se desenvolve máis por falta destes nutrientes. A cantidade de nutrientes é, xa que logo, un factor limitante do crecemento vexetal. Na agricultura intensiva lévase a cabo unha achega de nutrientes co fin de eliminar este factor limitante e, polo tanto, lograr unha maior produción.

Os micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B e Cl) atópanse normalmente en cantidade suficiente para a planta, pero hai algúns casos nos que aparece algún problema puntual que provoca a escaseza dalgún

micronutriente (por exemplo, a deficiencia do ferro nalgúns solos alcalinos para determinados cultivos). Nestes casos fertilízase, pero a cantidade que se emprega é moi pequena polo que non provoca contaminación ambiental.

Os macronutrientes clasifícanse en principais (N, P, K) e secundarios (S, Ca, Mg). Os macronutrientes secundarios son aqueles que habitualmente se atopan nos solos en cantidade suficiente polo que, salvo raras excepcións ou con outras finalidades, non se fertiliza con estes elementos. Os macronutrientes principais son os que habitualmente se atopan en cantidades tales que presenta deficiencia para a planta. A achega destes fertilizantes proporciona unha maior produción agrícola, polo que son a miúdo empregados en exceso. Por este motivo, unido ás prácticas de cultivo, a planta non absorbe todo o fertilizante engadido, quedando no ambiente o fertilizante non consumido, o que provoca unha contaminación ambiental. Dos tres macronutrientes principais, o K non provoca problemas ambientais. O N e o P, que pasan ao ambiente en formas de nitratos e fosfatos principalmente, presentan problemas que estudamos a continuación: A planta pode tomar o N en forma de nitrato ou de amonio, sendo moi maioritaria a absorción de nitrato. O N da materia orgánica, así como os fertilizantes amídicos, son degradados no solo por acción microbiana mediante os procesos denominados aminización e amonización, pasando a amonio. O amonio é retido

polo complexo de cambio do solo, polo que non se perde por lixiviación (exceptuando algúns casos nos que o solo ten moi pouca capacidade de cambio de catións). O amonio é oxidado polos microorganismos do solo pasando a nitrato. O nitrato practicamente non é retido polo complexo de cambio do solo, e é moi soluble en auga, polo que se perde facilmente por lixiviación, incorporándose ao medio ambiente a través das augas superficiais ou subterráneas.

A contaminación das augas por nitratos, ademais de contribuír á eutrofización, provoca danos á saúde cando é ingerida. O máis coñecido e documentado é a cianose ou metahemoglobinose infantil. A consecuencia desta enfermidade é que a hemoglobina do sangue non pode transportar osíxeno debido a que o  $\text{Fe}^{2+}$  do grupo hemo se foi oxidando a  $\text{Fe}^{3+}$ . Esta oxidación esta provocada, mediante unha ruta bioquímica complexa, polo  $\text{NO}_2^-$ . Este ión é producido no estómago por redución microbiolóxica do nitrato. A flora bacteriana responsable desta redución é pouco abundante no estómago dos adultos, pero máis abundante nos nenos, especialmente nos bebés de 0 a 6 meses. É por iso que para estes bebés sexa especialmente perigoso, e pode chegar a provocar a morte por falta de transporte de osíxeno se non se trata a tempo. Tamén dá lugar a intoxicacións crónicas e pode provocar cancro, aínda que isto non está claramente demostrado.

Debido a estes problemas sanitarios, a OMS recomenda que a auga cunha concentración superior a 50 ppm sexa considerada non potable, e que se procure non consumir auga con concentracións superiores a 25 ppm. O límite de 50 ppm pasou á lexislación de numerosos países, entre eles España, que está recollida na regulamentación técnico-sanitaria. Con todo, hai numerosos casos nos que se achega ou se excede este límite. Para evitar esta problemática, a UE recomenda que se realicen “boas prácticas agrícolas”, que supoñen basicamente que se engada a cantidade de fertilizante que necesite o cultivo, co que se diminuíría a cantidade de nitrato lixiviado. Publicou unha directiva na que se recomenda que todos os países e comunidades preparen, publiquen e difundan as boas prácticas agrícolas aplicadas aos cultivos e as condicións da zona. En España, algunhas comunidades autónomas están ditando políticas proteccionistas, limitando a aplicación de fertilizantes nitrogenados e regulando a xestión de residuos gandeiros.

O contido en P dos solos sería suficiente, na maioría dos casos, para abastecer as plantas se se atopase en forma asimilable. O problema é que a maior parte do fósforo presente nos solos se atopa como fosfatos de Ca e Mg ou de Fe e Al, que son insolubles e polo tanto as plantas non poden asimilalo. En condicións naturais, existe un equilibrio entre as formas insolubles, non dispoñibles para a planta, e as formas

solubles dispoñibles. O P que queda dispoñible debido a este equilibrio, xunto coa incorporación ao solo do P procedente da materia orgánica que se descompón, proporciona unha cantidade de P dispoñible para a planta que permite o crecemento da vexetación natural. Con todo, o P é nestas condicións un factor limitante do crecemento. Por iso, na agricultura intensiva fertilízase con P.

O pH tamén inflúe na dispoñibilidade dos nutrientes para ser absorbidos polas plantas, en tanto que condiciona que se atopen en forma soluble (extraíble) ou non. Por agora, é importante saber que case todas as plantas, o mesmo que os animais, requiren un pH neutro, provisto pola maior parte dos ambientes naturais.

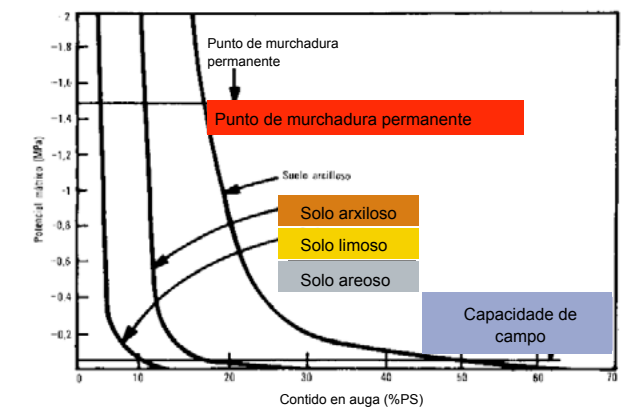
### 1.11. Auga e capacidade de retención

A necesidade que teñen os vexetais de auga é evidente; pero o que non é tan obvio é que gran cantidade desa auga é precisa para mover o fluxo constante da auga que absorben as raíces e que pasa por toda a planta ata saír como vapor a través de poros microscópicos nas follas, mediante transpiración. Os poros, ou estomas, son esenciais para permitir a entrada de dióxido de carbono e a saída de osíxeno na fotosíntese; con todo, a perda de auga polos estomas é impresionante. A falta de auga fai murchar as plantas; así, consérvase a humidade interna, pero a fotosíntese detense, porque os estomas péchanse e dese modo

interrómpeuse o intercambio de gases. Desde logo, a produción pódese ver minguada, e se a situación é moi grave ou prolongada, as plantas morren.

A volva ás plantas de xeito natural coas choivas, ou en forma artificial mediante a rega. Tres atributos do solo son importantes naquel momento:

O primeiro é a súa capacidade de permitir que a auga se infiltre, que se absorba. Se a auga escorrega pola superficie, non será útil; peor aínda, causa erosión, como veremos en breve.



O segundo é a capacidade do solo para reter a auga infiltrada, o que se coñece como capacidade de retención de auga. Unha capacidade escasa implica que a maior parte do auga infiltrada escorregará por baixo das raíces (percolará), polo que tampouco é utilizable. O que se require é unha boa capacidade de retención, que conserve grandes cantidades de

auga —como unha esponxa— e provea unha reserva que poidan aproveitar as plantas entre as choivas.



O terceiro atributo crucial é a perda de auga por evaporación desde a superficie do solo. Está claro que a evaporación esgotará as reservas do solo sen servir ás necesidades das plantas, polo que o manexo correcto debe levar a minimizar esta perda.

#### Auga e salinidade

Os depósitos de sales no solo dificultan que as raíces tomen a auga. A concentración de sales no solo (condutividade eléctrica do extracto) aumenta o compoñente osmótico, reducindo o potencial de auga no solo. Se son moi elevadas, chegan a extraer a auga das plantas, o que conduce á deshidratación e a morte. Esta é a razón de que os solos moi salinos sexan case desertos, incapaces de albergar vida.

#### 1.12. Xeneralidades sobre o manexo de solos en agricultura ecolóxica

Os diferentes horizontes dun solo xogan papeis funcionais relevantes en agricultura, así, por exemplo, os horizontes calcarios profundos teñen un papel na regulación de patóxenos e os horizontes arxilosos nos ambientes semiáridos regulan a humidade e a dinámica vertical da fauna do solo. Un gramo de arxila pode ter unha superficie de 800 m<sup>2</sup>. Esta enorme superficie é en esencia o que lle confire a súa relevancia funcional, que xunto coa materia orgánica son os elementos clave na diversificación dos organismos do solo, do equilibrio e da conservación.

A pedregosidade, que se considerou como un dos factores negativos, ten no entanto unha función clave no mantemento dalgúns sistemas agrarios. As pedras actúan como acumuladores de calor en áreas puntuais do solo xa que manteñen unha maior temperatura onde se inicia a actividade biolóxica e reducen os efectos da erosión.

A orientación das vertentes (sollíos, avesedos) e fondos de val son lugares diferenciados, non só desde o punto de vista da súa climatoloxía, senón tamén por outros factores como son a fertilidade do solo e a súa protección contra pragas e enfermidades.

Os diferentes sistemas radiculares que estruturan o solo distribúen a materia orgánica ao longo do perfil do solo, airean o solo e cumpren nos nosos climas

semiáridos a mesma función que as miñocas nos climas húmidos.

Coas rotacións de cultivos, cubertas vexetais, cultivos arbóreos, gandaría, labores e técnicas de cultivo, podemos manexar os sistemas agrarios de tal xeito que se consigan situacións que favorezan diferentes obxectivos como: acelerar o proceso de descomposición da materia orgánica, fixar nitróxeno atmosférico, mellorar a estrutura dos solos, controlar a erosión, aumentar os niveis de materia orgánica, controlar pragas, enfermidades e malas herbas, conseguir sombra, mellorar pastos, etcétera; en definitiva, utilizar mellor os recursos para conseguir unha produción de calidade diferenciada, que é a base fundamental dos produtos con denominación de orixe.

Evitar os labores de volteo (veso), xa que estes destrúen o perfil natural dos solos (invertendo horizontes), e prexudican a posible mellora da estrutura producida polos sistemas radiculares nos solos non estruturados. Destrúen, así mesmo, o hábitat da flora e fauna do solo. Orixinan a destrución de agregados e favorecen a erosión. A isto hai que engadir un maior consumo enerxético e que as producións non son maiores que si se utilizan labores verticais.

Manter o solo con vexetación (cuberta vexetal), sempre que se poida, para controlar a erosión, dinamizar nutrientes, mellorar a estrutura, incrementar a materia orgánica, etcétera.

En zonas marxinais, e con solos degradados hai que optar pola recuperación da vexetación natural.

Nos regueiros, arrosos e ríos hai que manter unha vexetación de ribeira para que faga a función de filtro verde e reter os diferentes agroquímicos (fertilizantes e fitosanitarios) para minimizar a contaminación das augas.

Non queimar ningún resto orgánico (restollos e restos de poda) e utilízalo, ben picándoo ou compostándoo, como fonte de materia orgánica dos solos.

Sementar seguindo as curvas de nivel, nunca labrar a favor de pendente xa que se arrastra o solo ás zonas baixas e o efecto será maior que a erosión producida pola choiva nun solo espido.

Fertilizar considerando os cultivos anteriores, a climatoloxía e os nutrientes do solo, que se coñecerán analizándoos periodicamente en laboratorios homologados.

Introducir leguminosas na rotación para obter os beneficios da fixación de nitróxeno atmosférico.

Utilizar rotacións de cultivo, gandaría e cultivos arbóreos, para diversificar a paisaxe e mellorar a xestión dos recursos.

#### 1.13. Degradación e sostibilidade de solos

Conservar o solo non implica soamente evitar a súa perda, implica igualmente controlar os procesos relacionados coa súa *degradación*, control que basi-

camente vai dirixido a optimizar e conservar a súa calidade; concepto que abarca un conxunto integrado de aspectos, relacionados con características agro-nómicas inherentes á súa dinámica, a súa funcionalidade e coa súa expresión lúdica e de servizo.

Ao admitir que a calidade do solo integra compoñentes diversos e procesos edáficos, o resultado é un balance propio para cada solo, podendo distinguirse unha calidade inherente e outra dinámica. A inherente como consecuencia das propiedades do solo determinadas por factores formadores e procesos de formación. A dinámica como consecuencia dun manexo específico.

Táboa 4. Mecanismos de degradación de solos en ambiente mediterráneo

| MECANISMOS DE DEGRADACIÓN DE SOLOS EN AMBIENTES MEDITERRÁNEOS |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Degradación Biolóxica                                         | Eliminación da cuberta vexetal<br>Diminución do contido en materia orgánica<br>Diminución da biodiversidade edáfica | Procesos naturais e procesos antrópicos: Aclareo, cultivo, queima de matogueira, pastoreo excesivos.<br>Prácticas culturais intensivas, roturación, nula achega orgánica, queima de restrollos, labra excesiva.<br>Prácticas intensivas de manexo de solo, diminución da materia orgánica, aumento de biocidas e de fertilizantes minerais.                                         |
| Degradación Física                                            | Diminución da permeabilidade e da resistencia mecánica do solo.<br>Exceso de sales                                  | Labra intensiva, nula achega orgánico, solos espidos, pisada: compactación, encotramento, inestabilidade estrutural, erosión.<br>Prácticas culturais intensivas: fertilizado mineral en exceso e desequilibrado, auga de rega de mala calidade, diminución da materia orgánica, outros factores naturais –como auga salgada en profundidade, alteración de rochas, lavado lateral–. |
| Degradación Química                                           | Lixiviación de bases<br>Contaminación                                                                               | Factores naturais –precipitación, material orixinal–, diminución da materia orgánica, rega excesiva, solos non protexidos, fertilización mineral desequilibrada.<br>Exceso de fertilizado mineral, fertilización orgánica de escasa calidade, aumento de biocidas, contaminación atmosférica.                                                                                       |

Ademais da erosión, a *eutrofización* –ou aumento esaxerado dos nutrientes– e a contaminación por substancias orgánicas e minerais como os metais pesados é outra causa da degradación do solo. A dimensión do problema superou o nivel crítico, de maneira que os residuos sólidos e líquidos superan a capacidade de depuración e absorción dos agro-sistemas e ecosistemas edáficos e acuícolas.

É evidente a necesidade de conducir as nosas actua-cións cara ao equilibrio entre cantidade e calidade, conservación e xestión, uso e perdurabilidade, do medio solo e da súa fertilidade.

Dada a progresiva degradación dos solos, é neces-a-rio incorporar o concepto da calidade do solo como instrumento sensible e dinámico para avaliar as con-dicións nas que se atopan os solos, así como a súa

Táboa 5. Parámetros propostos como indicadores de calidade do solo.

| Propiedade | Subindicador                 |
|------------|------------------------------|
| Biolóxica  | Biomasa microbiana (CO2)     |
|            | Respiración do solo (ATP)    |
|            | Actividades encimáticas      |
|            | Miñocas                      |
| Física     | Textura do solo              |
|            | Densidade aparente           |
|            | Infiltración                 |
|            | Capacidade retención de auga |
|            | Humidade                     |
|            | Temperatura                  |
|            | Estrutura do solo            |
|            | Profundidade do solo         |
|            | Pendente                     |
| Química    | Enraizamento                 |
|            | pH                           |
|            | Conductividade eléctrica     |
|            | Carbono orgánico total       |
|            | Fraccións de carbono lábiles |
|            | Contido N, P, K              |
|            | Contido N, P, K extraíble    |
|            | Materia orgánica             |

resposta a cambios de manexo ou a situacións de tensión. A calidade do solo é a capacidade deste para funcionar con respecto a un clima, paisaxe, ecosiste-ma e manexo determinados; para producir mantendo a calidade ambiental, e promovendo a saúde, tanto de plantas e animais como dos seres humanos. To-mouse esta definición pola súa simplicidade e por ser unha recompilación doutras moitas anteriores. Este concepto integral de calidade do solo baséa-se nas propiedades biolóxicas, físicas e químicas, combinando os atributos do solo cos factores locais propios como a pendente ou a orientación; é por iso que depende tanto do manexo como do propio eco-sistema. En termos máis simples, a calidade do solo reflicte a vida e natureza dinámica deste, e débese entender como a capacidade do solo para producir.

Non existe un único parámetro que poida cuantificar a calidade do solo, pero existen determinadas propie-dades que se consideran bos indicadores. Por indica-dores enténdense aquelas variables que proporcionan información sobre outras que son máis difíciles de medir. Os indicadores deben estar ben relacionados cos procesos que teñen lugar no ecosistema, deben integrar procesos e propiedades biolóxicas, físicas e químicas, deben ser sensibles a variacións tanto de manexo como ambientais e deben ser tanxibles, cuantificables e fáciles de medir (táboa 5).

Outras tendencias ou enfoques actuais da investiga-ción en edafoloxía xiran en torno a diferentes modelos

conceptuais do solo (como recurso natural, substrato para o crecemento vexetal, unidade xeolóxica, manto transmisor de auga, compoñente do ecosistema, etcétera), e son:

**Funcións do solo.** Agrúpanse nas de tipo ecolóxico, como sustentar a produción de biomasa, ser reactor que filtra, regular e transformar materia e ser hábitat biolóxico e reserva xenética; e as ligadas á actividade humana, como ser o medio físico de soporte, fonte de materia prima, ademais do seu compoñente cultural.

**Saúde do solo.** Defínese como a capacidade dun solo para funcionar ou para responder ás perturbacións naturais, ou humanas, no tempo de acordo coa súa potencialidade. En xeral responde ao mesmo concepto que a anterior e é habitualmente utilizada como sinónimo da anterior, só que envolvida nun vocabulario máis humanizador do solo (síntoma por indicador, coidado por conservación, etcétera).

**Resilencia do solo.** É o potencial dos solos para recuperarse tras perturbacións naturais ou antrópicas, para alcanzar o estado (estacionario) anterior á perturbación.

Táboa 6. Os factores que afectan á resiliencia dos solos

| Endóxenos                                                                                                                                                                                                                                                                             | Esóxenos                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Profundidade radicular</li><li>• Textura e mineraloxía de arxilas</li><li>• Material parental</li><li>• Posición na paisaxe e fisiografía</li><li>• Réxime de humidade</li><li>• Micro e mesoclima</li><li>• Biodiversidade do solo</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Uso da terra e sistema de manexo</li><li>• Innovacións tecnolóxicas</li><li>• Xestión (tipo e cantidade) de insumos</li></ul> |

**Sostibilidade.** Entendida como todos aqueles instrumentos que permiten superar a capacidade produtiva do solo, manténdoo con rendementos aceptables. Lal (1994) propón un índice matemático que depende da produtividade, así como dos cambios nas características do solo e do ambiente, tendo en conta que é un recurso limitado non renovable.

$$I_s = f (P_i * S_p * W_r * C_c)_t$$

Onde  $I_s$  = índice de sostibilidade do solo;  $P_i$  = produtividade por unidade de insumo de recurso non renovable;  $S_p$  = cambio das propiedades do solo;  $W_r$  = esgotamento ou perda de calidade dos recursos hídricos;  $C_c$  = alteración do clima con repercusións a longo prazo.

1.14. Dinámica da auga no solo

É outro aspecto que cómpre considerar relacionado coa fertilidade é a dinámica da auga no solo, xa que os solos con elevada fertilidade presentan, normalmente, unha estrutura granular estable que non se deteriora polo cultivo, un óptimo contido en materia orgánica e unha boa actividade microbiana; todo iso tradúcese nunha mellora da infiltración e da circulación, nunha equilibrada aireación, na optimización da nutrición hídrica da planta, na diminución da evaporación e da compactación e nunha maior retención de humidade (táboa 7).

O contido de materia orgánica inflúe en distintos aspectos sobre o balance de auga no solo, en primeiro lugar porque os parámetros que afectan ao movemento e a retención da auga no solo son de

carácter físico –textura, estrutura e porosidade– e están relacionados co contido e o estado da materia orgánica, en segundo lugar porque a grande hidrofilia dos coloides húmicos fai aumentar a capacidade do solo para reter auga. Son importantes os efectos que se producen sobre os ciclos bioxeoquímicos de determinados nutrientes, cando a humidade do solo varía desde as condicións de seca ás do contido de humidade adecuado.

Táboa 7. Factores que condicionan a capacidade de auga dispoñible ou auga útil

| Factores que condicionan a capacidade de auga dispoñible ou auga útil |                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Textura                                                               | Os solos de textura fina –maior proporción de poros pequenos que almacenan máis auga que aire– reténen máis cantidade de auga que os de textura grosa |
| Estrutura                                                             | Solos con boa estrutura teñen maior capacidade de retención de auga dispoñible. Diminución do risco de formación de cotra favorecendo a infiltración. |
| Materia orgánica                                                      | Acción positiva sobre a porosidade, gran hidrofilia dos coloides húmicos, acción estruturante, polo que retén maior cantidade de auga no solo.        |
| Espesor do solo explorado polas raíces                                | Un solo profundo pode reter gran parte das necesidades de auga dunha colleita.                                                                        |
| Secuencia de capas no perfil                                          | Que poden provocar fenómenos de maior ou menor permeabilidade –capa arxilosa, solo de labor–.                                                         |

Fonte: Adaptado de Yagüe, (1996)

Igualmente, o contido e o estado da auga no solo inflúe sobre a actividade biolóxica condicionando aspectos como:

- a velocidade de desprazamento dos organismos móbiles, que depende do contido de humidade e do estado da estrutura do solo.
- o predominio de determinadas poboacións edáficas –por exemplo, os fungos soportan mellor que as bacterias potenciais hídricos moi baixos–.
- na actividade metabólica e a velocidade de degradación de materiais sólidos insolubles ou compostos solubles que xeralmente está relacionada co espesor da película de auga e a fonte de alimentos.
- na dispoñibilidade de elementos nutritivos que poden ser lixiviados a capas máis profundas, o que significa perda de alimento.
- nalgúns fenómenos de antagonismo relacionados coas excrecións microbianas tóxicas, xa que estas se difunden con maior dificultade a medida que o solo está máis seco, podendo afectar aos propios microorganismos emisores, etcétera.

Se, como vimos, existe unha relación directa entre a fertilidade, o movemento e o contido de auga no solo, tamén existe entre a fertilidade, a calidade da auga e como resultado a eficiencia no seu manexo.

A auga e a súa calidade pasaron a ser factores limitantes. A calidade da auga “usada” en agricultura

cuantifícase por parámetros como a salinización, a eutrofización e pola posible contaminación con biocidas e fertilizantes. A calidade da auga que foi utilizada está en relación directa coas prácticas agrícolas seguidas. Neste sentido, un adecuado manexo irá enfocado a que non se deteriore a calidade nin diminúa a cantidade das augas superficiais e subterráneas como consecuencia das actividades agrícolas e gandeiras.

En canto á *eficiencia* no uso da auga procedente de choiva ou de rega, todas as actuacións fan referencia á “*produtividade potencial do cultivo*”, que vai estar en relación, máis coa adecuada elección destes que coa produtividade neta. Igualmente, coa súa óptima aplicación, tendo en conta as condicións edafoclimáticas, os métodos e horarios de rega e o consumo de auga polos cultivos e finalmente co uso de prácticas agrícolas específicas enfocadas á súa conservación.

En xeral, a optimización do balance de auga esixe a adaptación ás condicións edafoclimáticas locais, evitando a perda de auga e nutrientes por lixiviación, ou por evaporación, elixindo as cubertas adecuadas, adoptando a non-labra ou os mínimos labores máis convenientes, o uso do *mulching*, manexando un deseño de fertilización orgánica, que inclúa ademais a rotación e o barbeito sementado, en sistemas de secaño para conservar a fertilidade do solo e o réxime de humidade, entre outras moitas prácticas.

1.15. Conservación do solo  
e as súas prácticas

A *conservación* do solo resulta moi interdisciplinaria xa que, entre outros aspectos, require: información sobre o risco de erosión, coñecemento dos procesos xeomorfolóxicos que interveñen e dos factores que os controlan, coñecemento dos sistemas agrícolas e da estrutura social en que se desenvolven, aptitude para deseñar prácticas aceptadas polos agricultores e respectuosas co medio e capacidade para executar calquera proposta e aconsellar dentro dun marco legal sobre o seu mantemento. É evidente que a forma máis inmediata de conservar o solo é evitar a perda directa deste por erosión. A prevención da erosión do solo vai encamiñada a potenciar a súa resistencia aos procesos de desprendemento e transporte –erosionabilidade–. E aínda que a resistencia dun solo á erosión depende en

parte da súa posición topográfica, pendente e grao de alteración, as propiedades do solo son os determinantes máis importantes; así, a erosionabilidade varía coa textura, a estabilidade dos agregados, a resistencia ao esforzo cortante, a capacidade de infiltración e os contidos minerais e orgánicos. Así pois, as prácticas que fan referencia á conservación do solo requiren de actuacións complexas, que non só abarcan o manexo das limitacións do solo e a adecuación dos cultivos, senón o manexo de todo o agrosistema; ademais, deben ser prácticas adaptadas localmente, que inclúan factores sociais para definir as necesidades de conservación e a aceptación das súas técnicas. As estratexias para a conservación do solo deben basearse basicamente en:

- O deseño dunha cobertura adecuada para protexelo do impacto directo das pingas de choiva e dos cambios excesivos de temperatura, así como dunha infraestrutura vexetal que, en forma de sebes vivas ou outro tipo de protección a modo de barreira permeable, free a acción do vento.
- No aumento da súa capacidade de infiltración para reducir a escorrentía, mediante medidas que aumenten a porosidade, as pequenas canles no perfil, a agregación e o contido en materia orgánica humificada.

Táboa 8. Algunhas practicas agroecolóxicas para mellorar a eficiencia da auga e a conservación do solo en ambientes mediterráneos.

| Algunhas prácticas agroecolóxicas para mellorar a eficiencia da auga e a conservación do solo en ambientes mediterráneos |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Calendario de cultivos                                                                                                   | Mellora do calendario de cultivos, ligada á probabilidade de precipitación estacional. Rotación con cultivos adaptados e de maior rusticidade.                                                                                                    |
| Sementeira                                                                                                               | Elección do ciclo e a data de sementeira idónea. Variación na densidade de semente e na distribución xeométrica das liñas. Sementeira directa.                                                                                                    |
| Control de malas “herbas”                                                                                                | –Apeiros adecuados –grade de pugas flexibles, cultivadores–. Falsa semente. Elección dunha rotación de cultivos con alternativas máis desherbantes. Uso do barbeito. Utilización de <i>mulching</i> . Posible uso da solarización.                |
| Sistemas de labra                                                                                                        | Prácticas de non-labra, labra en faixas, baixo cuberta de restrollos, labra reducida, labra mínima.                                                                                                                                               |
| Fertilización                                                                                                            | Aumento da achega de materia orgánica: esterco e compost –maduros–, fertilizantes verdes e restos de cultivo. En secaño rotacións con leguminosas e asociacións de cultivos con mesturas de cereais e cereal/leguminosa.                          |
| Cuberta do solo                                                                                                          | <i>Mulching</i> . Barbeito sementado. Manter os restrollos en épocas de risco e incorporación ao solo. Uso de asociacións complementarias –exemp. mainzo/trevo–. Cortaventos –ben como cultivo asociado ou como sebes–.                           |
| Sistemas mixtos                                                                                                          | Mellora das rotacións con forraxeiras. Mantemento de prados naturais mellorados. Achega orgánica directa polo gando. Control da carga gandeira                                                                                                    |
| Outras prácticas de conservación de solos                                                                                | Cultivos a nivel, cordóns a nivel, canles, estruturas de estabilización, cortaventos, terrazas. Respetar a “vocalización” do solo de cultivo.                                                                                                     |
| Outras prácticas de conservación e “recolección de auga”                                                                 | Control do fornecemento da auga e sistemas de rega adaptados. Cultivos en bandas, trazado de lombos a nivel, sucros interrompidos ou <i>pocetas</i> , terrazas. Uso do <i>mulching</i> . Manexo óptimo do barbeito branco ou sementado. Etcétera. |

- No incremento da rugosidade superficial para reducir a velocidade da auga e do vento, mediante a incorporación superficial de restos orgánicos e o mantemento dos mesmos sobre o solo.
- A mellora da estabilidade dos seus agregados para optimizar as anteriores e para mellorar a penetrabilidade das raíces e o seu desenvolvemento.

As prácticas agronómicas van estar enfocadas preferentemente ao manexo da cuberta. As medidas baseadas no manexo do solo diríxense a favorecer o óptimo desenvolvemento do vexetal e manter unha estrutura que lle confira resistencia á erosión; os métodos mecánicos supoñen a modificación da superficie do terreo, da topografía e a canalización da auga.

As estratexias para a conservación do solo deben apoiarse en estudos multidisciplinares, recoñecendo o valor das técnicas utilizadas polos agricultores tradicionais e mellorándoas coas posibilidades actuais. Á súa vez, o uso da terra depende de factores sociais, económicos e políticos condicionantes, cando estes factores se recoñezan e se tomen en consideración os seus vínculos e interaccións, poderá formularse un programa que sexa capaz de lograr unha máxima capacidade produtiva e que ao mesmo tempo preserve ou faga aumentar os recursos do solo. Limitarémonos a expoñer, de forma breve, os aspectos técnicos da conservación e rehabilitación dos solos. A prevención

da degradación do solo é a mellor técnica de conservación; o que esixe unha redución ao mínimo da súa deterioración, mantendo o seu uso de tal modo que a produción agraria (agrícola, gandeira e forestal) non decaia. A norma xeral máis elemental de conservación da fertilidade do solo é dedicar os terreos soamente a aqueles fins que estean en consonancia coa súa capacidade agrolóxica de produción (vocación). Tamén é importante impedir a despoboación do campo. O abandono de terras non sempre favorece a restauración da paisaxe. As estruturas creadas para aproveitar a auga e conservar o solo deben manterse de forma permanente. A tecnoloxía de restauración do solo é ampla e as posibilidades que ofrece pódense agrupar en:

#### 1.15.1. Recuperación da cuberta vexetal.

##### A reforestación.

Como se dixo anteriormente, a cuberta vexetal é un medio precioso para minimizar ou reducir sensiblemente o proceso de degradación do solo. Teñen importancia a forma e a densidade da parte aérea, a morfoloxía e o desenvolvemento das raíces e o período de tempo dentro do ano que o solo está cuberto. É evidente que a mellor cuberta vexetal é a que proporciona unha vexetación plurianual que protexe enteiramente e durante todo o ano. O bosque é unha protección óptima contra a erosión, tamén o é a capa herbácea dos prados permanentes e, en menor medida, os prados plurianuais estacionais;

os cultivos anuais son menos eficaces. Nun país de clima mediterráneo, o solo está mellor protexido por cultivos de ciclo outono-primavera que polos de ciclo primavera-verán.

Ademais do incremento da biodiversidade, da mellora global da paisaxe, da produción, etcétera, a restauración da cuberta vexetal no ambiente mediterráneo responde á necesidade de cubrir dous grandes obxectivos:

- Regulación do réxime hídrico, mediante a diminución da escorrentía superficial, o control da dinámica torrencial (control de avenidas e diminución de aterramentos) e mellora global das condicións climáticas.
- Protección e mellora do solo, fixándoo, aumentando a súa capacidade de retención de auga, mellorando a súa estrutura, mellorando a súa capacidade de acollida, facilitando a recuperación do seu potencial biolóxico e favorecendo os procesos edafoxenéticos.

Determinadas políticas agrícolas estimularon o abandono definitivo da agricultura de subsistencia. O resultado diso é que boa parte dos secaños, sobre solos difíciles, en terreos montañosos..., son xestionados de xeito pouco directo. Tamén o abandono de terras agrícolas en zonas con fortes limitacións naturais provoca a perda de valor paisaxístico e ecolóxico destes espazos.

Desde un punto de vista xeral, no mantemento destes terreos, recoméndase levar a cabo as seguintes medidas:

- Pastoreo de tipo extensivo e controlado, en áreas de pastos.
- Mantemento dun bo estado agronómico dos cultivos tradicionais ou autóctonos aplicando boas prácticas e técnicas culturais.
- Reconversión forestal de terras de cultivo. Con esta medida restáurase a vexetación natural.

#### 1.15.2. Xestión da paisaxe.

A paisaxe de extensas zonas rurais caracterizouse tradicionalmente por unha gran riqueza e diversidade, debido a un aproveitamento múltiple do territorio, constituíndo sistemas mixtos de carácter agrosilvopastoril. En zonas de ladeiras montañosas de certa pendente a construción de bancais permitiu o cultivo de varias especies leñosas típicas da agricultura española: amendoeira, vide, oliveira e outras froiteiras, evitando ao mesmo tempo a erosión e creando unha paisaxe agraria de gran calidade e valor.

As prácticas relacionadas coa conservación e restauración de sebes entre parcelas e aliñacións de árbores en bordos de camiños contribúen notablemente á mellora da paisaxe agraria, ao desenvolvemento dunha fauna diversa e ao control da erosión, principalmente eólica. Ademais, pódese recoller un aproveitamento económico con especies vexetais

melíferas, de froitos comestibles, plantas aromáticas, refuxio da caza, obtención de leña, etcétera... Como inconvenientes podemos sinalar que ocupan entre un 2 e un 5% da superficie do predio, en función do tamaño da parcela, necesitan instalación, mantemento e rexeneración periódica, dificultan as voltas da maquinaria.

Para establecer unha sebe lembremos algúns consellos útiles: utilizaremos especies do lugar onde nos atopamos, o deseño ideal sería que o bosque autóctono penetrase nos cultivos creando unha retícula de vexetación. A sebe non debe ser impermeable aos ventos dominantes, alternaremos especies de gran crecemento con outras de mediano e baixo crecemento, formando unha arquitectura vexetal variada. É importante coñecer a época e duración da floración, así como o valor de cada pole e néctar como atraente de fauna auxiliar. As coníferas non son moi adecuadas pola pouca diversidade biolóxica que soportan, son máis interesantes os planifolios. Legalmente as distancias ao linde veciño son de 0,5 m para sebes de ata 2 m de altura e 5 m para árbores de máis de 5 m de altura.

Interesa moito conservar as ribeiras para non interferir na gran cantidade de procesos e de beneficios ambientais nos que participan. Dado o mal estado actual das ribeiras, convén restauralas estabilizando as súas beiras e plantando as especies adecuadas. A cuberta vexetal continua reduce dunha forma im-

portante a erosión, constitúe un filtro que elimina os excesos de nutrientes das augas de escorrentía das parcelas agrícolas, constitúe unha reserva de especies da vexetación autóctona, supón unha área de acoilleita e alimentación para a flora silvestre e para os inimigos naturais das pragas agrícolas e diversifica a paisaxe.

1.15.3. O mantemento da materia orgánica nos solos de cultivo.

A materia orgánica é decisiva para a conservación da funcionalidade dos solos agrícolas. Cando se fala de fertilización orgánica, faise referencia a un conxunto de técnicas baseadas na achega de produtos orgánicos procedentes do propio predio ou do exterior, os que, ademais de prover o solo de elementos nutrientes de natureza mineral, xeran unha reserva de humus, achegan substancias fisioloxicamente activas, e actúan positivamente (se as condicións son favorables) sobre todos os parámetros relacionados coa fertilidade, produtividade e sostibilidade dos solos de cultivo.

O número de produtos que se poden utilizar como fertilizantes orgánicos na actualidade é enorme. Para maior comodidade, dividirémolos en tres grupos:

- Grupo dos esterco: esterco; xurros e licuames, tras o proceso de estabilización; de galiña e de pomba, logo de compostarse para mellorar o produto, equilibralo e convertelo nun material

menos agresivo para o solo que o produto fresco; vermicompost, lombricompost ou humus de miñoca; turbas, materias orgánicas producidas pola descomposición lenta de vexetais (carriza, fieitos, etcétera) en zonas con exceso de humidade e deficiente osixenación; algas mariñas, provedoras de certos nutrientes e, sobre todo, de elementos bioactivos considerables; e fertilizantes orgánicos comerciais, a maior parte dos cales ofrece extractos húmicos enriquecidos ou non con elementos minerais, ou fertilizantes orgánicos de actividade biolóxica variable.

- Grupo dos compost ou dos mantillos. Poden proceder de residuos agrícolas (restos de colleitas, restos de podas, materiais convertidos en feo) ou da industria agroalimentaria, de serradoiros, de matadoiros, etcétera, pero tamén da compostaxe de residuos sólidos urbanos orgánicos.
- Grupo dos fertilizantes verdes e restrollos. Cando se fala de fertilizante en verde, ou fertilizante sideral, faise referencia á utilización de cultivos de vexetación rápida, que se cortan e se enterran no mesmo lugar onde foron sementados, e que están destinados, especialmente, a mellorar as propiedades físicas do solo e enriquecelo en humus lábil de evolución rápida; así como a manter ou mellorar a actividade microbiana do solo (Táboa 9). As especies vexetais, máis utilizadas pertencen ás familias botánicas das leguminosas

(trevo branco anano, trevo violeta, veza, fabas, chícharos bravos, etcétera), gramíneas (centeio, cebada, avea e pasto de Sudán), mesturas de ambas familias (veza + cebada, veza + avena, trevos + raigrás, etcétera) e crucíferas (colza, mostaza branca, ravo forraxeiro, etcétera).

Táboa 9. Beneficios dos fertilizantes verdes.

| Beneficios potenciais dos fertilizantes verdes                     |
|--------------------------------------------------------------------|
| Acumulan e manteñen nitróxeno e carbono.                           |
| Reducen o lavado e perda de nutrientes.                            |
| Diminúen en gran modo a erosión do solo.                           |
| Incrementan a vida microbiana presente no solo.                    |
| Sombreado o solo e protéxeno do impacto da choiva                  |
| Airean o solo e déixano máis estruturado.                          |
| Axudan no control de herbas adventicias.                           |
| Incrementan a presenza de fauna útil e axuda no control de pragas. |

A agronomía destes cultivos non difire moito de cando se cultivan para gran excepto na densidade de sementeira, que será superior nun 20 a un 50 %, e o momento adecuado de corte e incorporación, que será entre a floración, cando o nivel de N é máximo, e o engraecemento, cos tecidos lignificados para que produzan humus estable. A incorporación non será inmediata, xa que podería producir inmovilizacións do N do solo, é conveniente segar e deixar airear uns días, despois incorporar lixeiramente. Os restrollos dos cereais representan unha fonte importante de materia

orgánica que non debe desperdiciarse coa queima, é preferible a súa incorporación tendo en conta que debe ser superficial, a principios do outono cando a humidade é adecuada. E dado que é un material rico en C e pobre en N, sería interesante asociar unha leguminosa para enterrar conxuntamente e evitar o bloqueo temporal de N.

1.15.4. Rotacións e asociacións de cultivos

O coñecemento da necesidade das rotacións remóntase ás orixes da agricultura. Para manter a fertilidade era necesario deixar descansar a terra logo de recollida a colleita. A primeira mellora desta situación introduciuse co sistema sideral no que se sementa un cultivo mellorante do solo, logo da colleita, co obxectivo de segalo e incorporalo para que se beneficie o cultivo seguinte. O sistema evoluciona coa introdución de novos cultivos, co perfeccionamento destas sucesións aparecen as rotacións, xa que ao entrar máis plantas en cultivo é necesario coñecer e combinar as características destas para que se manteña a fertilidade do solo sen perder rendementos. As rotacións constituíron a base da agricultura tradicional, ata que, pola chegada da agricultura industrial cos seus biocidas e fertilizantes solubles de rápida asimilación, se fixeron aparentemente innecesarias xa que as limitacións que axudaban a remediar as rotacións, como o control de malas herbas, pragas e enfermidades, agora soluciónanse con prácticas modernas, que como xa coñecemos suficientemente

teñen consecuencias a curto e longo prazo sobre a alimentación, a agricultura e o ambiente.

Son numerosos os estudos sobre conservación de solos que citan a importante función que desempeñan as rotacións e asociacións de cultivos, xunto ao manexo adecuado das cubertas vexetais naturais (flora adventicia) ou artificiais (fertilizantes verdes) e outras prácticas culturais, na conservación e mellora das propiedades do solo, actuando como factores de conservación de solos, fronte ao monocultivo que, con épocas de solo espido, é un factor de risco que incrementa as perdas por erosión hídrica e eólica. Atopáronse diferenzas moi importantes, de ata dous niveis de magnitude, na erosión anual dunha hectárea de cultivo segundo a súa condución.

Co abandono das rotacións o solo perde protección, aumenta a erosión e diminúe a súa cantidade de materia orgánica; isto obriga a unha maior utilización de fertilizantes a fin de manter as producións esperadas, creando a curto prazo dependencia das enerxías non renovables e a longo prazo significa cambiar o humus, como base da fertilidade, por fertilizantes non renovables e con efectos que nalgúns casos alteran as características dos solos, ademais da súa relación cos procesos de contaminación das augas superficiais e subterráneas. Desde o punto de vista sanitario, ao desaparecer as rotacións de cultivo aumenta a incidencia de pragas e enfermidades, xa que ao non poder ser controladas coa alternancia

debe recorrerse aos pesticidas; o seu uso está estreitamente ligado aos fertilizantes, xa que ambos posibilitaron a aparición dos monocultivos.

A ausencia de rotación de cultivos tamén se mostra relacionada cunha das patoloxías máis frecuentes nos monocultivos intensivos actuais: a fatiga do solo, na que aumenta a incidencia de pragas e enfermidades das plantas, presentando estas mínima resistencia ás adversidades e repercutindo nun descenso da produción e os beneficios finais. Numerosas plantas segregan substancias tóxicas para outras plantas, normalmente próximas botanicamente, do mesmo xénero ou familia, pero tamén poden estar separadas. Se os cultivos hospedadores se alternan con outros non hospedadores pódese reducir a transmisión de pragas e enfermidades de orixe edáfica. Os nematodos dourados da pataca, os vermes de arame, a hernia da col e o mal de pé do trigo son exemplos de pragas e enfermidades que poden controlarse eficazmente cunha rotación ben deseñada.

O principio máis importante das rotacións é que os cultivos se suceden na rotación en función das propiedades contrarias entre precedente e seguinte. Así, a unha planta consumidora de nitróxeno sucederaa outra que o acumule, a unha consumidora de humus outra que o produza, ás que deixan o solo compacto aquelas que o deixan brando, as de raíces superficiais serán seguidas polas de raíces profundas. O primeiro factor para considerar no deseño dunha rotación de

cultivos é a fertilidade e estrutura do solo. A influencia, boa ou mala, sobre o cultivo seguinte prodúcese a través do estado no que queda o solo (táboa 10).

Táboa 10. Especies que non deben seguirse nunha rotación.

| Familia                |                                                                                                                               |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solanáceas             | Pataca, tomate, pemento, berenxena.                                                                                           |
| Papilionáceas          | Feixón, faba, chícharo, garavanzo, lentella, veza, ervellas bravas, pedrelo, soia, chícharo bravo, trevo, alfalfa, esparcela. |
| Crucíferas             | Nabos, ravos, brásicas (col, coliflor, brócoli), colza.                                                                       |
| Poáceas                | Trigo, cebada, avea, centeo, arroz, maízo, sorgo, pratenses (festuca, ray-grass, poa)                                         |
| Liliáceas              | Allo, cebola, porro, espárrago.                                                                                               |
| Compostas              | Cardo, leituga, escarola, alcachofa, xirasol.                                                                                 |
| Quenopodiáceas         | Acelga, espinaca, remolacha.                                                                                                  |
| Umbelíferas            | Apio, cenoria, perexil.                                                                                                       |
| Cucurbitáceas          | Melón, sandía, cogombro, cabaza.                                                                                              |
| Tipo de aproveitamento |                                                                                                                               |
| Folla                  | Leituga, acelga, col, espinaca, apio, etcétera.                                                                               |
| Raíz ou tubérculo      | Nabo, pataca, remolacha, cenoria, etcétera.                                                                                   |
| Froito                 | Tomate, pemento, melón, cabaza, cogombro, etcétera.                                                                           |
| Semente                | Chícharo, faba, feixón.                                                                                                       |
| Bulbo                  | Allo, cebola, porro.                                                                                                          |

Os cereais deixan unha boa estrutura no solo, aínda que queda bastante compactado e pobre en N, xa que son bos consumidores. As plantas de sacha son de altos rendementos e moi esixentes nas condicións do cultivo, grandes consumidoras de humus e N, as súas raíces superficiais apenas melloran o solo, adoitan

ser os cultivos principais e os que reciben a mellor fertilización. As crucíferas achegan unha gran masa vexetal, as súas raíces profundas elevan os elementos minerais e esponxan o solo, son pois cultivos mellorantes, aínda que aqueles cultivos para consumo en fresco realizan grandes extraccións. As leguminosas fixan o N do aire, as súas raíces melloran a estrutura do solo, poden cultivarse para gran, como forraxe ou como fertilizante verde, achegando neste caso elementos minerais e activando a vida microbiana. As mesturas de cereal-leguminosa para enterrar en verde adoitan ser os mellores precedentes.

Outro efecto interesante é o control da flora adventicia que se pode conseguir, do mesmo xeito que un desequilibrio do solo pode provocar a invasión dalgunha adventicia que pode comprometer o cultivo, establecer cultivos que implican labores específicos limitará o desenvolvemento das adventicias; en concreto hai cultivos que requiren numerosas sachas e deixan o solo limpo do mesmo xeito que algunhas leguminosas como a alfalfa, que coa seu poder para producir unha gran biomasa asfixia as outras herbas. Pódese ata suscitar a rotación co obxectivo de controlar unha herba adventicia, nese caso establécese un cultivo da mesma familia que a herba a controlar, así ao ter as mesmas esixencias pero ser máis vigorosa desprazará á adventicia.

A **alternativa** é a distribución no espazo dos cultivos da explotación, mentres que a rotación é a súa dispo-

sición no tempo. A alternativa distribúe as superficies existentes entre os cultivos e dános a diversidade real do sistema; á hora de establecer esta distribución terase en conta a rotación, pero tamén:

- A necesidade de rendemento e dispoñibilidade de man de obra. Hai que dar prioridade aos cultivos que aseguran a economía da explotación, que respondan ben ás características locais e que teñan demanda polos consumidores. Os produtos máis rendibles adoitan ser os que demandan máis man de obra, considerátese a dispoñibilidade e a concentración de traballo que se poden producir en certos momentos, e tamén hai que considerar os desembolsos a realizar.
- As necesidades de forraxes para o gando, a necesidade de humus ou materia orgánica de orixe vexetal e a posible necesidade de plantas mellorantes para solucionar algún problema do solo.
- A posibilidade de controlar algunha adventicia ou algunha enfermidade do solo ao establecer un cultivo que lles sexa contrario.

**As asociacións de cultivos**, tamén chamados cultivos mesturados, acompañantes, intercalados ou múltiples, consisten en facer coincidir no espazo e tempo máis dun cultivo. Foron moi pouco estudados malia a súa importancia ao longo da historia e arredor do mundo, especialmente nos países subdesenvolvidos.

Abarca un conxunto de técnicas moi diversas podendo clasificarse de diversas formas:

- Mesturas de cultivos anuais con anuais ou anuais con perennes.
- Sementeiras ou transplantes de plantas diversas na mesma liña, plantas diversas en liñas alternas, bandas ou franxas de diferentes cultivos.
- Sementeira e recolección na mesma data ou en datas distintas.

Tanto as rotacións como as asociacións basean os seus efectos, entre outras causas, en fenómenos de alelopatía, que fai referencia ás interrelacións xerais existentes entre plantas, e tamén entre animais, pola que cada especie establece algún tipo de relación cos seus veciños. Poden resultar indiferentes, que se necesiten ou que non poidan soportarse, e aparecen pois fenómenos de competencia, simbiose ou indiferenza. Os fenómenos de alelopatía entre os vexetais preséntanse como: Exsudados radiculares, por lavado de exsudados foliares por choiva, néboa ou resío, descomposición de restos, volatilización de compostos, liberación de substancias a través de sementes e froitos, e proxección de sombra.

As asociacións de cultivos presentan moitas vantaxes, que se saiba:

- Producións maiores por unidade de superficie cultivada. Médese pola **relación equivalente de solo (RES)**, que calcula a superficie de mono-

cultivo de cada especie das asociadas que se necesita para obter a mesma produción dunha hectárea de asociado. Unha boa asociación dá valores maiores da unidade, unha mala valores inferiores, co que é preferible separar estes cultivos. Outra medida que se considerou é a produción diaria de proteínas ou calorías por hectárea, que é superior en cultivo asociado.

- Seguridade económica, en agriculturas de subsistencia proporciona autosuficiencia, reduce o perigo de perdas por oscilacións de prezos ou por danos nunha delas, xa que a outra compensa a súa produción.
- Uso máis efectivo dos recursos, unha densidade maior de plantas intercepta máis luz, axudado por unha arquitectura diferente ao monocultivo; aprovéitase mellor a auga, hai máis sombra, menos evaporación directa e máis transpiración a través das plantas; a auga penetra mellor no solo, diminúe a erosión; aprovéitanse mellor os nutrientes cando as necesidades son complementarias e os sistemas radiculares exploran horizontes do solo distintos; se na asociación hai unha leguminosa, fixa o nitróxeno e beneficia o resto.
- Vantaxes sanitarias, xunto ao efecto positivo dunha diversidade biolóxica maior que reduce en xeral as pragas de insectos, dáse un maior control das herbas adventicias; a resposta das

enfermidades é variable, coñecéndose casos nos que diminúen e outros nos que aumentan.

Os inconvenientes son evidentes, e de feito limitan a súa implantación en determinados sistemas agrícolas, xa que demanda unha abundante man de obra e limita ou impide a mecanización das tarefas, esixe unha planificación adecuada e é de difícil aplicación fóra de superficies pequenas.

#### 1.15.5. O cultivo con cobertura do solo.

O acolchado, ou *mulching*, é unha práctica agrícola que consiste en cubrir o solo cun material, xeralmente orgánico, destinado tanto a protexer como fertilizar o solo. Os materiais orgánicos inertes que se poden utilizar son numerosos: palla, feo, fieitos, herba nova, matas e follas de hortalizas e restos de colleitas en xeral.

A cuberta vexetal viva, ademais de interceptar as pingas de choiva, impedindo o impacto directo sobre a superficie do solo, aumenta a velocidade de infiltración da auga no terreo, creando condutos preferenciais de entrada cara ás capas profundas, reducindo así a escorrentía. Durante o período chuvioso (outono-inverno) pode suscitarse tecnicamente a posibilidade de facer medrar unha cuberta viva con cultivos leñosos, como a oliveira, a expensas da maior infiltración de auga no terreo, que a propia cuberta sempre proporciona, e á súa vez reducir as perdas por evaporación directa desde o solo durante a primavera, unha vez a cuberta foi segada. Este

sistema de cultivo permite crear restos orgánicos durante a estación fría e chuviosa, a custo nulo de auga. En sistemas de cultivo herbáceos, o obxectivo dos cultivos de protección e semente entre liñas é reducir a erosión nos períodos de barbeito, ou nos estados iniciais do cultivo.

#### 1.15.6. O cultivo en bandas ou faixas.

##### Abancalamiento e terrazas.

É a ordenación de cultivos de maneira que se sucedan alternativamente as faixas de terreo descuberto, ou con escasa vexetación, con outras cubertas de vexetación densa e resistente á erosión hídrica ou eólica. A auga que escorrega a través dunha banda con barbeito ou cun cultivo de sacha vaise concentrando en pequenos arroyos e arrastra algo de terra, pero cando chega á banda seguinte cuberta de vexetación densa perde a súa velocidade e deposita a terra que arrastra. As sucesivas bandas dispostas ao longo da pendente distribúen a auga e minoran a súa velocidade, co que aumenta a posibilidade de que penetre no solo e se controle a erosión; nas bandas situadas nos niveis inferiores vaise acumulando a auga que flúe das faixas situadas en niveis máis altos.

Os cultivos seguindo as curvas de nivel consisten en realizar os labores e outras prácticas de cultivo no sentido da curva de nivel do terreo co propósito de eliminar ou reducir a escorrentía superficial da auga e o correspondente arrastre do solo. Os sucros

trazados no nivel de terreo deteñen a auga de choiva e almacénana ata a súa infiltración ou evaporación, representando un obstáculo á escorrentía directa da lámina de auga que escorrega pola superficie do solo. O *alumbrado* ou *aserpiado* consiste nun labor baseado nun alombado no sentido das rúas da plantación de cultivos leñosos e outro perpendicular a este mediante a que o terreo queda cunha serie de pías que reteñen a auga de escorrentía. Entre as súas vantaxes, relaciónanse as seguintes:

- Dificulta, e ata suprime, segundo a pendente do terreo en que se practique, as escorrentías e erosións, tan graves en moitas zonas.
- Permite aproveitar moito mellor a auga de choiva, dotando o cultivo de gran cantidade de auga que antes se perdía.
- Beneficia as partes baixas das ladeiras, evitando encharcamentos e asfixia de raíces.
- Mantén todo o inverno o terreo solto e abrandado polo feito de estar alombado; con iso facilitáanse os primeiros labores, pois ao non estar o solo amazocado e endurecido, lábrase mellor.

O aterrazado é unha preparación mecanizada, aínda que pode realizarse tamén de forma manual, do solo sobre ladeiras seguindo liñas de nivel de xeito graduado, formando así superficies horizontais, de maior ou menor anchura, que serán asento de cultivo. Desde o punto de vista da súa xeometría, a terraza

pode construírse con perfil transversal en contrapendente, horizontal ou con lixeira inclinación cara a fóra, algo menor que a do terreo orixinal (modificación da pendente). Entre terraza e terraza é práctica moi común deixar faixas de terreo cuberto da vexetación autóctona, sobre todo nos casos de aterrazado en modificación de pendente, coa intención de paliar os efectos da escorrentía. Esta modalidade de preparación do terreo supón un importante movemento de terras con alteración da fisiografía orixinal e ocasiona a desaparición dos horizontes edáficos superiores do solo da zona desmontada, que son mesturados e trasladados á zona terraplanada.

#### 1.15.7. A utilización de cortaventos.

O cortaventos actúa tanto amortecendo a enerxía cinética do vento como desviándoo. Cando o vento tropeza co obstáculo, unha parte atrávesao freando a súa velocidade mentres que a restante se desvía cara ao alto saltando o obstáculo. A acción de desviación comeza antes de chegar ao cortaventos, a unha distancia que vai desde tres a cinco veces a súa altura; a redución da velocidade do vento na parte a sotavento é moito máis extensa, aproximadamente 15 a 20 veces a súa altura. Máis alá desta distancia, o vento recobre a súa velocidade inicial.

Os cortaventos, ademais de reducir notablemente a velocidade do vento e a súa forza erosiva, teñen efectos agronómicos indirectos positivos ao diminuír a

evapotranspiración dos cultivos situados a sotavento, así como a desecación do solo e a formación de cotra superficial. Teñen, ademais, efectos moi beneficiosos sobre a paisaxe, o microclima local e a biodiversidade nos campos de cultivo.

1.15.8. As prácticas para limitar as arroiadas e as cárcavas.

A escasa profundidade das arroiadas permite o emprego de apeiros para a súa corrección e o cultivo en sucos a nivel, adoptando medidas especiais de cultivo de prevención e corrección. No caso de formación de cárcavas e foxas producidas polas avenidas en zonas de cultivo de elevada pendente, hai que intentar eliminar as causas da súa formación, o que debe levarse a cabo con sistemas de cultivo e labra que aumenten a taxa de infiltración e diminúan a velocidade de escorrentía, tales como acabamos de contar. Para restaurar os efectos das cárcavas, poderíase actuar:

- Reenchendo as cárcavas con materiais finos de poda.
- Corrixindo os noiros e restablecendo unha cuberta vexetal adecuada.
- Realizando gabias perpendiculares ás cárcavas a intervalos curtos de lonxitude, nas que se recollerá a auga infiltrada.

Utilizando un gran número de plantas, ou anacos de plantas por unidade de superficie, protéxese a superficie do solo contra o impacto de choivas intensas,

sarabia, corrente de auga, vento, xeo e outras formas de erosión. O efecto na profundidade do solo ten unha importancia secundaria. Os métodos de protección superficial deben aplicarse sempre que se necesita unha protección rápida nunha gran extensión (táboa 11).

Táboa 11. Recubrimento de ladeiras

| Métodos de protección superficial para ladeiras e grandes superficies erosionables                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Construción de colchóns de ramas ou trezado con estacas de madeira.                                                                                                                      |
| Recubrimento con céspede: pranchas de céspede, terróns cadrados, encespado comercial ("turf").                                                                                           |
| Sementeira hidráulica (hidrosementeira), sementeira en seco ou sementeira con cuberta de palla.                                                                                          |
| Cercas trezadas de vexetación ou moreas de ladeira.                                                                                                                                      |
| Construción de sucos ao longo da ladeira (gabias de 30 a 60 cm de anchura e coa profundidade aproximada dunha aixada). Na súa parte dianteira, colócanse moreas delgadas de ramas vivas. |
| Construción de leitos de sebes vivos en pequenas terrazas ou bermas.                                                                                                                     |
| Muros de sostemento de formigón e elementos prefabricados.                                                                                                                               |
| Muros de pedra e cheas de pedra recubertos de vexetación.                                                                                                                                |
| Gabións rixidos con vexetación ou gabións flexibles.                                                                                                                                     |

1.15.9. Recapitulacións sobre conservación do solo

En resumo, para salvar o solo, o fundamento da produtividade, debemos rescatar os ecosistemas naturais que o forman, manteñen e nutren ou polo menos provén os mecanismos equivalentes. É certo que hai moito traballo por facer.

O WorldWatch Institute calcula que a perda mundial de solos por agricultura, gandaría e deforestación é de arredor de 23.000 millóns de toneladas ao ano. Isto é equivalente a todo o *mantillo* de 9,2 millóns de hectáreas, o 18% da superficie total de España. En total, as terras que sofren ou son proclives á desertificación cobren boa parte do mundo. A erosión é un fenómeno particularmente insidioso porque provoca que se perda 20 ou 30% do solo superficial con dificilmente unha diminución marxinal na produtividade, e esa perda é emendada con máis fertilizantes e un réxime de achega hídrica natural ou artificial mediante a rega favorable. Pero se a perda do solo continúa, a mingua na produción e o aumento na vulnerabilidade á seca faranse cada vez máis pronunciados. E..., a diminución da produtividade conforme o solo se erosiona non é todo o cadro.

Ademais da degradación do solo e da perda de produtividade que resulta da erosión, tamén debemos considerar a alteración das masas de auga e as correntes fluviais e a onde van os **sedimentos**. A auga, incapaz de infiltrarse, flúe pola superficie cara aos ríos e os arroios, sobrecárgaos e causa inundacións. Deste xeito, os sedimentos da erosión son carrexados polas correntes, onde obstrúen as canles e enchen os encoros, exacerbando as inundacións, matando peixes e trastornando os ecosistemas acuáticos, de ríos, baías e estuarios. Un río, un lago ou un encoro sofren **eutrofización** cando as súas augas se enriquecen en nutrientes.

Podería parecer a primeira vista que é bo que as augas estean ben repletas de nutrientes, porque así poderían vivir máis facilmente os seres vivos. Pero a situación non é tan sinxela. O problema está en que se hai exceso de nutrientes medran en abundancia as plantas e outros organismos. Máis tarde, cando morren, podrecen e enchen a auga de malos cheiros e danlle un aspecto nauseabundo, diminuíndo drasticamente a súa calidade. Ademais, o proceso de putrefacción consome unha gran cantidade do osíxeno disolto e as augas deixan de ser aptas para a maior parte dos seres vivos. O resultado final é un ecosistema case destruído.



Cando un lago ou encoro é pobre en nutrientes (oligotrófico) ten as augas claras, a luz penetra ben, o crecemento das algas é pequeno e mantén poucos animais. As plantas e animais que se atopan son os característicos de augas ben osixenadas como as troitas. Ao ir cargándose de nutrientes o lago convértese en eutrófico. Medran as algas en gran can-

tidade, co que a auga se enturba. As algas e outros organismos, cando morren, son descompostos pola actividade das bacterias, co que se gasta o osíxeno. Non poden vivir peixes que necesitan augas ricas en osíxeno, por iso nun lago destas características nos atoparemos barbos, percas e outros organismos de augas pouco ventiladas. Nalgúns casos producíranse putrefaccións anaerobias acompañadas de malos cheiros. As augas son turbias e de pouca calidade desde o punto de vista do consumo humano ou do seu uso para actividades deportivas. O fondo do lago vaise cubrindo de sedimentos e a súa profundidade vai diminuindo.

Os nutrientes que máis inflúen neste proceso son os fosfatos e os nitratos. Nalgúns ecosistemas o factor limitante é o fosfato, como sucede na maioría dos lagos de auga doce, pero en moitos mares o factor limitante é o nitróxeno para a maioría das especies de plantas. Nos últimos 20 ou 30 anos as concentracións de nitróxeno e fósforo en moitos mares e lagos case se duplicaron. A maior parte chégalles polos ríos. No caso do nitróxeno, unha elevada proporción (ao redor do 30%) chega a través da contaminación atmosférica. O nitróxeno é máis móbil que o fósforo e pode ser lavado a través do solo ou saltar ao aire por evaporación do amoníaco ou por desnitrificación. O fósforo é retido con máis facilidade polas partículas do solo e é arrastrado pola erosión ou disolto polas augas de escorrentía superficiais.

En condicións naturais entra a un sistema acuático menos de 1 Kg de fosfato por hectárea e ano. Cos vertidos humanos esta cantidade sobe moito. Durante moitos anos os xabóns e deterxentes foron os principais causantes deste problema. Nas décadas dos 60 e 70 o 65% do peso dos deterxentes era un composto de fósforo, o tripolifosfato sódico, que se usaba para “suxeitar” (quelar) os ións Ca, Mg, Fe e Mn. Desta forma conseguíase que estes ións non impedisen o traballo das moléculas surfactantes que son as que fan o lavado. Estes deterxentes tiñan arredor dun 16% en peso de fósforo. O resultado era que os vertidos domésticos e de lavandaría contiñan unha gran proporción de ión fosfato. A partir de 1973 Canadá primeiro e logo outros países, prohibiron o uso de deterxentes que tivesen máis dun 2,2% de fósforo, obrigando así a usar outros quelantes con menor contido deste elemento. Algunhas lexislacións chegaron a prohibir os deterxentes con máis de 0,5% de fósforo.

O exceso de sedimentos e nutrientes que resulta da erosión sinálase como o principal problema de contaminación das augas superficiais en moitas rexións do mundo. As augas subterráneas tamén se esgotan porque as choivas escorregan, en lugar de suplir a reserva de humidade do solo ou recargar os mantos freáticos profundos; ou se contaminan co lixiviado de nutrientes e fitosanitarios arrastrados polo exceso de auga de rega.

## 2. O solo como ecosistema

Recompilando o xa apuntado, os atributos que debe ter o solo para soste un bo campo de cultivo pódense sintetizar nos seguintes:

- ter unha subministración axeitada de nutrientes e posuír a capacidade de retelos;
- permitir a infiltración e ter boa capacidade de retención de auga, así como resistencia ás perdas por evaporación;
- contar cunha estrutura porosa que facilite a aireación;
- ter un pH máis ou menos neutro; e
- posuír un baixo contido de sales.

Ademais, hai que conservar estes atributos: como fai o ecosistema natural do solo —esa relación dinámica de minerais, detritos e organismos do solo— para ofrecelos e sostelos? Comecemos por examinar certas características da parte mineral do solo.

### Textura do solo

Conforme as rochas se desgastan por meteorización, descompóñense en fragmentos cada vez máis pequenos. Clasificamos os fragmentos pequenos como area, limo e arxila, e chamámoslos partículas do solo. As arxilas presentan a peculiaridade de ser microscópicas. Se engadimos barro a un vaso de auga; esta tinguése de inmediato adquirindo unha aparencia turbia por mor das partículas de arxila dispersas. Doutra banda, a consistencia moldeable e “pegañenta” da arxila móstrase só cando ten a auga xusta para que as partículas escorreguen unhas sobre outras nunha película fluída sen chegar a separarse. Se secase máis, as partículas de arxila aglutínanse en terróns duros. Nesta diferenza con respecto ás condicións de humidade radica a propiedade chamada consistencia do solo ou friabilidade.

Son estas partículas de area, limo e arxila as que constitúen a parte mineral máis importante do solo. A textura do solo refírese ás proporcións relativas de cada unha. Se algunha predomina, falamos de solo areoso, limoso ou arxilloso. A proporción que adoita atoparse é de máis ou menos 40 % de area, 40 de limo e 20 de arxila, e chamamos franco ao solo que a presenta.

Tres consideracións básicas permiten determinar a influencia da textura do solo na infiltración, a capacidade de retención de nutrientes e auga e a porosidade:

- as partículas máis grandes están separadas por espazos maiores que as partículas menores;
- as partículas máis pequenas teñen maior área superficial en relación co seu volume
- os ións de nutrientes e as moléculas de auga tenden a adherirse ás súas superficies

A textura do solo tamén inflúe na facilidade con que se pode cultivar. Os solos arxillosos son difíciles de

cultivar, porque aínda con leves cambios no contido de humidade pasan de ser pegañentos e friables a duros como a pedra. Os solos areosos son moi fáciles de labrar, porque nin se volven pegañentos cando se mollan, nin se endurecen cando se secan.

Táboa 12. Relación entre a textura e as propiedades do solo

|          | Infiltración de auga | Capacidade de retención | CIC     | Porosidade | Facilidade de labor |
|----------|----------------------|-------------------------|---------|------------|---------------------|
| Areosa   | Boa                  | Escasa                  | Escasa  | Boa        | Boa                 |
| Limosa   | Regular              | Regular                 | Regular | Regular    | Regular             |
| Arxilosa | Escasa               | Boa                     | Boa     | Escasa     | Escasa              |
| Franca   | Regular              | Regular                 | Regular | Regular    | Regular             |

Cal é o mellor solo? Debemos lembrar o principio dos factores limitantes.

O atributo máis pobre é o factor limitante; por exemplo, a pouca capacidade de retención do solo areoso tamén adoita dificultar a agricultura, porque seca moi rapidamente e teñen poucos nutrientes. A mellor textura é a de limo ou a franca, porque ambas as clases de solo moderan os factores limitantes; aínda que como tamén se suavizan as calidades boas, o mellor é: apenas o regular. Para optimizar todos os atributos, necesítanse as partes orgánicas do ecosistema do solo: os detritos e os organismos do solo.

**Detritos, organismos do solo, humus e mantillo.**  
A acumulación de follas e raíces secas e outros detritos no solo sostén unha complicada rede ou trama alimentaria que inclúe a numerosas especies de bacterias, fungos, protozoarios, acáridos, miriápodos, arácnidos, miñocas, caracois, limachas e outros animais escavadores. Cando estes organismos se alimentan, a maior parte dos restos consómese na respiración celular; e o dióxido de carbono, a auga e os nutrientes minerais son liberados como subprodutos. Con todo, cada organismo deixa unha parte sen dixerir, isto é, certa porción non é descomposta polas encimas dixestivas. Este residuo de materia orgánica parcialmente descomposta chámase **humus**. A compostaxe fomenta a descomposición dos refugallos orgánicos en condicións máis ou menos estables, e o compost que resulta é moi similar ao humus.



Cando os organismos se alimentan de restos no solo, a miúdo inxiren tamén partículas minerais. Por exemplo, calcúlase que ata 37 toneladas de solo por hectárea pasan polas miñocas cada ano no curso da súa alimentación. Cando as partículas minerais atravesan o tracto dixestivo destes organismos, quedan pegadas polos compostos indixeribiles de humus. Así, os excrementos das lombrigas, ou egagrópilas como se chaman, son terróns máis ou menos estables de partículas inorgánicas máis humus. A actividade escavadora dos organismos, ademais, mantén frouxos os terróns. Esta característica suave e terrosa, que se experimenta como unha alfombra baixo os pés ao camiñar sobre un solo ben brando, é a estrutura do solo. En tanto que a textura do solo se debe ao tamaño das partículas que o compoñen, a súa estrutura obedece á disposición que teñen. É fácil ver o que esta estrutura solta e terrosa significa para a infiltración, a porosidade e o intercambio. Ademais, o humus ten unha capacidade enorme para reter auga e nutrientes, ata 100 veces máis que a arxila sobre a base do seu peso.

Este solo solto e terroso, rico en humus é idóneo para o crecemento das plantas, e é o que se adoita chamar ***mantillo* ou solo fértil**. Nos ecosistemas naturais, fórmasse e mantense como a capa superior do solo (polo xeral de 10 a 30 cm de espesor), porque aí é onde se deposita a maior parte dos detritos e ocorre case toda a actividade dos organismos. Debaxo atópase

o subsolo, densamente compactado porque carece de humus e da axitación dos organismos do solo. Na práctica, adoita recoñecerse ao ***mantillo*** pola súa cor parda escura, en tanto que o humus é negro. Así, un corte coidadoso dun solo, que recibe o nome de perfil **do solo**, revela un horizonte de cor escura composto de ***mantillo*** superposto ao subsolo máis claro. Con todo, repito, é a estrutura solta do ***mantillo*** co seu humus a que retén auga e nutrientes, a parte máis importante para o mantemento das plantas.

**Enriquecemento ou mineralización do solo.**

De volta ao contexto do ecosistema total, agora entendemos como se sustentan mutuamente o solo e a parte que está por riba. A maioría dos restos provén dos produtores, as plantas verdes, de modo que estas manteñen aos organismos do solo. Polo seu lado, estes organismos ao alimentarse de detritos, crean no solo o ambiente químico e físico máis beneficioso para o crecemento dos produtores. Os vexetais protexen o solo e polo tanto protéxense eles mesmos noutras dúas formas tamén importantes:

- 1. resgardan o solo da erosión
- 2. reducen a perda de auga por evaporación.

O problema é que a relación de apoio mutuo de plantas e solo chega a romper con moita facilidade. O mantemento do solo fértil depende de que se acheguen suficientes restos para compensar as perdas. Sen esta adición constante, é evidente que

os organismos do solo non poderán alimentarse e acabarase a súa acción benéfica de afrouxar o solo. Pero tamén hai outras consecuencias. Aínda que resiste a dixestión, o humus descomponse a un ritmo de 20 a 50 % do seu volume por ano, dependendo das condicións. Esta descomposición é necesaria para que o humus libere os nutrientes que contén (sobre todo N e K) e os reabsorban as plantas. Conforme o humus diminúe, rómpese a estrutura terrosa creada polas partículas de solo “pegadas” ao humus (complexo arxilo-húmico). A capacidade de retención de auga e nutrientes, a infiltración e a porosidade diminúen igualmente. Chámase **mineralización** esta perda do humus e o conseguinte deterioro do *mantillo*, porque o que queda non é senón o contido mineral granuloso — area, limo e arxila— desprovisto de materia orgánica.

Así, hai que ver ao *mantillo* como un equilibrio dinámico entre a adición de restos e os procesos de formación de humus, por unha banda; e a perda e descomposición de humus e restos polo outro. Se non se engaden suficientes restos, haberá unha deterioración gradual do solo. Polo contrario, é posible rexenerar os solos mineralizados con achegas xenerosas de compost ou outras materias orgánicas. Nos ecosistemas naturais, a demanda de materia orgánica non é problema: sempre hai movemento de materia vexetal. Pero cando os seres humanos entran en escena e cortan bosques, crían gando ou

cultivan grans, o sistema do solo queda a mercé dos nosos manexos, sexan estes bos ou malos. A despeito dos coñecementos e do sentido común, é tanta a terra que segue mal administrada que en moitas zonas está en dúbida a sostibilidade dos niveis actuais de produción alimentaria. Xa se perderon 1200 millóns de hectáreas de solo fértil. Examinemos os factores crave desta perda.

### Solo espido, erosión e desertificación

Como se perde o solo fértil? A forza máis ampla e daniña é a **erosión**, o fenómeno polo que vento e auga desprenden e arrastran partículas de solo e humus. A erosión resulta sempre que o solo está espido e exposto aos elementos. A perda pode ser lenta e sutil, como cando o vento levanta paulatinamente o solo; ou contundente, como cando unha soa tormenta causa derrubas por corgas.

Cando existe unha cuberta vexetal que protexe o solo da erosión, a enerxía das pingas de choiva disípase na vexetación e a auga infíltrase con suavidade no solo sen trastornar a estrutura. Con boa infiltración, o desgaste é mínimo e lento, pois a auga escorrega por unha alfombra de vexetación e restos, sen forza para arrastrar as partículas do solo. Do mesmo xeito, a vexetación minora a velocidade do vento pola súa maior rugosidade, e retén as partículas do solo.

Pero cando o solo está espido e desprotexido, queda moi exposto á erosión

Lembremos que os compoñentes máis importantes do solo pola súa capacidade de retención de auga e nutrientes son conxuntamente a arxila e o humus. Cando se eliminan, os nutrientes tamén desaparecen porque están ligados a estas partículas; con todo, a perda da capacidade de retención da auga é aínda máis grave. As rexións de choivas escasas ou con longas tempadas de seca manteñen pasteiros, árbores achaparradas ou algúns cultivos mentres que os solos manteñan unha boa capacidade de retención da auga. Cando tal capacidade diminúe pola erosión do solo, esas zonas vólvense desérticas desde o punto de vista tanto ecolóxico como produtivo. De feito, emprégase o termo desertización para denotar este proceso, e **desertificación** ao debido a accións antrópicas.



O grave de todo é que unha vez que empeza a desertificación non é fácil invertela. Ao diminuír a produtividade, o solo queda desprotexido. A erosión avanza

e reduce aínda máis a produción, e o círculo vicioso prosegue ata que se termina cunha paisaxe desértica na que non medra case nada. Polo tanto, hai que considerar o solo fértil como un recurso non renovable, pois non se formará outra vez por si mesmo cando quedou destruído, non polo menos nun lapso que teña sentido para os seres humanos. Pero é posible protexer o solo e manter a súa produtividade. Con esta fin, empezaremos a examinar as prácticas que levan á conservación do solo.

### 2.1. Ferramentas para incrementar a biodiversidade dos agroecosistemas

A xestión agroecolóxica consiste en definir o manexo específico do sistema de produción, ao mesmo tempo que identificar as etapas para lograr paulatinamente os niveis desexados de estabilidade, produtividade, calidade das producións e perdurabilidade do agro-sistema.

A finalidade é desenvolver agroecosistemas cunha dependencia mínima dos altos insumos agroquímicos e enerxéticos; sistemas nos que as interaccións ecolóxicas e a sinerxía entre os compoñentes biolóxicos ofrezan os mecanismos que fomenten a propia fertilidade do solo, a produtividade e a protección do cultivo.

Desde un punto de vista da xestión, os compoñentes básicos para o manexo sostible dun agroecosistema inclúen:

- a cobertura vexetal como medida efectiva de conservación de solo e auga, a achega de restos de colleita, a utilización de técnicas de labranza mínima e non-labra, o aumento de materia orgánica, o uso de mulching e/ou de plantas protectoras.
- unha subministración regular de materia orgánica a través da achega de fertilizante orgánico de calidade, restos de colleita e o fomento da actividade biótica do solo.
- mecanismos de reciclaxe de nutrientes a través do uso de rotación de cultivos, asociacións de cultivos, sistemas mixtos agrogandeiros e silvo-pastorais, uso de leguminosas, etcétera.
- asegurar a regulación de enfermidades a través do incremento da actividade dos axentes biolóxicos de control, que se logra coa introdución e/ou a conservación dos inimigos naturais.

Aínda que son moitos os factores que interveñen neste proceso, a tecnoloxía agroecolóxica de manexo para a transformación e uso de sistemas agrícolas sostibles debe ter en conta algúns puntos importantes como son:

- a “capacidade de carga” do hábitat, é dicir a potencialidade produtiva dese agroecosistema tendo presentes os límites fisiolóxicos dos cultivos e a capacidade de uso da terra.
- a adaptación do agrosistema, coas súas novas transformacións ás características ambientais dos ecosistemas “naturais” circundantes. Evidentemente isto terá un carácter local e pre-

- cisará dunha metodoloxía determinada para describir as disposicións espaciais e temporais da vexetación natural de cada área, a produción de biomasa, a adaptación dos cultivos elixidos ás condicións de solo e clima imperantes, etcétera.
- as características das prácticas agrícolas locais. Hai que ter presente que os sistemas agrícolas tradicionais son o resultado de séculos de evolución biolóxica e cultural e representan experiencias acumuladas insubstituíbles no nivel de manexo, diversificación, habilidade para minimizar os riscos, reciclaxe de nutrientes, etcétera.
- a conservación dos recursos renovables, é dicir a conservación dos compoñentes que forman parte do agrosistema e que son usados para o seu funcionamento e dos que comparten a evolución natural con el.
- o mantemento de niveis de produción altos e diversificados, sen, por iso, maximizar a produción de compoñentes illados do sistema agrícola, co obxectivo de optimizar a eficiencia do agroecosistema globalmente e asegurar con iso un rendemento económico aceptable para o agricultor e unha diminución de custos económicos e ambientais.

Seguindo as consideracións anteriores, algunhas das actuacións agroecolóxicas básicas que cumpriría realizar no agrosistema incluírían o coñecemento sobre o manexo sostible de: a diversidade, da cuberta vexeta-

tiva, da fertilidade do solo e a súa conservación, das poboacións de pragas, e das poboacións de arvenses entre outros.

2.1.1. Manexo da diversidade

Como sabemos, a complexidade e a estabilidade dos sistemas –agrícolas e naturais– está baseada no seu diversidade. Esta diversidade formada pola variedade de infraestruturas, tramas e elementos vivos e inanimados que constitúen a paisaxe agraria, así como polas actuacións e interaccións entre os seus compoñentes vivos e inanimados e aqueles elementos unidos á pluralidade de coñecementos sobre o uso local dos recursos propios da cultura rural, son a base para o deseño de agrosistemas sostibles e o deseño de prácticas de manexo que manteñan ou incrementen a fertilidade, a produtividade e a calidade das producións e regule as poboacións de pragas.

En ecoloxía, o concepto de diversidade tende a ser aplicado no nivel de comunidade; así a diversidade é interpretada como “o número de especies diferentes que conforman unha comunidade nun lugar determinado –tamén denominado *biodiversidade*–” (Wilson, 1988). Con todo, como sabemos, os ecosistemas e os agrosistemas teñen igualmente diversidade no arranxo espacial dos seus compoñentes, nas súas interaccións, etcétera. Polo tanto, a diversidade ten varias dimensións, ofrecendo aínda maior complexidade ao concepto de diversidade –*diversidade ecolóxica*–.

Táboa 13. Dimensións da diversidade ecolóxica nun ecosistema

| DIMENSIÓNS DA DIVERSIDADE ECOLÓXICA NUN ECOSISTEMA |                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dimensión                                          | Descrición                                                                                           |
| Especies                                           | Número de especies diferentes no sistema                                                             |
| Xenética                                           | Grao de variabilidade de información xenética no sistema                                             |
| Vertical                                           | Número de distintos niveis horizontais no sistema                                                    |
| Horizontal                                         | Patróns de distribución espacial dos organismos no sistema                                           |
| Estrutural                                         | Número de elementos na organización do sistema                                                       |
| Funcional                                          | Complexidade de interaccións, fluxo de enerxía e ciclos de materiais entre os compoñentes do sistema |
| Temporal                                           | Grao da heteroxeneidade de cambios cíclicos no sistema.                                              |

Fonte: Gliessmann, (2001).

É ben coñecido que a biodiversidade é o motor da dinámica dos ecosistemas “naturais” –por exemplo, a cuberta vexetal dun bosque ou dun prado prevén a erosión do solo, controla o seu réxime hídrico, mantén a cantidade de materia orgánica, etcétera– e que estes tenden a expresar unha gran diversidade. Con todo, resúltanos practicamente descoñecido a dinámica e o papel que xoga a diversidade nos sistemas agrícolas. A diversidade é un valor para os agrosistemas por diferentes razóns:

- cunha alta diversidade, a diferenciación de hábitat aumenta e permite ás especies que se especialicen nun hábitat determinado, que satisfaga as súas necesidades.

- se a diversidade aumenta, tamén aumentan as oportunidades de coexistencia e a interferencia entre especies que poden estimular a sostibilidade agroecolóxica.
- nun agrosistema diverso, os ambiente perturbados asociados a situacións agrícolas poden ser colonizados por especies útiles que xa existen no sistema.
- unha alta diversidade fai posible varios tipos de oportunidades na dinámica de poboacións establecidas entre herbívoros e os seus depredadores.
- unha maior diversidade xeralmente permite unha mellor eficiencia no uso dos recursos nun agrosistema.
- a diversidade reduce riscos ao agricultor, especialmente en condicións adversas.
- unha ensamblaxe diversa de cultivos pode crear unha diversidade de microclimas que pode ser ocupada por un amplo rango de organismos “non cultivo”.
- a diversidade —especialmente aquela que se atopa baixo o nivel do solo— realiza múltiples servizos ecolóxicos que teñen importancia para o agrosistema e o ambiente.

Resulta evidente que cada sistema agrícola é un reservorio particular dun grao diferente de biodiversidade. Estas diferenzas dependerán:

- da diversidade da vexetación dentro e arredor do agroecosistema.
- da permanencia de determinadas secuencias de cultivos.
- da intensidade do manexo dado ao sistema agrícola.
- do grado de “illamento” do agroecosistema respecto do seu medio circundante.

Cando o noso entendemento sobre a diversidade vai máis alá das especies de cultivo, incluíndo plantas non cultivadas, animais e microorganismos, veremos máis claramente o rango de procesos ecolóxicos que son promovidos no agrosistema por unha maior diversidade.

En xeral os agroecosistemas máis diversificados —que adoitan coincidir cos manexados segundo técnicas de agricultura orgánica e tradicional— presentan maiores vantaxes que aqueles altamente simplificados, como os sistemas agrícolas convencionais e en particular os monocultivos. Con todo, dentro das limitacións impostas pola necesidade de cultivar biomasa, os agrosistemas poden tender ao nivel de diversidade que presentan os sistemas naturais e beneficiarse do aumento de estabilidade que permite unha maior diversidade.

Existen posibilidades de manter e desenvolver diversos constituíntes do sistema e de introducir prácticas e con iso aumentar a diversidade (táboa 14).

Un dos maiores desafíos para os agroecólogos é demostrar as vantaxes que se poden gañar introducindo diversidade nos sistemas de cultivo —para este fin non nos esquezamos é moi importante incorporar moitos dos compoñentes que achegan funcionalidade aos ecosistemas naturais— e unha vez que os parámetros de diversidade estean establecidos, os resultados van depender da intensidade e frecuencia das perturbacións.

O manexo da diversidade a nivel de granxa ou parcela é un gran reto. Comparado co manexo convencional, este pode involucrar máis traballo, máis risco e máis incerteza. Tamén se require máis coñecemento; con todo, o entendemento das bases ecolóxicas de como opera a diversidade nun agrosistema e o aproveitamento da complexidade en lugar da súa eliminación é a única estratexia que conduce á sostibilidade.

Táboa 14. Métodos para aumentar a diversidade nos sistemas agrícolas

| MÉTODOS PARA AUMENTAR A DIVERSIDADE NOS SISTEMAS AGRÍCOLAS     |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alternativas deseñadas polo agricultor                         | Actuacións culturais                                                        | Accións, interaccións e calidades xeradas no agrosistema                                                                                                                                                                                                                        |
| Agregar unha especie ao sistema de cultivos existente          | Cultivos intercalados ou en franxas, cercas vivas e vexetación amortecedora | Mediante a intensificación e diversificación de cultivos en dimensións de tempo e espazo. Aumenta a diversidade horizontal, vertical, estrutural e funcional do sistema; o ciclado de nutrientes, a diferenciación de microhábitat e o control da degradación.                  |
| Reorganizar ou reestruturar as especies que xa están presentes | Rotacións e barbeitos.                                                      | Mediante a sementeira de diferentes cultivos en sucesión, en secuencia recorrente ou a introdución dun período de descanso nesa sucesión. Aumenta a diversidade a través do tempo e os fenómenos de antagonismo, axudando ao control de enfermidades e o ciclado de nutrientes. |
| Agregar prácticas ou insumos estimuladores de diversidade      | Labranza reducida, achegas de materia orgánica.                             | Mediante a achega de materia orgánica, ou o uso de prácticas que reduzan as perturbacións do solo e deixen residuos en superficie. Aumentan a diversificación de especies no solo en superficie e no “perfil cultural”; melloran a fertilidade e frean a erosión.               |
| Eliminar prácticas ou insumos que reduzan a diversidade        | Redución do uso de agroquímicos e prácticas degradadoras.                   | Mediante a eliminación de insumos e prácticas contaminantes, esquilmanes e erosivas. Co tempo pódese restablecer a diversidade funcional.                                                                                                                                       |

Fonte: Adaptado de Gliessmann, (2001).

3. Transición agroecolóxica

A *transición agroecolóxica* no nivel de predio, tamén chamada *reconversión*, implica un proceso de cambio no uso de técnicas agrícolas contaminantes e altamente dependentes do capital por outras de menor impacto, de maior accesibilidade local que permiten a readecuación biolóxica e o aumento de funcionalidade do agrosistema.

Este proceso vai partir dunha serie de condicionantes que o fan específico para cada situación; no entanto, desde o punto de vista legal, en agricultura ecolóxica o período de reconversión establécese de 1 a 3 anos. Con todo, desde o punto de vista ecolóxico, este proceso é definido como “o prazo de tempo durante o que o ecosistema solo se axusta a un novo balance nos seus compoñentes bióticos e abióticos”. A duración do período de transición é desde este punto de vista notablemente maior.

Preténdese que na transición o agrosistema pase dun “estado” a outro de maior “madurez”, no que lle serán restituídos elementos que o doten dunha maior estabilidade e sostibilidade. Tal restitución implica plasmar localmente os tres principios esenciais da agroecoloxía para o manexo sostible dos recursos naturais: diversificación, reciclaxe e control biolóxico natural. Neste sentido haberá que ter en conta:

- Que na transformación agrícola dun ecosistema co fin de obter produtos cotizables poden ser

eliminados elementos valiosos para o funcionamento sostible do sistema.

- Que as limitacións ecolóxicas, derivadas das características do ambiente no que evolucionaron os ecosistemas, determinan para cada situación unhas posibilidades máis ou menos adecuadas de usos agrarios.
- Que en función do grao de especialización e intensificación requiriranse maiores esforzos para introducir elementos de estabilidade no agrosistema.
- Que existen barreiras de carácter social e económico que poden frear o proceso de transición en calquera fase (táboas 15 e 16).

A diversificación ou o principio *de diversidade* supón “que cada elemento incorporado ao agrosistema optimiza varias funcións destinadas a frear procesos de degradación dos diferentes recursos naturais implicados e que cada función está cuberta por diversos elementos, xerándose relacións complexas de natureza sinérxica”. Desde este punto de vista, a Agroecoloxía nútrese destas complementaridades e sinerxismos, potenciándoas.

O principio *de reciclaxe* está baseado no uso de enerxías limpas e renovables, na mingua dos residuos xerados e na reutilización dos materiais utilizados no proceso produtivo.

Finalmente o principio *de control biolóxico natural*, é unha consecuencia dos dous anteriores, favorecendo

estes os mecanismos de regulación existentes de control de pragas e enfermidades na natureza, a través de:

- a intervención indirecta do home construíndo unha infraestrutura ecolóxica baseada no manexo da biodiversidade
- Unha alta actividade biolóxica do solo ligada tanto á biodiversidade, como á reciclaxe, o que permite o desenvolvemento de solos con capacidade “supresiva” de pragas e enfermidades.
- A maior resistencia das plantas ao ataque de pragas e enfermidades, motivada fundamentalmente por unha alimentación equilibrada, obtida a través da fertilización orgánica e do abandono de praguicidas.

A transición no nivel de predio esixe un adecuado proceso de planificación que contemple a análise agroecolóxica da situación de partida e daqueles elementos que definen a realidade na que se enmarcara o novo manexo elixido.

A planificación implica coñecer exactamente a situación de partida do predio e do contorno para establecer os cambios pertinentes no manexo dos recursos, na estratexia produtiva e de mercado, prevendo os posibles problemas e adiantando solucións. Supón definir unha situación obxectivo e temporalizar a súa consecución, á vez que dispoñer de mecanismos de retroalimentación, que permitan modificar o plan

Táboa 15. Dificultades para o proceso de transición

DIFICULTADES PARA O PROCESO DE TRANSICIÓN

- Carencia de información ao agricultor sobre o modelo de produción ecolóxica.
- Inexistencia de oficinas estatais dedicadas á divulgación e o asesoramento en campo.
- Escasa investigación e escasas referencias técnicas adaptadas localmente.
- Problemas técnicos concretos que poden impedir o proceso.
- Dificultade no manexo de novos produtos e cultivos e un maior coñecemento do medio.
- Falta de subministradores de insumos, altos prezos e escasa garantía de efectividade.
- Necesidade de realizar novos investimentos.
- As subvencións, en moitos casos, non responden ao aumento dos custos fixos iniciais nin ás dificultades do cultivo.
- Problemas na comercialización do produto no mercado “bio”.
- Escasa existencia de estruturas sociais de apoio.
- Escaso coñecemento do concepto de calidade dos alimentos.
- Campañas de desorientación do sistema convencional de produción. Etcétera.

Táboa 16. Estímulos para o proceso de transición

ESTÍMULOS PARA O PROCESO DE TRANSICIÓN

- Unha maior revalorización social da profesión.
- Unha maior diversificación das actividades económicas e maiores fontes de ingresos.
- Unha diminución dos custos variables debido a un menor uso de insumos externos e un aumento da reciclaxe.
- Un aumento do prezo do produto.
- A produción de fontes –non económicas– de benestar
- A mellora da fertilidade, da calidade da auga, maior biodiversidade, etcétera.
- Unha maior autonomía fronte ás multinacionais de biocidas e sementes.
- Mellora da produtividade dependendo dos cultivos e do estado da transición.
- Unha maior calidade das producións.

se iso é necesario (táboa 17). Na planificación deben quedar involucrados os xestores dos sistemas produtivos, o que pode facilitarse mediante o uso de metodoloxías que promovan a súa participación. Debido á importancia deste proceso, necesitamos indicadores fiables cuxa medición nos dean infor-

mación sobre as tendencias, logros e dificultades que van xurdindo durante este período e as posibilidades de controlalos ou xestionalos para alcanzar a sostibilidade dos agrosistemas.

Táboa 17. Planificación e avaliación do proceso de transición agroecolóxica

| PLANIFICACIÓN E AVALIACIÓN DO PROCESO DE TRANSICIÓN AGROECOLÓXICA |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fases                                                             | Nivel de estudo                                                                            | Compoñentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Planificación                                                     | <b>a. Captación de información.</b>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                   | Procura de información sobre A.E. en xeral e sobre o proceso de conversión en particular.  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                   | <b>b. Análise da situación inicial do predio e formulación de opcións de optimización.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                   | -Inventario do predio.                                                                     | Cofecemento dos recursos humanos –tecnoestrutura e socioestrutura– e naturais –xeo e hidroestrutura, bioestrutura), factores climáticos...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                   | -Análise do sistema agrario.                                                               | Identificando os compoñentes do agrosistema e as relacións entre estes compoñentes e o contorno para identificar as ineficiencias do sistema agrícola                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                   | -Diagnóstico clínico ecosistémico.                                                         | Profunda nalgúns aspectos de interese recollidos nos inventarios anteriores, aproveitando as novas tecnoloxías da información. Consta de dúas fases:<br>- A primeira facilita a análise da situación inicial do predio, mediante visitas, fotos aéreas, traballos de campo, realización de mapas temáticos e reunións cos agricultores.<br>- A segunda fase é a de diagnose e ten como obxecto de traballo, o deseño dun predio “modelo” que corrixa as situacións anómalas de partida así como a planificación das estratexias a alcanzar no tempo e no espazo. |
|                                                                   | <b>d. Valoración de insumos ou servizos externos.</b>                                      | Insumos como esterco, sementes, maquinaria, edificacións ou servizos de técnicos, veterinarios especializados...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Avaliación                                                        | <b>e. Inventario do contorno.</b>                                                          | Baseado nunha relación detallada do que nos ofrece o contorno daquilo que necesitamos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                   | <b>f. Plan de comercialización e plan financeiro.</b>                                      | Buscando estratexias de comercialización que diversifiquen a oferta e amplíen o mercado. Determinando a relación custo beneficio da reconversión e melloramento do agrosistema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                   | Avaliación do proceso de transición                                                        | Valoración do proceso de transición a través de indicadores cuxa medición nos dea información sobre as tendencias, logros e dificultades que van xurdindo durante este período.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Fonte: Guzmán Casado e col., (2000).

4. Producción de plantón ecolóxico

Coa entrada en vigor do Regulamento CE 1453/2003, para regular o réxime europeo de sementes ecolóxicas, iníciase unha nova etapa na produción de semente ecolóxica. En España existe xa unha oferta de semente e material vexetal producidos de forma ecolóxica para a venda, en diferentes especies e variedades.

As sementes, dentro da produción agrícola, son ao mesmo tempo produto e recurso. Antigamente os agricultores non diferenciaban entre gran e semente. Do total do gran apartábase o que reunía as mellores condicións, que era o que se utilizaba para a semente da campaña seguinte.

Na actualidade a situación cambiou bastante, unha parte dos grans dedícase a alimentación e outra parte distinta destínase para produción de semente.

Esta situación produciuse, entre outros motivos por:

- aparición de sementes híbridas
- intervención administrativa do comercio de sementes
- protección das variedades obtidas mediante patentes

As sementes producidas baixo o método ecolóxico requiren que o predio agrario e as instalacións onde se producen ou se seleccionan, estean sometidas ao control dunha entidade de certificación en AE. Ademais destes requisitos, as empresas que co-

mercializan ou producen sementes ecolóxicas deben cumprir a lexislación xeral de sementes. Para obter a autorización de actividade como produtor de sementes ou plantas de viveiro, debe ser outorgada pola Oficina Española de Variedades Vexetais (OEVV) de ámbito nacional, atendendo ao ámbito onde se desenvolve a actividade e á súa cualificación como tal produtor (seleccionador ou multiplicador).

Ademais existe un rexistro de variedades comerciais, unhas libres e outras protexidas que teñen maiores restricións (por exemplo, non se permite a autopropagación por parte do agricultor). E para maior complicación para producir sementes ecolóxicas, hai gran cantidade de variedades ou material, locais ou tradicionais que non están rexistradas, polo que non se poden producir ou comercializar.

Facendo un paréntese e volvendo á semente certificada convencional, conviría resaltar os aspectos técnicos de forma moi resumida, polos que debe pasar a produción de sementes:

- Mantemento ou conservación da variedade (Xeracións G-0 ata a semente base G-4).
- Produción e procesos entre os que cabe destacar:
  - Tamaño parcela.
  - Illamentos mínimos.
  - Proporción plantas atacadas por enfermidades e pragas transmisibles por semente.

- Nº máximo de variedades a multiplicar por un mesmo agricultor.
  - Nº mínimo de inspeccións.
  - Pureza específica mínima.
  - Contido máximo de materia inerte.
  - Contido máximo de humidade.
  - Contido máximo de sementes doutras especies.
  - Contido máximo de sementes doentes.
  - Poder xerminativo mínimo.
  - Pureza varietal mínima.
- Procesamento da semente: prelimpa, secado, almacenamento e transporte, limpeza e clasificación, tratamento fitosanitario, envasado, etiquetaxe e almacenamento previo á comercialización.

Algúns destes aspectos son practicamente imposibles de cumprir na produción de semente ecolóxica, polo que existe un baleiro legal que fai moi difícil a produción de semente ecolóxica como tal, non así a produción de semente autorizada para agricultura ecolóxica.

Esta moratoria, que se empezou a aplicar en xaneiro de 2004, establece dous grupos de especies, unhas das que existe dispoñibilidade en toda a UE e o resto para as que continúa en vigor a moratoria xeral.

Establécese que só se poderán utilizar determinadas variedades que terán que ser dadas de alta nunha base de datos oficial, de tal forma que as que non

figuren nesta base de datos non poderán ser utilizadas en AE.

Requisitos para entrar en base de datos:

- solicitar inscrición por empresa subministradora de sementes
- certificación por organismo de control
- cumprimento de requisitos xerais de sementes (empresa, cantidades, dispoñibilidade, etcétera).

Cada Estado debe establecer unha base de datos informatizada onde se recollan as variedades dispoñibles de semente e que se poida acceder a través de internet de forma gratuíta.

De todos os xeitos a continuidade dunha situación de moratoria terá como consecuencia principal a oferta de sementes baseada na produción de variedades convencionais cultivadas en agricultura ecolóxica.

A utilización de variedades desenvolvidas para produción ecolóxica non debería ser un problema para agricultores e consumidores. Polo tanto, deberíanse realizar procesos técnicos de mellora aplicables a A.E.

Moitas son as opinións sobre este tema, pero parece lóxico que ante a ausencia de variedades para este fin se comece por variedades locais, xa que son as mellores adaptadas a este tipo de cultivo. A curto prazo o primeiro paso que cómpre seguir sería a multiplicación de variedades existentes e uns criterios para mellora ecolóxica.

- Para iso debería coñecer, a través dos agricultores e elaboradores as variedades que sexan de interese.
- En segundo lugar, que necesidades (cantidade para involucrar o sector).
- E en terceiro lugar, establecer un programa de mellora, onde se involucren tanto produtores como multiplicadores e consumidores.

Paralelamente habería que lexislar independentemente do sistema xeral de semente certificada, xa que determinados aspectos das variedades ecolóxicas non son comparables ás convencionais (uniformidade).

En calquera caso o que debemos ter en conta na mellora é o material vexetal que queremos obter, tendo en conta unha serie de circunstancias:

- adaptabilidade ás condicións locais do cultivo (solo, resistencia a enfermidades, clima, etcétera)
- recoñecida polo consumidor
- que se poida producir en cantidades que a fagan rendible
- que haxa un equilibrio entre calidade e cantidade, diferenciándose das convencionais que primou máis a cantidade.

#### 4.1. Comercialización

Actualmente a maioría das canles de comercialización das sementes autorizadas para cultivo ecolóxico son

as mesmas que as convencionais, xa que o que se fai é producir algunhas das variedades existentes convencionais mediante técnicas de produción de agricultura ecolóxica.

No entanto, o mercado da semente convencional prima por adaptar a variedade á maior cantidade posible de sistemas de cultivo. Pola contra, en produción de variedades ecolóxicas, a adaptabilidade desta estaría máis localizada, polo que tamén influiría no tamaño da empresa produtora, sendo estas pequenas ou medianas empresas en contra da multinacional que comercializa a maioría das variedades convencionais.

##### 4.1.1. Dispoñibilidade de semente ecolóxica comercial

Onde se conserva a maior parte das variedades locais que adoitan desaparecer do campo son os centros de conservación. É a forma de empezar a recuperar as variedades típicas dunha zona, aínda que sempre poidamos ter algún inconveniente á hora de utilizar a semente de centros de conservación, por citar algúns:

- o material proporcionado podería ser diferente á variedade que se pretendía obter, ben sexa debido á variabilidade, mesturas, etcétera.
- Ás veces o material non está dispoñible porque a entrada no banco é escasa.
- As cantidades entregadas son pequenas, xa que ante a cantidade de entradas o espazo é

pequeno e polo tanto a cantidade de cada unha é pouca.

- A información que se ten ás veces das entradas nos bancos de xermoplasma son insuficientes para chegar a coñecer como eran realmente as variedades tradicionais.



Na actualidade é difícil calcular o número de empresas que ofrecen sementes autorizadas para cultivo ecolóxico.

## 5. Goberno da irrigación

A rega consiste en completar a achega de auga para cubrir as necesidades desta dos cultivos e, deste xeito, obter a máxima produción. A elección do método de rega máis adecuado realízase en función de factores como:

- A topografía do terreo.
- As características físicas do solo.
- O tipo de cultivo.
- A dispoñibilidade de auga.
- A calidade da auga.
- A dispoñibilidade de man de obra.
- O custo de instalación.
- O efecto sobre o ambiente.

### 5.1. Eficiencia de rega

A eficiencia da rega é a porcentaxe da auga que se usa para regar que acaba sendo usada polas plantas.

As perdas de auga durante a rega poden ser:

- Por escorrentía: é a fracción da auga de rega que circula sobre a superficie do solo ao regar, sen chegar a infiltrarse neste. A escorrentía pode producir erosión en parcelas con pendente; ademais, en agricultura convencional, a escorrentía induce arrastre de fertilizantes e fitosanitarios.
- Por percolación profunda: é a fracción da auga de rega que se infiltra no solo e atravesa a zona radicular sen quedar retida nela. Aínda que a auga de percolación pode ser reutilizada poste-

riormente por outros agricultores, a calidade da auga pode estar deteriorada. Este tipo de perdas están relacionadas co bo ou mal manexo da auga.

- Perdas por evaporación e arrastre: estas perdas son moi importantes na rega por aspersión, particularmente en condicións de vento.
- Perdas no transporte e sistemas de distribución: Estas perdas adoitan ocorrer en canles non revestidas ou con revestimentos en mal estado.

### 5.2. Manexo da rega

O uso da tecnoloxía da rega implica o coñecemento dalgúns parámetros básicos do solo e o cultivo fundamentais para lograr un uso eficiente da auga aplicada. O coñecemento destes parámetros é de utilidade para o manexo de cultivos baixo secaño ou rega indistintamente.

O solo está constituído por tres fases: sólida, líquida e gasosa. A fase sólida componse de partículas minerais e de materia orgánica. O espazo non ocupado pola fase sólida constitúe os poros do solo. Estes están normalmente ocupados por auga e aire en proporcións variables segundo o contido de humidade do solo. O contido de auga dun solo afecta directamente o crecemento das plantas pero ademais outras propiedades do solo, por exemplo consistencia, plasticidade, compactación e resistencia á penetración entre outras.

5.2.1. Contido de auga dun solo

O contido de auga dun solo pode expresarse de diferentes formas:

**Gravimetría:** humidade en base a peso

$$\% H \text{ (peso)} = (PH - PS) / PS * 100$$

Onde:  
% H (peso) é o contido de auga con base no peso expresada como porcentaxe. PH e PS (g) representan o peso do solo húmido e seco respectivamente. O peso seco determinase logo de secar a mostra en estufa por 24 horas a 105°C.

**Volumetría:** humidade en base a volume

Outra forma de expresar o contido de auga é con base en volume e para iso debemos coñecer a densidade aparente, que é o cociente entre o peso seco da mostra de solo e o seu volume.

$$\% H \text{ (volume)} = \% H \text{ (peso)} * \text{Densidade aparente}$$

**Auga dispoñible:** non toda a auga do solo está dispoñible para as plantas. Defínese auga dispoñible (AD) como a diferenza entre o contido de auga dun solo a capacidade de campo (CC) e o contido de auga no punto de murchamento permanente (PMP).

$$AD = CC - PMP$$

Aínda que existe unha ampla discusión sobre a validez destes parámetros seguen sendo utilizados como medidas prácticas para o cálculo da AD.

A CC defínese como o contido de auga dun solo inicialmente saturado logo de que a auga gravitacional –ligada aos poros de maior tamaño– drenara.

O PMP sería o límite inferior de dispoñibilidade de auga no solo e tamén pode determinarse con métodos de laboratorio similares á CC, ou mediante ecuacións que utilizan outras propiedades do solo.

Na Táboa 18 preséntanse os valores medios de CC, PMP e AD para solos de diferente textura.

Táboa 18. Valores medios e rango de CC, PMP e AD (expresados como % en peso) para solos de diferente textura (adaptado de Israelsen e Hansen, 1979).

| Textura do solo | Capacidade de campo (CC) | Punto de murchamento permanente (PMP) | Auga dispoñible (AD) |
|-----------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Areoso          | 9 (6 -12)                | 4 (2 - 6)                             | 5 (4 - 6)            |
| Franco          | 22 (18 – 26)             | 10 (8 – 12)                           | 12 (10 – 14)         |
| Franco–arxiloso | 27 (23 – 31)             | 14 (12 – 16)                          | 13 (11 – 15)         |
| Arxiloso        | 36 (31 – 39)             | 18 (16 – 20)                          | 18 (15 – 19)         |

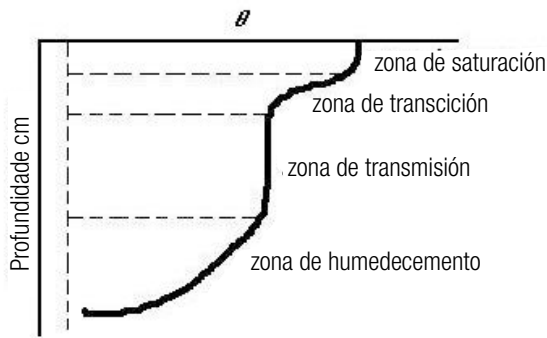
\* ( ) fai referencia ao intervalo

5.3. Infiltración

A infiltración a auga posúe un rol fundamental nos procesos de escorrentía como resposta a unha precipitación ou rega dada nunha cunca ou parcela. O proceso de infiltración de auga no solo é importante no manexo da auga na agricultura, a conservación do recurso solo e outras actividades agrarias e silvícolas.

A velocidade de entrada de auga ao solo determina os tempos de rega e os deseños dos sistemas en canto ao tamaño das unidades superficiais e os caudais que cómpre utilizar.

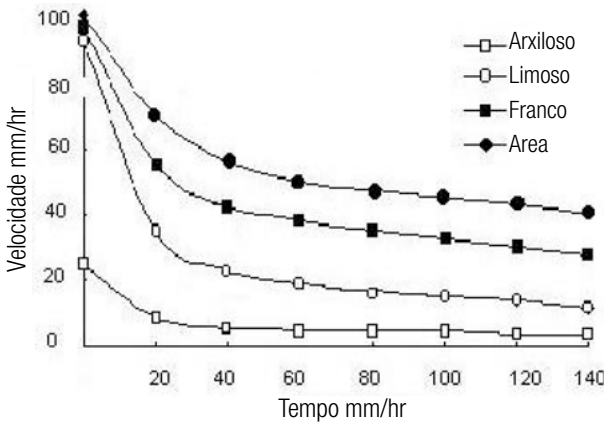
Figura 17. Perfil de humidade durante o proceso de infiltración



A taxa de infiltración, coñecida tamén como *infiltrabilidade*, é o fluxo que o perfil do solo pode absorber a través da súa superficie, cando é mantido en contacto coa auga á presión atmosférica.

Mentres a velocidade de achega de auga á superficie do solo sexa menor que a infiltrabilidade, a auga infiltra-se instantaneamente, no entanto, unha vez que a velocidade de achega excede a infiltrabilidade do solo é este o que determina a velocidade de infiltración, sendo así controlado o proceso polas características do perfil.

Figura 18. Taxa de infiltración en diferentes clases texturais



5.4. Necesidades hídricas dos cultivos

A evapotranspiración dun cultivo é a auga que necesita para o seu crecemento óptimo. Esta palabra, “evapotranspiración”, representa a suma da auga necesaria para cubrir a evaporación que se produce desde a superficie do solo e a transpiración que realizan as plantas desde as súas partes verdes (sobre todo desde as follas).

No regadío o estudo da evapotranspiración serve para:

- Determinar as necesidades de rega dos cultivos,
- Programar as regas para alcanzar unha eficiencia óptima,
- Deseñar sistemas de rega e encoros,
- Avaliar os custos de enerxía e man de obra necesarios,

Os métodos de cálculo das necesidades hídricas dos cultivos deben ser contrastados nas condicións climáticas de cada zona regable. Normalmente utilízase a metodoloxía da FAO

#### Evapotranspiración de referencia

A partir de datos meteorolóxicos calcúlase a “evapotranspiración de referencia”, que se corresponde coa evapotranspiración dun cultivo de prado. Podemos caracterizar a demanda da atmosfera co termo  $E_{To}$  (Evapotranspiración do cultivo de referencia). Tecnicamente, a evapotranspiración de referencia é a taxa de evapotranspiración dunha superficie extensa de gramíneas verdes de 8 a 15 cm de altura, uniforme, en crecemento activo, sombreando totalmente o solo e ben provista de auga.

A evapotranspiración do cultivo calcúlase como:

$$E_{Tc} = E_{To} * K_c$$

Definindo o  $K_c$  como o coeficiente do cultivo.

Este varía co desenvolvemento do cultivo, pero tamén depende de se estamos ante unha alta ou baixa dispoñibilidade de auga no solo. Existen varias fontes para tomar os datos de  $K_c$  dos cultivos, os máis usuais os proporcionados nos estudos da FAO.

Entre os métodos de cálculo da evaporación cóntanse:

- O tanque evaporimétrico de clase A.
- Os métodos empíricos con base nos datos das estacións climatolóxicas

As necesidades netas de rega calcúlanse restando da evapotranspiración do cultivo a precipitación efectiva (a choiva). A precipitación efectiva depende da capacidade de retención do solo e da profundidade das raíces. É a auga que queda dispoñible para o cultivo tras unha choiva, xa que parte da auga pérdese en percolación profunda, escorrentía e evaporación. A precipitación efectiva depende da frecuencia e intensidade de choiva, das características orográficas do terreo, do contido de humidade previa do solo e das prácticas culturais.

As necesidades brutas de rega calcúlanse dividindo as necesidades netas pola eficiencia de aplicación. A eficiencia ten en conta a uniformidade de distribución e o exceso de auga de rega que cómpre achegar para lavar os sales —se fora necesario—, as perdas por escorrentía, percolación e evaporación. A eficiencia de aplicación depende máis do manexo que do sistema de rega. Estas necesidades totais de rega son superiores ás netas xa que deben compensarse as perdas antes apuntadas.

#### Exemplo determinación $K_c$

Tomemos como exemplo o caso do maízno.

Baseándonos en Doorembos e Pruitt (1976), podemos definir 4 fases de cultivo:

- Inicial: desde a semente ata un 10 % de cobertura polo cultivo onde podemos tomar un valor de 0.4.

- Intermedio: compútase ata que o cultivo cobre completamente o solo ata o máximo en forma ascendente.
- Máximo: o máximo tómase entre 1.1 e 1.2 e ocorre no período de máxima demanda do cultivo ao redor de floración.
- Final: en xeral é a etapa onde xa non se realizan regas e toma un valor entre 0.55 e 0.6.

Con estes valores podemos estimar os  $K_c$  diarios e estimar, con datos tamén diarios de  $E_{To}$ , os valores  $E_{Tc}$ .

#### 5.5. Programación da rega

A programación da rega é unha metodoloxía que nos permite decidir cando regar e que dose de rega aplicar a un cultivo para cumprir un ou varios obxectivos. A programación debe ter en conta:

- o clima da zona (temperatura, precipitación, radiación solar, vento, humidade)
- o solo da parcela que se quere regar (profundidade, capacidade de retención de auga)
- o cultivo (data de sementeira e recolección, períodos de crecemento)

- o sistema de rega (tipo de rega, pluviometría, eficiencia...)

A programación pódese realizar en tempo real para obter a máxima produción coa cantidade de auga estritamente necesaria. Hai basicamente tres métodos de programación da rega:

- medindo a humidade do solo (TDR, sondas neutróns) ou o potencial (tensiómetros, bloques de xeso)
- medindo o estado hídrico da planta (por exemplo cun termómetro de infravermellos)
- facendo un balance de auga.

A técnica máis empregada é a do balance de auga, debido á súa sinxeleza. Con esta técnica calcúlase para cada intervalo de tempo (de diarios a mensuais) a diferenza entre a auga engadida a un solo (rega e precipitación) e a auga extraída (evapotranspiración, escorrentía e percolación). Esta cifra é igual á variación de humidade do solo. A variación pode ser positiva (se hai máis auga que antes) ou negativa (se hai menos auga que antes). Se o balance é negativo, hai que engadir auga coa rega.

6. Guía rápida para a interpretación  
da normativa reguladora das  
produccións agrarias ecolóxica

Marco común para o establecemento de boas condicións agrarias e ambientais (Regulamento (CE)  
nº 73/2009 do Consello, anexo III

| Cuestión                                                                                                           | Normas obrigatorias                                                                                                                                             | Normas facultativas                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Erosión do solo:<br>Protección do solo mediante as medidas oportunas                                               | Cobertura mínima do solo                                                                                                                                        | Terrazas de retención                                            |
|                                                                                                                    | Ordenación mínima da terra que reflicta as condicións específicas do lugar                                                                                      |                                                                  |
| Materia orgánica do solo:<br>Mantemento dos niveis de materia orgánica no solo mediante as prácticas apropiadas    | Xestión de restrollos                                                                                                                                           | Normas para rotación de colleitas                                |
| Estrutura do solo:<br>Mantemento da estrutura do solo mediante as medidas oportunas                                |                                                                                                                                                                 | Uso de maquinaria adecuada                                       |
| Nivel mínimo de mantemento:<br>Garantía dun nivel mínimo de mantemento e prevención da deterioración dos hábitats  | Mantemento das particularidades topográficas, incluídas, cando cumpra, sebes, estanques, gabias e árbores en ringleira, en grupo ou illadas e bordos dos campos | Índices mínimos de carga gandeira ou réximes apropiados          |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 | Establecemento ou mantemento de hábitats                         |
|                                                                                                                    | Prevención da invasión progresiva das terras agrarias por vexetación non desexada                                                                               | Prohibición de arrincar oliveiras                                |
|                                                                                                                    | Protección de pastos permanentes                                                                                                                                | Mantemento de oliveiras e viñedos en boas condicións vexetativas |
| Protección e xestión da auga:<br>Protección da auga contra a contaminación e as es-correntías e xestión do seu uso | Creación de franxas de protección ou amortecemento nas marxes dos ríos                                                                                          |                                                                  |
|                                                                                                                    | Cando o uso de auga para a rega precise autorización, cumprimento dos procedementos de autorización                                                             |                                                                  |

ANEXO I.A. Principios da produción vexetal

| Prohibido             | Obrigatorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |                       |                       | Excepcións <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                           |                       | Permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |                       |                       | Recomendado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Non recomendado |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Período de conversión | Período de conversión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Período de conversión | Período de conversión | Período de conversión | Período de conversión                                                                                                                                                                                                             | Período de conversión | Período de conversión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Período de conversión | Período de conversión | Período de conversión | Período de conversión                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Período         |
|                       | <p>1.1. <i>Período de conversión de polo menos dous anos antes da sementeira</i></p> <p>1.1. <i>No caso dos prados, de polo menos dous anos antes da súa explotación como alimento procedente da agricultura ecolóxica</i></p> <p>1.1. <i>No caso dos cultivos vivaces distintos dos prados, de polo menos tres anos antes da primeira colleita dos produtos</i></p> <p>1.1. <i>O período de conversión comezará como moi cedo na data na que o produtor notifique a súa actividade de conformidade co artigo 8 e colocada a súa explotación baixo o réxime de control previsto no artigo 9.</i></p> |                       |                       |                       | <p>1.3. <i>A autoridade ou o organismo de control poderá decidir que, en certos casos, o período de conversión se prorrogue máis alá do prazo establecido no punto 1.1 tendo en conta a utilización anterior das parcelas</i></p> |                       | <p>1.2. <i>O organismo de control poderá decidir recoñecer retroactivamente como parte do período de conversión todo período anterior durante o que:</i></p> <p><i>a) as parcelas formaban parte dun programa desenvolvido en aplicación do Regulamento (CEE) nº 2078/92 do Consello, do 30 de xuño de 1992, sobre métodos de produción agraria compatibles coas esixencias da protección do ambiente e a conservación do espazo natural (1), ou do capítulo VI do Regulamento (CE) nº1257/1999 do Consello, do 17 de maio de 1999, sobre a axuda ao desenvolvemento rural a cargo do Fondo Europeo de Orientación e de Garantía Agrícola (FEOGA) e polo que se modifican e derrogan determinados regulamentos (2), ou no contexto de calquera outro programa oficial, a condición de que os programas de que se trate garantan que non se utilizaron nas parcelas produtos que non figuren nas partes A e B do anexo II; ou</i></p> <p><i>b) as parcelas sexan terreos naturais ou agropecuarios que non se trataban con produtos non incluídos nas partes A e B do anexo II; este período só poderá contabilizarse retroactivamente cando se faciliten probas suficientes que demostren que as condicións se cumprian durante un período mínimo de tres anos.</i></p> <p>1.4. <i>Nas parcelas xa convertidas ou en fase de conversión á agricultura ecolóxica que estean sendo tratadas cun produto que non figure no anexo II, o Estado membro poderá reducir o período de conversión por baixo do prazo establecido no punto 1.1 nos dous casos seguintes:</i></p> <p><i>a) parcelas tratadas cun produto que non figure na parte B do anexo II no contexto dunha campaña de loita contra unha enfermidade ou un parasito que a autoridade competente do Estado membro declare obrigatoria no seu territorio ou nalgunhas partes deste con respecto a un cultivo determinado;</i></p> <p><i>b) parcelas tratadas cun produto que non figure na parte A ou B do anexo II no contexto de ensaios científicos aprobados pola autoridade competente do Estado membro.</i></p> <p><i>Nestes casos, a duración do período de conversión determinarase observando todos os elementos seguintes:</i></p> <p>— <i>a degradación do produto fitosanitario de que se trate debe garantir, ao final do período de conversión, un nivel de residuos insignificante na terra e, de tratarse dun cultivo vivaz, na planta,</i></p> <p>— <i>a colleita que segue o tratamento non pode venderse facendo referencia ao método de produción ecolóxica</i></p> |                       |                       |                       | <p>• Solicitar sempre a redución a menos de dous anos en pasteiros extensivos (incluídas devesas) en virtude das excepcións contempladas no Anexo I.A., apartados 1.2. (retroactividade do período de conversión en terreos non tratados) e 1.4. (aceleración período de conversión en terreos obrigatoriamente tratados)</p> |                 |

| Prohibido                                      | Obrigatorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Excepcións²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Recomendado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Non recomendado                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mantemento e incremento da fertilidade do solo | Mantemento e incremento da fertilidade do solo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Mantemento e incremento da fertilidade do solo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Mantemento e incremento da fertilidade do solo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Mantemento e incremento da fertilidade do solo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Mantemento e incremento da fertilidade d                                                                                                                                       |
|                                                | <p>2.1. A fertilidade e a actividade biolóxica do solo deberán ser mantidas ou incrementadas, en primeiro lugar, mediante:</p> <p>a) o cultivo de leguminosas, fertilizante verde ou plantas de enraizamento profundo, de acordo cun programa de rotación plurianual adecuado;</p> <p>b) a incorporación de esterco procedente da produción gandeira ecolóxica de conformidade coas disposicións e cumprindo as restricións do punto 7.1 da parte B do presente anexo;</p> <p>c) a incorporación de calquera outro material orgánico, convertido en fertilizante ou non, procedente de explotacións ecolóxicas</p> | <p>2.2. <b>Excepcionalmente e como complemento</b> poderán engadirse outros fertilizantes orgánicos ou minerais, mencionados no anexo II, cando:</p> <p>— a nutrición adecuada do cultivo en rotación ou o acondicionamento do solo non sexan posibles mediante os métodos mencionados nas letras a), b) e c) anteriores,</p> <p>— con relación aos produtos do anexo II relativos ao esterco ou os excrementos animais: os devanditos produtos só poderán utilizarse na medida en que, en combinación co esterco ao que se fai referencia na letra b) do anterior punto 2.1, se satisfagan as restricións previstas na sección 7.1 da parte B.</p> | <p>2.3. Para a <b>activación do composto</b> poderán utilizarse preparados apropiados a base de vexetais ou preparados a base de microorganismos, <b>que non estean modificados xeneticamente</b> no sentido do punto 12 do artigo 4. Tamén poderán utilizarse os chamados «preparados biodinámicos» a base de po de rocha, esterco de granxa ou vexetais..</p> <p>2.4. Poderán utilizarse <b>preparados apropiados a base de microorganismos, que non estean modificados xeneticamente</b> e autorizados na agricultura xeral no Estado membro correspondente, para mellorar o estado xeral do solo ou a dispoñibilidade de nutrientes no solo ou nos cultivos, cando a necesidade do devandito uso sexa recoñecida polo organismo de control ou a autoridade de control.</p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer acordos entre agricultores e gandeiros ecolóxicos</li><li>• Complementar as leiras de froiteiras ecolóxicas (oliveiras, amendoeiras, cítricos, subtropicais, etcétera) coa avicultura ou a cría porcina</li><li>• Aproveitar parcialmente a cuberta herbácea (fertilizante verde, restrolleira, prados...) con gando vacún, ovino ou caprino, segundo as súas características</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Non está recomendado o “monocultivo ecolóxico”</li><li>• Non está recomendado practicar a agricultura ecolóxica sen gandaría</li></ul> |
| Control de adventicias e enfermidades          | Control de adventicias e enfermidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Control de adventicias e enfermidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Control de adventicias e enfermidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Control de adventicias e enfermidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Control de adventicias e enfermidades                                                                                                                                          |
|                                                | <p>3. A loita contra os parasitos, enfermidades e malas herbas deberá realizarse mediante a adopción conxunta das seguintes medidas:</p> <p>— selección das variedades e especies adecuadas;</p> <p>— un adecuado programa de rotación;</p> <p>— medios mecánicos de cultivo;</p> <p>— protección dos inimigos naturais dos parasitos mediante medidas que os favorezan (por exemplo: sebes, nichos, diseminación de predadores);</p> <p>— queima de malas herbas</p>                                                                                                                                              | <p>3. Só no caso de que un <b>perigo inmediato</b> ameace o cultivo poderá recorrerse aos <b>produtos</b> a que se refire o <b>Anexo II</b>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer acordos entre agricultores e gandeiros ecolóxicos</li><li>• Complementar os predios de froiteiras ecolóxicas (oliveiras, amendoeiras, cítricos, subtropicais, etcétera) coa avicultura ou a cría porcina</li><li>• Aproveitar parcialmente a cuberta herbácea (fertilizante verde, restrolleira, prados...) con gando vacún, ovino ou caprino, segundo as súas características</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Non está recomendado o “monocultivo ecolóxico”</li><li>• Non está recomendado practicar a agricultura ecolóxica sen gandaría</li></ul> |

A **Comisión do Codex Alimentarius** é un órgano intergubernamental con máis de 180 membros no marco do Programa conxunto sobre normas alimentarias establecido pola Organización das Nacións Unidas para a Agricultura e a Alimentación (FAO) e a Organización Mundial da Saúde (OMS), que ten por obxecto protexer a saúde dos consumidores e asegurar prácticas equitativas no comercio de alimentos. A Comisión tamén promove a coordinación de todos os traballos sobre normas alimentarias emprendidos polas organizacións internacionais gobernamentais e non gobernamentais.

| SUBSTANCIAS QUE PODEN EMPREGARSE COMO FERTILIZANTES E ACONDICIONADORES DO SOLO                    |                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Esterco de corte e avícola                                                                        | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación, se non procede de sistemas de produción orgánica. Fontes de “agricultura industrial” non permitidas.                                               |
| Esterco líquido ou ouriña                                                                         | Se non procede de fontes orgánicas, necesidade recoñecida polo organismo inspector. Empregar de preferencia logo de fermentación controlada e/ou dilución apropiada. Fontes de “agricultura industrial” non permitidas. |
| Excrementos animais compostados, incluído esterco avícola                                         | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de inspección.                                                                                                                                                       |
| Esterco e esterco de granxa compostado                                                            | Fontes de “agricultura industrial” non permitidas                                                                                                                                                                       |
| Esterco de corte e esterco avícola deshidratados                                                  | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación. Fontes de “agricultura industrial” non permitidas.                                                                                                 |
| Guano                                                                                             | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                    |
| Palla                                                                                             | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                    |
| Compost de substratos esgotados procedentes do cultivo de fungos e a vermicultura                 | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación. A composición inicial do substrato debe limitarse aos produtos incluídos nesta lista.                                                              |
| Refugалlos domésticos variedades, compostados ou fermentados                                      | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                    |
| Produtos animais elaborados procedentes de matadoiros e industrias pesqueiras                     | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                    |
| Subprodutos de industrias alimentarias e téxtiles                                                 | Non tratados con aditivos sintéticos. Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                              |
| Algas mariñas e as súas derivados                                                                 | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                    |
| Serraduras, cortizas de árbore e refugалlos de madeira                                            | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación, de madeira non tratada quimicamente logo da corta.                                                                                                 |
| Cinzas de madeira e carbón de madeira                                                             | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación, de madeira non tratada quimicamente logo da corta.                                                                                                 |
| Rocha de fosfato natural                                                                          | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación. O cadmio non deberá exceder 90 mg/Kg P205.                                                                                                         |
| Escoura básica                                                                                    | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                    |
| Potasa mineral, sales de potasio de extracción mineral (por exemplo: kainita, silvinita)          | Menos de 60 % de cloro.                                                                                                                                                                                                 |
| Carbonato de calcio de orixe natural (por ex. creta, marga, maerl, pedra calcaria, creta fosfato) |                                                                                                                                                                                                                         |
| Rocha de magnesio                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                         |
| Rocha calcaria de magnesio                                                                        |                                                                                                                                                                                                                         |
| Sales de Epsom (sulfato de magnesio)                                                              |                                                                                                                                                                                                                         |

| SUBSTANCIAS QUE PODEN EMPREGARSE COMO FERTILIZANTES E ACONDICIONADORES DO SOLO                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Xeso (Sulfato de calcio)                                                                                                                                                                         | Só de fontes/orixe natural.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Viñaza e os seus extractos                                                                                                                                                                       | Viñaza amónica excluída.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Cloruro sódico                                                                                                                                                                                   | Só de sal mineral.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Fosfato cálcico de aluminio                                                                                                                                                                      | O cadmio non debe exceder os 90 mg/Kg. P205                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Oligoelementos (por ex. boro, cobre, ferro, manganeso, molibdeno, zinc)                                                                                                                          | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Xofre                                                                                                                                                                                            | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Po de pedra                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Arxila (por ex.: bentonita, perlita, zeolita)                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Organismos biolóxicos naturais (por ex. vermes)                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Vermiculita                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Turba                                                                                                                                                                                            | Excluídos os aditivos sintéticos; permitida para semente, macetas e composts modulares. Outros usos, segundo o admita o organismo ou autoridade de certificación. Prohibido como acondicionador de solos,                                                                                                                                                                           |
| Humus de vermes e insectos                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Cloruro de cal                                                                                                                                                                                   | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Excrementos humanos                                                                                                                                                                              | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación. A fonte é separada dos refugалlos domésticos e industriais que presentan un risco de contaminación química. É o suficientemente tratada como para eliminar os riscos de pestes, parasitos, e microorganismos patóxenos. E non son aplicables a cultivos para consumo humano ou partes comestibles das plantas. |
| Subprodutos da industria azucreira (por ex.: viñaza)                                                                                                                                             | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Subprodutos das palmas oleaxinosas, do coco e do cacao (incluíndo os acios de cascas de froitas, efluentes da produción de aceite de palma (pomo), turba de cacao e as vainas baleiras do cacao) | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Subprodutos de industrias que elaboran ingredientes procedentes de agricultura orgánica                                                                                                          | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Solución de cloruro de calcio.                                                                                                                                                                   | Tratamento foliar en caso de deficiencia probada de calcio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Tema 4.

Sanidade vexetal e manexo ecolóxico  
do agroecosistema

## 1. Papel ecolóxico das “boas prácticas” na agricultura

Durante moito tempo, as boas practicas agrícolas, o “saber facer”, constituíron as bases fundamentais sobre as que se apoiaban as culturas agrarias tradicionais para obter as súas producións. Estas prácticas constituíron as bases sobre as que se desenvolveu a agronomía como ciencia “local”, con capacidade de manexar cultivos en condicións moi diferentes e en ambientes extraordinariamente extremos.

Máis tarde, coa aparición dos modernos paquetes tecnolóxicos “sementes híbridas de alta resposta, pesticidas e fertilizantes químicos”, pensouse que estas practicas non tiñan tal importancia no contexto da nova agricultura industrial, polo que en xeral quedaron relegadas.

Con todo, a aparición de importantes problemas toxicolóxicos e ambientais provocados polos pesticidas, así como a aparición de “fatiga de solos” tras o abandono das rotacións, a contaminación de acuíferos profundos como consecuencia da utilización abusiva de fertilizantes nitroxenados fundamentalmente, ou a aparición de resistencias en insectos e en fungos patóxenos, dotaron dun novo protagonismo as “boas practicas agrícolas” como estratexia para diminuír o uso de substancias químicas e as súas conseguíntes problemas ambientais e toxicolóxicos.

Mentres tanto, e paralelamente, vai aparecendo e vaise conformando unha nova ciencia: *a agroecoloxía*. O novo nela é que incorpora á agronomía todos os conceptos desenvolvidos pola ecoloxía como ciencia. Desta forma, ao incorporarse os novos conceptos agroecolóxicos á análise dos agrosistemas, aparecen como nitidamente científicas moitas das ata agora consideradas “boas practicas agrícolas” así como moitas estratexias utilizadas no manexo dos cultivos pola agricultura tradicional. Á luz desta nova ciencia as estratexias agronómicas poden ser analizadas e deseñadas en función, non soamente da súa inmediata produtividade, senón en función da súa sostibilidade, entendendo esta nun sentido amplo.

Neste sentido, resulta esperanzadora a posición de institucións e organizacións como AEPLA (Asociación Española para a Protección das Plantas) e a súa homóloga europea (ECPA), que xunto con EUREP (Euro-Retail Produce Working Group) apostaron pola defensa da utilización de rotacións, variedades adaptadas, conservación de solos e ata no coidado das condicións sociais e sanitarias dos traballadores, como prácticas agrícola incluídas nos programas de xestión integrada de cultivos.

### Máis alá da produtividade

A concepción actualmente vixente de que a ciencia ten que estar ao servizo da produción e o crecemento, procede da época en que o mundo era grande e tiña poucos habitantes, o mundo parecía baleiro e indes-

truitable. Contrariamente, nunha visión agroecolóxica, o mundo aparece actualmente como algo xa cheo e moi fráxil. A economía ou a poboación non son máis que subconxuntos dun ecosistema máis amplo, e a produción debería de ter a finalidade de fornecer os bens de servizos (físicos e non físicos) necesarios. A procura da calidade de vida debe de constituír o fundamento sobre o que se apoie a planificación do desenvolvemento.

2. Unha reformulación da sanidade vexetal. A importancia do ambiente

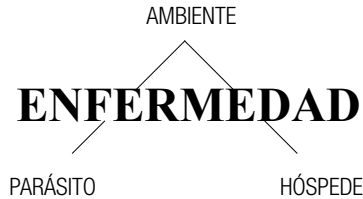
Pasteur demostrou claramente a correlación entre as bacterias e a enfermidade, e as súas teorías tiveron un impacto decisivo. A hipótese defendida por Bernard, sobre a presenza de factores múltiples que actuaban sinerxicamente, foi rexeitada, e con iso o concepto de etioloxía definido por Robert Koch, quedou completamente instaurado na ciencia oficial. A idea dunha enfermidade causada por un só factor pasou a formar parte da cultura científica. Con todo, Pasteur tiña unha visión moito máis ampla sobre a enfermidade e escribía no seu diario: “Se tivese que emprender novamente os meus estudos sobre as enfermidades, dirixiría os meus esforzos a delimitar as condicións ambientais que aumentan o seu valor e resistencia...”.

Xa posteriormente, Van der Plank (1968) postulaba —na súa completa teoría sobre a resistencia das plantas ás súas enfermidades— que a presenza dun inoculo patóxeno, un hospedador sensible e un ambiente favorable eran condicións dabondo para que unha enfermidade se producise.

A condición é necesaria, pero non suficiente cando, por exemplo, unha micose —enfermidade producida por un fungo— ten a súa orixe no solo. A parcialidade do postulado estriba en non considerar que o solo é capaz de modular a expresión dunha enfermidade, ata o punto de impedir a súa manifestación.

Xa temos visto que o concepto de enfermidade é delimitado nun patosistema vexetal desde un punto de vista clásico, como o proceso de interacción entre unhas condicións ambientais favorables ao desenvolvemento dun parasito, sobre un hóspede sensible a este, nun espazo e tempo determinado (Figura 1).

Figura 1. Concepto clásico de enfermedad



Tradicionalmente, todos os esforzos e investigacións se centraron ben en estudar como acabar coa viabilidade do parasito, ou ben en como introducir resistencias ao hóspede como estratexia para romper o triángulo da enfermidade e con iso o desenvolvemento desta.

Con todo, as “boas practicas agrícolas” poñen a énfase no manexo do ambiente como estratexia fundamental para minimizar a incidencia de pragas e enfermidades.

2.1. Unha necesaria redefinición do concepto de enfermidade.

A primeira precisión necesaria sería a de aclarar o mesmo concepto do que é, e non, unha planta doente,

o que implica realizar un esforzo importante para conseguir unha definición que sirva: ao agricultor, ao agrónomo e ao consumidor, desde o primeiro ao último implicado na actividade agraria.

Efectivamente, o problema conceptual central da sanidade vexetal contemporánea é a definición patolóxica da enfermidade, segundo a que as enfermidades son entidades ben definidas que implican certos cambios estruturais no nivel celular e que teñen unhas raíces causais únicas. En consecuencia confúndese o proceso dunha enfermidade coa orixe desta. No canto de preguntarse por que xorde unha enfermidade e tratar de seguir as condicións que a orixinan, os investigadores estudan os mecanismos biolóxicos a través dos que funciona a enfermidade.

Necesitamos unha nova definición de enfermidade en termos ecolóxicos, onde a unidade doente non sexa considerada a planta, senón a parcela, a zona, ou a unidade bioclimática, xa que elas constitúen as subunidades elementais evolutivas dentro dun agrosistema. En consecuencia, a enfermidade considerárase unha alteración non desexada, integrada no propio proceso homeostático que regula un sistema, como un instrumento esencial de regulación do mesmo. Isto significaría que non sería correcto referirse a un microorganismo concreto como a causa directa dunha enfermidade, senón que máis ben sería un conxunto de microorganismos que actuarían en determinados momentos como verdadeiros axentes

casuais ás ordes dos necesarios movementos de reequilibrio do sistema. Haberá que superar unha concepción estática, a favor dunha dinámica, que valore o papel xogado polos demais factores do sistema, que posibilitaron a actuación de determinados axentes “patóxenos”.

Consecuentemente, ao estudar os determinantes da enfermidade como procesos dinámicos, estes serán avaliados como procesos epidemiolóxicos, dos que se requirirá coñecer entre outras cousas:

- Nº de parcelas afectadas na unidade bioclimática ou zona
- Nivel de plantas afectadas nas parcelas da devandita unidade
- Grao de dano medio nas plantas en particular

Este último punto terá que ser redefinido no novo concepto agroecolóxico de enfermidade, desposuindo das connotacións actuais, nas que a enfermidade non recolle conceptos agronómicos (produtivos) ou alimenticios, sanitarios, culturais ou educativos exclusivamente, senón que incorpora outros valores alleos, tales como:

- Publicitarios
- Comerciais
- Políticos
- Cosméticos

Debido a este conxunto de factores, propios de países ricos, probablemente falen con percepcións diferen-

tes do que é e non unha planta doente un agrónomo dun país do hemisferio sur respecto dun do norte. Igualmente, un consumidor con altos niveis de información percibirá de distinta forma, respecto doutro non informado, a presenza de manchas ou calquera outro tipo de alteración non significativa non vexetal.

## 2.2. A necesidade dunha visión ampla do ambiente.

Unha situación, pouco aclarada na análise convencional, é a referente ao rol xogado polas condicións ambientais. O papel que xogan os ambientes, aéreo e subterráneo, diferenciados e interrelacionados, e sobre os que se apoia o desenvolvemento do complexo enfermidade debe ser máis estudado.

O solo. Nel ocorren innumerables e moi complexas interaccións. Sabemos que as prácticas de agricultura intensiva, baseada nas variedades híbridas e na fertilización química en detrimento das achegas orgánicas, provocaron, desde o punto de vista do ecólogo, a perda de biodiversidade, representada por multitude de artrópodos, miñocas, fungos, etcétera... que xunto coa súa desaparición deixaron de realizar as funcións básicas de abrandamento e aireación do solo. Contrariamente produciuse un desenvolvemento vantaxoso da flora microbiana anaeróbica indutora de procesos tóxicos radiculares, incrementándose en consecuencia a susceptibilidade das plantas fronte a patóxenos telúricos.

En termos do agrónomo acúñase o concepto de “fatiga do solo”. No mesmo sentido, o edafólogo observa o efecto desta intensificación agrícola nos solos, favorecendo a destrución e perda do complexo arxiloso-húmico, e o conseguinte lavado e arrastre a capas profundas das arxilas que, ao non estar enlazadas ao humus, deixan de estar presentes nos lugares nos que se producen as interaccións –patóxeno/raíz– e, polo tanto, deixan de xogar un papel importante nos posibles procesos de resistencias a fungos vasculares. No caso de resistencias de solos a *Fusarium oxysporum*, Stotzky (1963, 1966) e Alabouvette (1986) explican que a fracción mineral do solo ten un papel determinante no fenómeno dos solos resistentes a *F. oxysporum*, aínda que descoñezan a parte específica da devandita acción.

Igualmente será necesario valorar a influencia negativa que teñen as achegas de fosfatos sobre a presenza de micorrizas asociadas ás raíces. O papel xogado por estas para explorar maior superficie de solo e conseguir para a planta elementos imprescindibles para o seu desenvolvemento equilibrado cobra cada vez máis importancia (Barea 1988). Ademais o papel das micorrizas minimizando a tensión das plantas, así como a súa acción protectora fronte a numerosos patóxenos foi documentada en numerosas ocasións. Aínda, na actualidade, téndese a imaxinar o solo como reservorio do inoculo, no que os órganos de conservación dos patóxenos esperan o momento

oportuno para atacar as partes subterráneas das plantas. Esta idea promoveu os estudos do *inoculo primario*, orientados a detectar a súa presenza e cuantificala. Paralelamente desenvolvéronse as técnicas que permitían estimar as capacidades infecciosas deste inoculo. Esperábase, deste xeito, en función das condicións climáticas e culturais, *prever* e avisar sobre as enfermidades de orixe telúrica. Estas premisas reveláronse insuficientes para alcanzar ditas metas, e, foi entón, cando se empezou a esclarecer que o solo *non é o reservorio inerte* que se imaxinaba era. Antes ao contrario, é un medio extremadamente complexo, composto de elementos minerais diferentemente asociados e elementos orgánicos variados entre os que se contan numerosos organismos con vida activa. Vida que se transmite ao solo no seu conxunto e sen a que non sería o que, neste momento, coñecemos e manexamos.

O solo é considerado, actualmente, como *un conxunto vivo*, sé de interaccións complexas, onde o patóxeno enfrontado ao conxunto da microflora e a microfauna, debe vencer unha serie de forzas antagonistas para manterse vivo e ser capaz de infectar ao seu hospedante. Este feito foi suxerido hai máis de catro décadas (Baker e Snyder, 1965).

O aire. O segundo ambiente que cómpre estudar é o atmosférico. Este achega máis do 95% dos constituintes da propia planta e, na actualidade, está sometido á presión de numerosos axentes que inciden

sobre el, provocando alteracións moito máis rápidas que os procesos adaptativos dos seres vivos que habitan nel.

O quentamento global, o incremento dos niveis de CO<sub>2</sub>, ou de ozono, así como os episodios de deposicións ácidas e de incremento das radiacións UV-B, comportan uns condicionantes evolutivos moi importantes, á vez que xogan un determinante papel nas interaccións planta-patóxenos, xa sexa favorecendo, freando, ou modificando o desenvolvemento da interacción.

No caso do ozono, estudouse a súa interacción co desenvolvemento de numerosas enfermidades das plantas. No caso do mediterráneo, relacionouse a presenza constante de enfermidades de orixe viral durante os últimos anos, con episodios de concentracións de ozono troposférico superiores ás directivas europeas durante os períodos de primavera-verán (Gimeno, 1995, Porcuna 1997).

Efectivamente, o aire contaminado pode aumentar ou suprimir a infección, a penetración e, en consecuencia, a interpretación e avaliación de resultados experimentais que non o consideraron. Igualmente, os patóxenos poden tamén modificar a sensibilidade das plantas hóspedes aos contaminantes, e en definitiva estas alteracións poden producir unha modificación no propio desenvolvemento e evolución dos agrosistemas.

### 2.3. O hóspede. O seu manexo dentro das “boas practicas agrícolas”.

Desde un punto de vista agroecolóxico, en principio, a mellora xenética (de calquera tipo) non é máis que un conxunto de ferramentas que, dependendo de como se utilicen, axudarán a que se obteñan maiores ou menores niveis de diversidade. Ata agora, o seu uso debe ir dirixido a obter cultivos dunha ampla adaptación e xeneticamente uniformes, renunciándose deste xeito a aproveitar as interaccións positivas “xenotipo-medio” e obrigando en consecuencia á utilización de fortes insumos (fertilizantes e fitosanitarios) para obter boas producións.

Soamente estratexias que poñan énfase en seleccionar, de acordo cos ambientes específicos, poderán optimizar a produtividade, renunciando aos fortes incrementos de insumos... Loxicamente estes traba-

llos de adaptación aos ambientes específicos só son posibles se se fai un uso intensivo da biodiversidade. As técnicas, de mellora clásica, que poden axudar a crear maior agrodiversidade son sinaladas polo profesor F Noz (1999):

- Liberación directa de cultivos procedentes das primeiras xeracións de selección
- Uso de mestura de cultivos
- Cultivares multiliña, de cruzamentos compostos
- Variedades sintéticas e de polinización aberta
- Híbridos de varias vías

Para levar a cabo estes programas a conservación das variedades tradicionais maniféstase como unha “boa practica agrícola” esencial, xa que elas son as depositarias das adaptacións a ambientes moi específicos ademais dunhas extraordinarias características organolépticas.

### 3. Efectos dos modelos agrícolas

Aínda que moitos especialistas consideran inaplicables os modelos agroecolóxicos na sociedade actual, é preciso lembrar que o modelo agrario mediterráneo —en sentido amplo— constitúe en si mesmo un exemplo cheo de “boas practicas agrícolas” en canto ao seu deseño. Analicemos algúns deles:

#### Microparcelación:

Se é ben certo que as parcelas de escasas dimensións suscitan importantes problemas de incremento de custos ao impedir, ou complicar, a xestión e mecanización destas, tamén é certo que constitúen en si mesmas un modelo escrupulosamente científico de deseño, xa que esa configuración permitiu preservar uns altísimos niveis de biodiversidade. Esta biodiversidade foi a clave para temperar o desenvolvemento de moitas pragas e enfermidades respecto da virulencia coa que se desenvolveron noutras zonas con paisaxes máis continuas e homoxéneas...

Á luz dos coñecementos actuais, o deseño microparcelado de moitos campos de agricultura tradicional constitúe unha importante ferramenta agroecolóxica, e desde este punto de vista o apaixonante do problema está non no cambio de estrutura que homoxeneice a paisaxe, senón en reconverter e aproximar a propiedade de parcelas, mantendo e conservando os niveis de biodiversidade actuais. Reconverter os factores limitantes (microparcelación) en acenos de

identidade cultural e estabilidade agroecolóxica debería constituír un eixe estratéxico para a formulación do desenvolvemento da futura agricultura mediterránea.

A validez do deseño microparcelado foi referendado, apoiado e recomendado, polas mellores institucións científica de todo o mundo.

Recordemos que as recomendacións da OILB de “boas practicas agrícolas” (Organización Internacional para a Loita Biolóxica) para o control integrado recolle que:

- “... as parcelas non sexan superiores a 100 m. de lado...”, avalando, en consecuencia, cientificamente o noso deseño.
- “... a superficie de reserva ecolóxica será polo menos do 5% da superficie total de cultivo...”, avalando igualmente a continua presenza de sebes, ribazos e lindes presentes nos nosos campos, como estratexia sostible para o control de pragas e enfermidades.

Para moitos agricultores e técnicos pode resultar extraño que o equilibrio de moitas pragas presentes nos campos peninsulares é mantido, en gran parte, debido á estrutura microparcelada herdada dos seus antepasados, así como á presenza de moitos centos de quilómetros de sebes e ribazos asociados ás canles...

#### A auga

Unha análise agroecolóxica considera que coa cementación dunha canle prodúcese un aforro de auga, pero tamén a posible a perda duns elementos

biolóxicos claves para a preservación do equilibrio dos agrosistemas, composto por toda a vexetación asociada a ela.

Un estudo global, debe considerar que coa instalación dunha rega por goteo se aforra unha parte de auga, pero a longo prazo pérdese a capacidade do solo de retela, ao irse perdendo o complexo arxiloso-húmico (auténtica esponxa estruturadora do solo), e a capacidade das plantas de estender o seu sistema radicular e aprobeitala nos afastamentos da planta.

Coa instalación da rega por goteo, gáñase nunha indiscutible comodidade para o agricultor, pero a longo prazo tamén se aumentan os problemas de desertización e perda de solo ao quedar unha gran parte da superficie sen cuberta vexetal durante todo

o ano e, polo tanto, tamén aumentan os problemas de perda de equilibrio e saúde da planta.

En calquera caso, non podemos esquecer que a medida máis importante á hora de aforrar auga consiste en conservar e mellorar a capacidade de retención do solo, e isto conséguese mantendo un solo estruturado mediante a aplicación de “boas practicas agrícolas”. Estudos realizados sobre o tema puxeron en evidencia que a capacidade de retención de auga nun solo estruturado aumenta ata un 50% respecto de un solo desestruturado.

Nos solos nos que o complexo arxiloso-húmico foi minguido, a actividade microbiolóxica, o traballo de transformación e aireación das miñocas, etcétera... vai, aos poucos, desaparecendo.

## 4. Fundamentos agroecolóxicos das boas prácticas agrícolas no control de pragas e enfermidades.

Realmente en agricultura ecolóxica non se pretende en ningún momento eliminar ou controlar totalmente a praga ou a enfermidade, senón que o obxectivo é manter niveis equilibrados destas, de tal forma, que os danos que provoque sexan asumibles económica e ecoloxicamente. Malia que todos os elementos se integran para que o desenvolvemento de pragas e enfermidades estea sempre dentro dos límites sinalados anteriormente, poden aparecer incidencias altas de insectos ou enfermidades respecto dos que hai que intervir directamente. Estes métodos de control van perseguir reforzar o equilibrio do sistema produtivo nun ou varios puntos, e tradicionalmente son clasificados en:

- Accións **agronómicas**.
- Medidas **físicas**.
- Medidas **biolóxicas**.
- Utilización de **biopreparados**.
- Utilización de produtos **vexetais** que reforzan a resistencia das plantas, inhiben o desenvolvemento dos parasitos vexetais ou actúan como insecticidas.
- Emprego de produtos **minerais**, que aumentan a resistencia das plantas ou inhiben ou controlan os parasitos vexetais.

En xeral, os medios de control físico o que tratan é de gañar equilibrio reforzando a capacidade de illarse do sistema (ex.: mallas mosquiteiras en fiestras de invernadoiros).

Os medios de control biolóxicos pretenden reforzar o equilibrio do sistema mediante un incremento da complementariedade dos fitófagos (utilización de insectos parasitos ou depredadores).

Para rematar a utilización de biopreparados, produtos vexetais e minerais, do que se trata en realidade é de corrixir os desequilibrios presentes na parcela ao fallar o resto de estratexias tanto de manexo como de deseño.

Abórdase a análise da sanidade vexetal, poñendo énfase en sinalar que as propias pragas e enfermidades son unhas consecuencias provocadas polo propio desequilibrio do ecosistema e que, realmente, o que hai que corrixir son estes desequilibrios de fondo, dos que pragas e enfermidades constituirían as consecuencias ou as evidencias da existencia duns desequilibrios maiores. Para iso, as actuacións no nivel agronómico, resultan unha eficaz estratexia.

### 4.1. Boas prácticas agrícolas para o mantemento da saúde vexetal

En xeral, poderíamos dividir as estratexias dirixidas a conseguir niveis de equilibrio e de saúde nas plantas en dous tipos:

- a.) as de deseño, mediante as cales imos reforzar a integración da parcela dentro do agrosistema no que se inclúe.
- b.) as de manexo, mediante as que se pretende reforzar a autoafirmación (as defensas) do “subsistema parcela” fronte ao agrosistema maior.

Aínda que xeralmente cando se fala de boas practicas agrícolas ponse énfase neste tipo de medidas, as de deseño constitúen en si mesmas o alicerce sobre o que se fundamentan as posteriores actuacións de manexo.

En realidade o deseño constitúe a base da sanidade vexetal, e refírese á disposición no espazo e no tempo de todos os elementos que constitúen o sistema produtivo. Mentres que o manexo se ocupa de definir como xestionar os elementos produtivos unha vez que a planta se está desenvolvendo na parcela.

#### a.) O deseño da parcela.

Comprende un conxunto de actuacións determinantes na saúde dos cultivos.

En resumo poderíamos clasificalas así:

##### Primeiro: Que cultivo? Que variedade?

Da diversidade xenética das variedades “po-boación” pasamos ao novo feudalismo das variedades transxénicas. A elección errónea do material vexetal pode determinar a aparición de numerosos problemas de fisiopatías (inadaptacións climáticas, a solos, á auga... e consecuente

predisposición a problemas fitopatolóxicos) ou de pragas e enfermidades (falta de adaptación ás especies ou razas de fungos e insectos presentes na zona). O “que poño” faría referencia á “**diversidade xenética**”.

A mellora dos trigos promovida pola Revolución Verde (RV), incrementou considerablemente os rendementos mundiais destes cando eran acompañados dos paquetes tecnolóxicos (fertilizante químico + fitosanitario), pero levou consigo, con todo, a perda de miles de variedades locais, e favoreceu a aparición, por exemplo, de fungos e septorioses que provocaron perdas que nalgúns casos superaron o 50%. No caso do arroz a situación foi moi parecida, sendo neste caso as bacterioses, ademais das micoses, as que produciron importantes perdas nos arrozais (Tello, 1998).

#### Segundo: Cando planto? Detrás de que?

A rotación constitúe unha verdadeira estratexia de diversificación no tempo. A situación do cultivo na rotación vai ser determinante na sanidade deste en canto vai permitir que se desenvolvan sinerxías alentadas polo feito de explorar distintos espazos no solo, ou de consumir distintos tipo de nutrientes ou, se cadra, polo efecto favorable dos exsudados radiculares do cultivo anterior e da súa microflora asociada. De igual forma pódense inducir enfermidades ou pragas provocadas pola colocación dun cultivo nun lugar erróneo na rotación. Neste grupo,

entrarían sobre todo os problemas de fungos de solo e estaríamos facendo referencia ao manexo da “diversidade no tempo”. En definitiva o que pretendemos dicir é que a presenza microbiana nun solo é reflexo das plantas e das prácticas que o precederon e a influencia de moitos destes microorganismos, como as bacterias quitinolíticas sobre as enfermidades foliares, constitúen unha evidencia amplamente documentada.

**Terceiro: Ten que estar limpa a miña parcela?** Ribazos, sebes e cubertas vexetais, xunto coa asociacións de cultivos, foron apuntadas en non poucas ocasións como un factor importante á hora de frear a proliferación de numeras pragas. Igualmente foron citados en numerosas ocasións os efectos beneficiosos da presenza de sebes, ribazos, cubertas vexetais (zonas de reserva ecolóxica) que contribúan a manter o equilibrio e os sistemas agrarios ao ofrecer numerosos refuxios e fontes de alimentos a insectos nocivos así como aos benéficos. Estaríamos falando da “diversidade local”.

- **Cuberta vexetal.** Un caso de utilización do incremento da diversidade local para o control (prevención) de enfermidades constitúea, por exemplo, a utilización moi xeneralizada de *Oxalis pes-caprae* como cuberta vexetal nos campos de cítricos do litoral mediterráneo peninsular. Aínda que a súa finalidade principal é evitar o

“augado” dos cítricos (*Phytoptora*), ao evitar que as salpicaduras da choiva sobre o solo, sirvan de contaminación de esporas e propágulos do fungo sobre os froitos situados nas partes baixas da árbore.

Posteriores estudos demostraron que outras moitas funcións eran exercidas pola cuberta vexetal de *oxalis*, entre elas: protexer as raíces superficiais dos cítricos, coas que non compiten; favorecer a instalación e o mantemento de micorrizas, evitar a erosión e facilitar a formación de agregados, unha certa acción acidificante, moi positiva para os solos calcarios mediterráneos; reservorio de fitoseidos como *Euseius stipulatus*, *Ambliseius barkeri*,...; acción de repelencia de *Aphis gossipy* e escaravellos, diminuír os riscos de xeadas por irradiación, atraente de *Coccinella septempunctata*... entre outras.

- **Plantas bancos.** A utilización de plantas bancos é un método que permite optimizar a loita biolóxica especialmente en invernadoiros. En xeral, unha planta banco é unha planta dunha familia distinta da do cultivo que se pretende protexer, precozmente introducida entre as plantas deste. A especie vexetal introducida servirá de hóspede para unha praga inocua ao cultivo. E sobre esta praga desenvólvese as poboacións de parasito que utilizen as plantas “bancos”

para parasitar pragas que si ataquen ao cultivo que cómpre protexer. Os primeiros ensaios con esta técnica iniciáronse a principio dos 70 con *Trialeurodes vaporariorum* en cultivos de tomate (Stacy, 1977). Máis tarde ensaiouse a loita contra *Macrosiphum euphorbiae* introducindo macetas de roseiras con *Macrosiphum rosae* parasitado por *Praon volucre*. (Maisonneuve, 1989). Con posterioridade, (Bennison et Corless, 1992), introduciuse a utilización de gramíneas tropicais adaptadas a altas condicións de temperatura e humidade, como *Eleusine coracana*, que permite manter nela poboacións estables de pulgóns de gramíneas, sen capacidade de infestar e alimentarse de cogombro, tomate, etcétera... Estas plantas son utilizadas de punto de solta e de multiplicación de poboacións de *A. colemani* (0,5 indiv./m²), que irán á súa vez colonizando e parasitando a *A. Gossypii* sobre as plantas do cultivo.

- **Plantas cebo.** Inclúe este concepto as especies vexetais que son utilizadas intercaladas, ou en liñas, arredor das parcelas de cultivo co fin de atraer pragas e evitar deste xeito que a colonización do cultivo que queremos protexer se produza nun determinado momento. Na maioría dos casos os resultados que se obteñen é que o cultivo que cómpre protexer concentra menos poboacións de fitófagos ou a presenza destes

realízase algunhas semanas máis tarde (Pitarch 1993). Un pouco de tempo adoita ser suficiente, en numerosos casos, para que os danos no cultivo sexan menos importantes, ou ben para que as poboacións de parasitos ou depredadores se atopen xa, nese momento, en niveis máis altos e polo tanto con maior capacidade de control. Existen variadas aplicacións desta estratexia, a modo de exemplo, citamos algunhas:

Táboa 1. Exemplos de utilización de cultivos trampa

| Trampa-Atraente | Cultivo                                                           | Efecto                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Trevo-Fabas     | Aqueles en que os danos de trips sexan importantes; Ex:amorodo... | Atracción de depredadores do tipo antocóridos (oríus)                    |
| Trigo Sarraceno | Pexegueiro                                                        | Pulgón verde que se atrae con plantas de floración precoz                |
| Xirasol         | Maceira                                                           | Atráense paxaros que comen larvas                                        |
| Cebola-Allo     | Varios atraense os trips                                          |                                                                          |
| Soia            | Tomate                                                            | Preferencia para Nezara                                                  |
| Cenoria         | Varios                                                            | Concentra poboacións de Psila                                            |
| Feixón          | Sandía, etcétera...                                               | Plantando nos bordos atrae a Lyriomiza                                   |
| Mainzo          | Tomate                                                            | Plantando en bordos atraerá a Heliothis mentres os grans estean leitosos |

**Cuarto: Onde está a miña parcela?**

A situación dunha parcela en canto ao seu contorno constitúe igualmente outro factor importante que inflúe sobre a sanidade. O equilibrio do agrosistema rexional no que se sitúa a parcela de cultivo é un importante factor sanitario á hora de valorar a etioloxía das pragas e enfermidades... Este concepto abarca a “**diversidade rexional**”. A utilización de índices cromáticos foi sinalada modernamente como unha nova ferramenta para valorar a sostibilidade das paisaxes agrarias rexionais xa que poden dar unha idea moi aproximada sobre a situación da cuberta vexetal a erosión, o manexo dos recursos hídricos, a existencia de sebes, a presenza de zonas de monocultivos...

Realmente unha parcela pertence a outra unidade maior, zonal ou rexional, e o seu estado de equilibrio sanitario vai estar determinado dunha forma importante pola saúde e o equilibrio dese sistema maior na que se integra e á que pertence...

**b.) O manexo da parcela.**

Comprende un conxunto de actuacións determinantes na saúde dos cultivos que abranguen o conxunto de operacións que se realizan sobre as plantas unha vez que se atopan sobre o campo.

Neste grupo integraríamos desde a rega oportuno e correcto, ata a poda sanitaria; desde o recalzamento das plantas, ata a distribución graduada dos nitroxe-

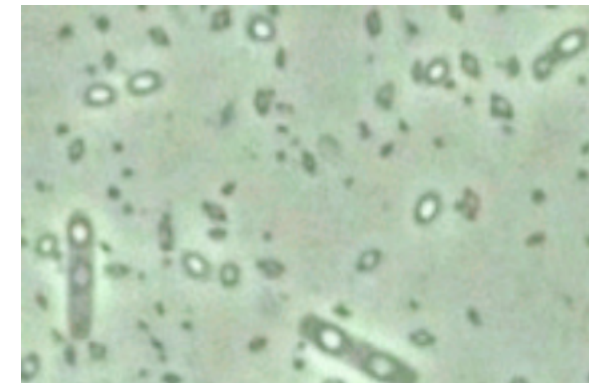
nados; desde os tratamentos no momento máis eficaz ata a utilización de produtos respectuosos coa fauna auxiliar.

**4.2. Manexo de pragas e enfermidades.**

O concepto de praga refírese aos organismos que compiten cos humanos por alimento e fibra e que poden transmitir patóxenos ameazando así a saúde, o confort, ou o benestar humano (Altieri, 2001).



Por enfermidade entendemos unha alteración non desexada, integrada no propio proceso homeostático que regula un sistema, como un instrumento esencial de regulación deste (Porcuna, 2001).



A actividade agraria industrial conduciu á perda do equilibrio entre os compoñentes do agrosistema, eliminando a biodiversidade e, polo tanto, a capacidade de autorregulación, facéndoo máis susceptible ao ataque de pragas e enfermidades.

A perda de biodiversidade en relación a plantas de cultivo, de non cultivo e organismos, é un dos aspectos máis documentados á hora de relacionar directa-

mente agricultura industrial e o aumento de pragas e enfermidades.

Con todo, a biodiversidade pode restaurarse de maneira que preserve unha serie de servizos ecolóxicos, entre eles a regulación de organismos indesexables mediante a adición de predadores, parasitoides e antagonistas. No caso das enfermidades, a diversificación xenética de cultivos e o incremento de antagonistas mediante o manexo orgánico do solo son estratexias clave para reducir a incidencia de patóxenos (Nicholls e col., 2001).

Polo tanto, se dentro do agroecosistema todas os seus compoñentes están interrelacionados e calquera actuación sobre algún deles incide, favorable ou desfavorablemente, sobre os demais, os criterios que deberían rexer o manexo de poboacións-praga nos sistemas de cultivo necesitarán ter un compoñente ecolóxico importante, baseado na dinámica deste tipo de interaccións nos sistemas naturais e consecuentemente en métodos de control natural integrados, coa finalidade de reducir a poboación patóxena a niveis non competitivos.

## 5. Control de pragas e enfermidades

### 5.1. Medidas físicas

En moitas ocasións o éxito da acción vai depender de que poidamos prever dalgún xeito as poboacións que imos ter sobre o cultivo e deste xeito iniciar, ou non, unha serie de medidas de control canto antes.



Mosca branca

**Trampas pegañentas cromáticas.** En realidade pode servir calquera material que se unte cunha cola entomolóxica (que non se reseque e permaneza útil a maior parte de tempo posible). As capturas serán

maiores se o material que se impregnou de cola é dunha cor que exerza algún tipo de atracción para os insectos, como pode ser o amarelo «kodak» ou o azul. En realidade este tipo de trampas dános unha idea das poboacións que voan (*thrips*, moscas brancas, liryomizas, minadores), lepidópteros... Tamén da fauna útil que voa como crysopas, coleópteros voadores como as xoaniñas, etcétera. Colocadas á entrada da porta de invernadoiros ou nas fiestras ou ao aire libre na dirección dos ventos dominantes infórmanos de cando se produciron invasións arrastradas polo vento.



Pulgón

**Trampas de auga.** Do mesmo xeito que as anteriores serven para capturar principalmente pulgóns que son atraídos pola cor amarela do fondo do recipiente. O líquido adoita ter unha parte de deterxente co fin de que se afundan e non volvan saír voando.

**Recolleita manual** e a súa posterior destrución podéndose utilizar como repelentes doutros adultos ou como cría de parasitos.

A destrución da madeira ou restos de poda mediante o lume.

**Trampas mecánicas** para topos, ratos, caracois...

**Trampas adhesivas** combinadas, ou non, con trampas cromáticas que serven para atraer os insectos cara á propia trampa.



**Redes e cintas** de cores que escorrenten paxaros, etcétera.

**Mallas**, ou tecidos de distinto trenzado, co fin de impedir a entrada de insectos a sementeiros, invernadoiros ou cultivos ao aire libre. Neste sentido hai que advertir que os trenzados demasiado espesos poden provocar problemas nos invernadoiros por falta de ventilación, ou nos cultivos ao aire libre ao impedir a polinización de insectos beneficiosos.

**Bandas de cartón ondulado** atadas arredor das árbores co fin de que sirvan de lugares de posta para eirugas e outros insectos que se refuxian nela.

**Trampas con atraentes alimenticios** (proteína hidrolizada, fosfato biamónico 2%) para atrapar moscas (mosca da froita ou da oliveira). O deseño de tales mosqueiros impide saír as moscas aínda que non entran.



**Solarización.** Baséase este método en aumentar a temperatura do solo utilizando a enerxía do sol e unha cuberta plástica transparente sobre el durante a época do ano de máxima irradiación solar. Este aumento de temperatura produce efectos letais para todos os microorganismos non termófilos presentes no solo. A súa eficacia é alta tanto para os fungos entomopatóxenos como para as malas herbas (a xunca resiste o tratamento).

A lámina plástica debe estar moi apoiada sobre o solo para conseguir mellor o efecto de aumentar a temperatura ao non existir bolsas de aire. Previamente o solo debe ser movido e regado co fin de estimular

a dinamización das formas de resistencias presentes no solo. A temperatura do solo pode alcanzar, segundo zonas e tipos de solos, ata os 45 °C nunha profundidade de 20 cm. Para que o tratamento sexa efectivo requírese manter este tratamento polo menos durante un mes nas zonas cálidas, e máis de 45 días nas zonas máis temperadas ou frías.

O problema da solarización radica en que produce unha mortalidade non específica de microorganismos do solo sen distinguir os patóxenos dos non patóxenos, polo que se pode converter nunha práctica profundamente antiecolóxica ao desequilibrar a vida do solo deixando un medio inerte.

**Biofumigación.** A biofumigación consiste en aproveitar o efecto «parcialmente desinfectante» que producen os gases que se desprenden da fermentación da materia orgánica fresca no solo.

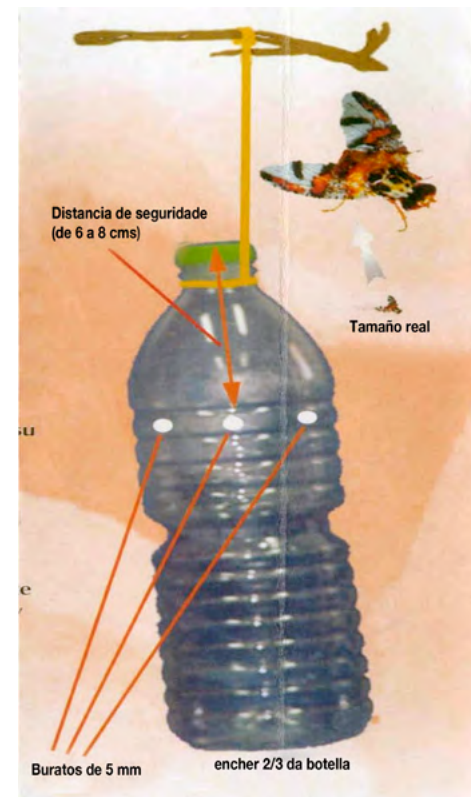
**Termoterapia.** En horticultura existen algunhas enfermidades de tipo bacteriano que se poden transmitir por sementes, incluso algúns virus como é o caso do virus do mosaico do tabaco. Para o tratamento de bacterias pode ser efectivo deixar a remollo as sementes en auga a 50-55 °C durante 20-30 minutos antes da semente. Tamén pode ser útil este método para certas enfermidades causadas por fungos como a *septoria* do apio.

O tratamento para sanear o material vexetal de virose é máis complicado e recoméndase que sexa realizado

por especialistas con calor seca co fin de non danar o material vexetal.

## 5.2. Métodos biotecnolóxicos

**Captura masiva.** Utilizando a capacidade de atracción das feromonas para capturar machos, podemos utilizar un gran número de trampas ao longo do predio de tal forma que as femias, ao non estar fecundadas, non poidan reproducirse e en consecuencia a poboación tende a ir diminuindo.



Os inconvenientes deste método son que require unhas superficies bastante amplas, xa que doutra forma se producirían invasións de femias fecundadas no exterior do predio que penetrarían nela, e farían as súas postas sobre os cultivos, co que o obxectivo de control non se lograría.

**Confusión sexual.** Utilizando as mesmas substancias feromonas pódese intentar crear no ambiente unha intensa carga de feromona de tal xeito que os machos sexan incapaces de localizar as femias ao estar todo o espazo cargado da feromona.

O inconveniente deste método, do mesmo xeito que o anterior, é que require grandes superficies para que non se produzan invasións de femias fecundadas procedentes de parcelas lindeiras.

## 5.3. Loita biolóxica

O termo de loita biolóxica úsase xeralmente para indicar o control de pragas por medio de insectos depredadores ou parasitos, aínda que tamén pode ser utilizado para indicar o control de insectos por microorganismos entomopatóxenos como fungos, bacterias ou virus.

Este concepto abrangue o papel xogado polos insectos auxiliares autóctonos da zona que exercen, en numerosos casos, un importante control sobre os insectos pragas presentes nos cultivos. Tamén inclúe a solta de insectos útiles que se criaron artificialmente

sobre un substrato alimenticio igual ou distinto ao que posúe no campo.



As estratexias de control biolóxico poden ser de varios tipos:

### a.) Control biolóxico clásico

Neste tipo de control, o obxectivo é regular a poboación dunha praga utilizando insectos útiles (parasitos, predadores ou patóxenos) procedentes dun país exótico. No caso de que a especie que se solte se adapte ao ambiente e ás condicións de cultivo, e teña capacidade de reproducirse nese ambiente, así como que posúa unha boa capacidade de procura en condicións de que a densidade da praga non sexa moi alta, resultará un control permanente.

Existen moitos exemplos de control biolóxico clásico nos que mediante soltas iniciais se conseguiu manter durante un longo período de tempo a praga obxectivo en niveis de baixo dano.

**b.) Control biolóxico aumentativo**

Neste tipo de estratexia, a liberación, cría e solta de inimigos naturais non contempla a posibilidade de que se establezan no agrosistema dun xeito estable para poder realizar o control. O que se pretende é realizar a acción de control nun momento determinado co fin de deter o crecemento da praga obxectivo a niveis nos que non poidan realizar danos sobre os cultivos.



Pulgóns parasitados por himenópteros afídidos

**c.) Conservación e manexo do hábitat**

Esta estratexia pretende deseñar ou manexar os agrosistemas de tal forma que posibilite un hábitat que favoreza a conservación e o crecemento dun bo complexo de inimigos naturais. Isto conséguese posibilitando un bo número de refuxios, unha boa cantidade de alimentos alternativos e outros recursos dentro e fóra do cultivo.

Isto pódese conseguir introducindo pequenos cambios no manexo das parcelas:

- Eliminar o uso de pesticidas.
- Eliminar o uso de funxicidas, posto que foi documentado como a utilización de funxicidas pode provocar en moitas ocasións un incremento das poboacións de insectos ao actuar estes sobre as poboacións de fungos entomopatóxenos e, en consecuencia, diminuír os elementos limitantes no crecemento das poboacións de insectos.

Dentro destas prácticas poderemos incluír a construción de niños artificiais (no caso de vespídos) ou a aspersión de alimentos suplementarios (mesturas de fermentos, auga e azucre) que incrementa xeralmente a poboación de crisopas así como a presenza de sírfidos e cocinélidos.

Neste caso é fundamental que existan nos cultivos poboacións alternativas de presas que servirán para mellorar a reprodución dos inimigos naturais.

En xeral está ben documentado que en agrosistemas diversificados hai un incremento na abundancia de artrópodos útiles, ao aumentar as presas alternativas, as fontes de néctar e de poles, así como a maior dispoñibilidade de microhábitats apropiados para a supervivencia e a reprodución.

Ao incrementar a diversidade de plantas dentro das hortas pódese facilitar o control biolóxico. Por estudos realizados demostrouse que a semente de *Phacelia*

nas hortas incrementaba o parasitismo de *Quadraspidiotus perniciosus* polo seu parasito *Aphytis proclia*. Este tipo de plantas demostrou ademais un efecto importante sobre a abundancia de *Aphelinus mali* para o control de áfidos da maceira e unha marcada actividade do parasito *Trichogramma* spp. (Van dean Bosch, 1973).



A importancia das marxes e sebes adxacentes foi igualmente suficientemente documentada, actuando en moitos casos estas marxes como puntos de reservorios e reprodución. Así foi evidenciado un maior control biolóxico nas ringleiras de cultivos próximas ás marxes en floración de familias de umbelíferas, especialmente nos casos de taquínidos e icneumónidos atacando a *Plutella xylostella*.

Igualmente demostrouse que o parasitismo do verme da alfalfa era maior onde a maleza se atopaba en floración xunto ás canles de irrigación, fronte ás áreas nas que a maleza foi destruída (DeBach, 1964).

**5.3.1. Tratamentos con biopreparados**

*Bacillus thuringiensis* tipo Kurstaki, que se utiliza para numerosas eirugas de lepidópteros (bolboretas e trazas), aínda que non ten ningún tipo de acción sobre os ovos nin adultos. O produto consiste nunhas toxinas cristalizadas que provocan nos insectos novas alteracións mortais do sistema dixestivo.

Este produto, ao ser moi selectivo, non adoita incidir notablemente sobre outro tipo de insectos. Modernamente, e debido a que cada vez se realiza máis o control de eirugas, con este tipo de produtos están aparecendo importantes fontes de resistencia que limitan a eficacia destes.

*Bacillus thuringiensis* tipo *tenebrionis*, que é específico para certo número de larvas de coleópteros (escaravellos). O escaravello da pataca é sensible a este tipo de produto mentres que as larvas están nos primeiros estadios de desenvolvemento.

Tamén se comercializan esporas do fungo *Verticillium lecanii* e de *Beauveria bassiana* para o control de pulgóns o primeiro, e de moscas brancas o segundo.

Fungos do xénero *Trichoderma* son comercializados para o control de enfermidades de solo en remolacha e outros cultivos.

Distintos tipos de virus comercialízanse para o control de pragas ocasionadas por larvas de lepidópteros.

Tamén existen nematodos entomopatóxenos que están comercializados.

En xeral todos os *Bacillus* son moi facilmente degradables, polo que a protección que se efectúe sobre eles durante uns días pode supoñer o éxito da aplicación. Algunhas casas recomendan a súa mestura con resinas de piñeiro para aumentar o seu período de viabilidade.

#### 5.4. Tratamentos con produtos vexetais.

Tradicionalmente os tratamentos aos cultivos realizáronse con distintos tipos de extractos de produtos vexetais que posuían substancias tóxicas para o patóxeno ou a planta que queríamos tratar.

Os alcaloides son substancias moi tóxicas para todos os insectos que se poden extraer de plantas como o pelitre, o derris, o tabaco e o neem.

- Nalgúns casos os aceites provenientes de plantas conteñen aceites esenciais ou algún outro tipo de substancias que son lixeiramente vo-

látiles e cuxo aroma pode provocar un efecto repelente para as posibles pragas (neem, allo, asente, tanaceto, etcétera).

- As aplicacións foliares a base de xurros como os de ortiga, algas, etcétera, parecen estimular os mecanismos de defensa das plantas conferíndolles unha resistencia maior.

Na actualidade coñécense moitísimas plantas con propiedades insecticidas pero exclusivamente comercialízanse os insecticidas extraídos dalgúnhas delas. Os máis comúns e autorizados en agricultura ecolóxica:

**Piretrinas.** As flores de certas especies de pelitre, principalmente o *Chrysanthemum cinerariaefolium* cultivado en países africanos xeralmente, conteñen un certo tipo de substancias insecticidas que son a piretrinas (posteriormente copiada a súa estrutura pola industria química deu orixe a un tipo de produtos coñecido como piretroides), que exercen unha importante acción sobre o sistema nervioso dos insectos por contacto provocando unha parálise rápida.

A limitación no uso deste grupo de produtos vén dada polo feito de que son moi sensibles á luz e á calor, polo que para evitar a súa alteración debe tratarse pola tarde e gardarse en envases opacos e lugares frescos. Aínda que a súa toxicoloxía para o home é moi baixa, son moi tóxicos para os peixes. No noso país só existe rexistro deste tipo de produtos para o seu uso en almacenaxe de grans e tubérculos, e para

o seu uso como desinfectante en locais e almacéns agrícolas.

Aínda que os piretroides sintéticos non están autorizados en agricultura ecolóxica, autorizouse provisionalmente a súa utilización en trampas para a mosca da froita e da oliveira, sen que entre en contacto directo cos vexetais tratados, debido á falta de produtos de duración estable no interior deste tipo de trampas.

**Rotenona.** Proven das raíces dalgúnhas plantas tropicais da familia das leguminosas como *Derris sp*, *Tephrosia sp*, *Lonchocarpus sp*, orixinarias de países de América Central e Indonesia. Esta actúa por inxestión e contacto, e do mesmo xeito que a piretrinas o seu punto de acción está no sistema nervioso destes. A súa acción é máis forte que a das piretrinas aínda que tarda máis en realizar o seu efecto.

Como a maioría das substancias naturais, a luz, o aire e a calor degrádana con rapidez, polo que debe de utilizarse á tardiña. Recoméndase a súa utilización en augas con pH 7 e non debe mesturarse con outros produtos de pH superior a 7, aínda que si admite a mestura coas piretrinas para reforzar a súa acción. Existen diversos tipos de produtos para baixar os pH das augas, pero quizá os máis comúns son os vinagres.

É moi tóxica para os peixes aínda que non para o home nin para os animais de sangue quente nin as abellas. Non está autorizado o seu uso no Estado es-

pañol na actualidade. Unha das accións moi negativas que se lle imputan a este produto é que ten un efecto indirecto sobre as poboacións de ácaros (*Tetranychus spp*), provocando un incremento das súas poboacións ao incrementar o potencial biótico destes.

**Nicotina.** Procede das plantas de tabaco das que se extrae en forma de sulfato de nicotina. Actúa por inhalación e secundariamente por contacto e inxestión. O seu uso asociado ao xabón de potasa para o control de pulgóns especialmente en froiteiras é moi eficaz. É moi tóxico para o home e animais domésticos (DL 50 mg/kg) e exerce un efecto repulsivo sobre as abellas.

Do mesmo xeito que os anteriores ten unha acción polivalente e moi pouca persistencia sobre as plantas debido a que a nicotina é moi volátil. Non está autorizado en España e o seu uso está moi cuestionado en agricultura ecolóxica debido tanto á perigosidade do seu uso como ao efecto pouco selectivo que ten sobre todos os insectos (beneficiosos ou non) polo que pode orixinar importantes desequilibrios.

**Neem.** Proven este insecticida das sementes da árbore do Neem (*Azadirachta indica*) moi común no sueste de Asia, India, América Central e África. Ademais de ter un acción insecticida tamén actúa como repelente e como inhibidor do desenvolvemento de moitas larvas de insectos (IGR).

Descomponse moi facilmente na presenza da luz e da calor e non é tóxico para o home nin os animais domésticos nin as abellas.

Existe na maioría dos parques e xardíns de España unha árbore utilizada como ornamental chamada *Melia azedarach* da que se extrae o mesmo principio que da árbore do «neem» aínda que con menos nivel de toxicidade, pero que pode utilizarse tanto molidas como en extracto acuoso. A súa utilización en agricultura ecolóxica é moi controvertida actualmente.

Existen diversas casas que o comercializan en España aínda que na actualidade só está autorizado en viña ou preparado comercializado pola casa INAGRA.

**Preparado caseiro de xurros de ortiga.** Pode utilizarse tanto a ortiga maior (*Urtica dioica*) como a menor (*O. urens*). Utilízase a planta enteira preferentemente cando está en floración (excepto as raíces) tanto en fresco como seca.

Aínda que existen moitas formas de realizar o preparado a forma máis comunmente utilizada é a de 10 kg de planta fresca en anacos (ou equivalente en planta seca) con 100 l de auga, deixar fermentar durante o tempo necesario ata que desapareza a espuma. Axitar diariamente para favorecer a fermentación. Os xurros resultantes pódense utilizar (previo filtrado) ao 10% como fertilizante foliar para estimular a resistencia das plantas.

**Decocción de xestela** (*cola de caballo*). A xestela (*Equisetum spp.*) utilízase por medio de maceracións que subministran substancias ricas en silicio orgánico, que actúa reforzando a resistencia natural das paredes vexetais fronte á entrada dos micelios de fungos, ou as tensións de tipo ambiental (xeadas, ventos, etcétera).

Utilízase a *Equisetum arvense*. As especies *silvaticum* e *palustrem* son menos eficaces. Recóllese a planta enteira, agás raíces, entre xuño e agosto, e pode utilizarse tanto en fresco como en seco.

Férvese durante unha hora 3 kg de xestela fresca (ou o seu equivalente en seco) nun recipiente con 20 l de auga. Esprémese dabondo o resto de planta e fíltrase, podéndose utilizar en pulverización foliar en dilución ao 20%.

**Maceración de sementes de melia.** Ás sementes provenientes das froitas caídas, sepáraselles a polpa e pulverízanse suficientemente antes da súa preparación. Colócanse 5 kg de semente pulverizada sobre un pano que se colga sobre un recipiente con auga. Ao día seguinte prénsase o pano coas sementes para sacarlle a maior cantidade de extracto posible, diluíndose o líquido resultante ata obter 80-100 l de preparado.

A súa acción principal é como repelente de insectos aínda que cos pulgóns ten moi pouca eficacia. A súa utilización ten que ser sempre como preventivo

e antes de que aparezan poboacións significativas de pragas.

### 5.5. Tratamentos con produtos minerais

**Xofre.** É un dos funxicidas máis polivalentes que existen e o seu uso estendeuse tanto en agricultura ecolóxica como química para o oídio, a sarna da mazá e o cribado entre as enfermidades producidas por fungos. Ademais ten unha interesante acción sobre os ácaros (*Tetranychus*) e moi especialmente sobre os microácaros como o do bronceado do tomate (*Aculops lycopersici*), a acariose do pemento (*Polyfagotarsonemus latus*), a erinose da vide, o ácaro das marabillas do limoeiro e o badoc da abeleira. É inofensivo para as abellas, e pode utilizarse durante a floración.

Aínda que a súa acción é óptima entre os 18 e 25 °C, pode utilizarse fóra deste rango, aínda que existe o perigo de que apareza certo tipo de fitotoxidades segundo cultivos por riba dos 30 °C, ou que perda absolutamente a súa acción por baixo dos 10 °C. Tamén baixa moito a súa acción sobre plantas molladas ou con resío. Non debe de utilizarse en cultivos destinados a conservas en folla de lata, nin en alcachofas. A súa perigosidade é moi baixa (A), e o seu prazo de seguridade é de cinco días.

Existen distintos tipos de xofres no mercado, que se serven en:

- Para espaxar en po: utilízanse os xofres micronizados, moídos ou sublimados (flor de xofre). Nalgúns casos refórzase a súa acción á vez que se baixa a súa capacidade fitotóxica, mesturándose ao 50 % con algas do tipo *Lithothamnium* moídas moi finamente.
- Pulverización: empréganse os xofres coloidais e os mollables. A súa persistencia é maior debido aos adherentes que inclúen, polo que a súa capacidade fitotóxica tamén o é. Recoméndase este tipo de xofres para o inverno e os outros para os períodos máis cálidos. Ademais, este tipo de xofres permite que poidan ser mesturados con cobres, algas, bentonita, etcétera.

**Polisulfuro de calcio.** A súa obtención provén da reacción do xofre en po con cal vivo. É moi corrosivo ata en dilución, atacando o ferro, o cobre e ata ao caucho, polo que os aparellos deben lavarse moi ben inmediatamente logo do seu uso.

Principalmente utilízase nos tratamentos para formas invernantes de pulgóns, cochinillas, ácaros, etcétera, nas froiteiras de follas caducas e para o control de enfermidades como o oídio, cribado, momificado, sarna e lepra do pexegueiro.

Non é compatible con aceites minerais e deben separarse a súa utilización entre 30 a 60 días, sendo esta última cifra a aconsellada cando se trata primeiro con polisulfuro. O prazo de seguridade é de 30 días e o seu nivel de toxicidade é baixo (A).

**Cobre.** É un dos insecticidas máis antigos utilizados en tratamentos preventivos contra un gran número de fungos endoparasitos (de desenvolvemento interno), e contra bacterioses: aboladura, cribado, sarna, mera, augado, rabia do garavanzo, antracnose, cercospora, repilo, fungos...

É bastante persistente (en ausencia de choivas e resíos), chegando a exercer a súa acción durante dúas semanas nas partes tratadas.

Non se recomenda a súa aplicación con fertilizantes foliares a base de algas. Entre os cultivos que presentan algún tipo de fitotoxicidade están as maceiras (Golden, Starking, Reineta, Jonathan, etc.), peras (Blanquilla, Decana, Pasa crassana, Willians, etc.), pexegueiro, cerdeira. En vide non se debe aplicar durante a floración.

Nos cultivos máis sensibles recoméndase non exceder os 250 g de cobre metal por hl de auga para evitar queimaduras sobre plantas. Entre os compostos a base de cobre o máis fitotóxico é o caldo bordelés.

O problema da utilización do cobre en agricultura ecolóxica provén de que se trata dun metal pesado que se comporta como un potente biocida ao acumularse no solo, especialmente tóxico para as miñocas, pero tamén para fungos como as micorrizas, etcétera. Debido a isto algunhas normativas limitan o seu uso a non máis de 3-5 kg/ha-ano de cobre metal. Na actualidade recoméndase no Regulamento de agri-

cultura ecolóxica da UE o seu uso en forma de caldo bordelés ou cardo borgoñón.

No mercado pódese atopar de numerosas formas:

- Caldo bordelés ou sulfato de cobre neutralizado con cal, é o máis efectivo pero tamén o máis fitotóxico, especialmente se se realizou a preparación caseira e non se coidou o seu punto de pH.
- Oxiclورو de cobre, é menos activo que o anterior pero tamén menos fitotóxico.
- Óxido cuproso, é o menos fitotóxico e se reserva para aplicacións dos cultivos máis sensibles.
- Permanganato potásico. Trátase dun produto moi oxidante utilizado como tratamento «curativo» no caso de certos oídios e negrillas. Posto que a súa acción é moi rápida recoméndase realizar posteriormente un tratamento cun produto un pouco máis persistente, como pode ser o xofre. Non deben de realizarse tratamentos con doses superiores a 150 g/hl debido á súa capacidade fitotóxica. Tampouco se debe mesturar con xofre. Debido ao seu poder corrosivo recoméndase do mesmo xeito que co polisulfuro realizar unha coidadosa limpeza do material co que se tratou. O seu prazo de seguridade é de 10 días, e a súa utilización na directiva da UE está moi cuestionada, autorizándose o seu uso excepcionalmente.

**Silicato de sosa.** É un funxicida cunha certa capacidade sistémica, que penetra nos tecidos vexetais,

pero que en concentracións excesivas (superiores ao 1%) pode ocasionar queimaduras. Utilízase tanto en tratamentos aéreos como mesturado con turba en sementeiros. Ten certa acción contra *Botrytis*, *Sclerotinia*, *Pythium*, etc. Nalgunhas ocasións utilízase para o control da sarna da mazá. As doses de tratamento non deben exceder os 2 kg/hl en tratamentos de inverno e os 500 g/hl en tratamentos sobre vexetación.

**Bentonita.** É unha das moitas arxilas que se poden utilizar tanto para reforzar a acción dun funxicida, mais tamén como mollante ou sinerizante, así como para espesar un caldo (lucido de troncos), e ata como funxicida directamente —como é o caso da sarna da mazá—.

**Metaldehido.** A súa utilización fundamental é contra os caracois e lesmas actuando por contacto e ingestión. Actúa provocando a deshidratación destes ao provocarlle unha intensa secreción.

Comercialízase en forma de cebo que se reparte pola superficie atacada. É especialmente eficaz tras un período de choivas ou detrás dunha rega.

Ao tratarse dun produto tóxico, non debe de espallarse sobre as verduras nin os froitos. Débese evitar a presenza de animais de sangue quente para evitar o seu envelenamento. Algúns preparados, como o «Meta», levan un repelente para evitar accidentes cos animais domésticos.

Considérase un produto de mediana perigosidade. O seu prazo de seguridade é de 15 días.

**Aceites minerais.** A súa acción principal é provocar a asfixia de ácaros, pulgóns, ovos de ácaros, etcétera. Existen varios tipos:

- **Aceites de inverno.** Son produtos cun residuo insulfonable (proporción de aceite non atacado por ácido sulfúrico) inferior ao 80%, polo que o seu uso está limitado no inverno para as formas invernantes (pulgóns, cochinillas, ácaros, etcétera), xa que non se pode utilizar antes da caída das follas, nin despois de que se iniciou a movida de zume. Deben de transcorrer polo menos 15 días desde a súa aplicación á do cardo bordelés e 30 para o xofre e o polisulfuro.
- **Aceites de verán.** Son aqueles que teñen un residuo insulfonable superior ao 90%. Pódense utilizar en cítricos, froiteiras de óso e de pebida, oliveira, ornamentais, plataneiro..., para o control de numerosas pragas dos tipos sinalados anteriormente. Débense de gardar as mesmas precaucións que co anterior respecto da súa compatibilidade con outros produtos, e no caso dos cítricos o seu uso debe de estar limitado antes de que o froito inicie o cambio de cor, ou cando este presente algún tipo de carencia especialmente de ferro e magnesio. Non aplicar en mandarinos sensibles como Wilking. Algunhas froiteiras de óso son sensibles logo de agromar.
- **Aceites para cultivos herbáceos.** Existen no mercado varios aceites que se deseñaron espe-

cialmente para poder ser utilizados en cultivos hortícolas.

A utilización destes aceites non presenta problemas a condición de que as plantas sobre as que se empreguen non estean soportando ningunha tensión no momento da aplicación e cando non se utilicen no verán en momentos de máxima insolación. Respecto da compatibilidade cos outros produtos deben gardarse as mesmas precaucións que cos aceites anteriores.

**Xabón de potasa.** Procede da saturación de ácidos graxos con hidróxido potásico e ten unha consistencia pastosa. Algúns xabóns para a limpeza do fogar son deste tipo, pero tamén se fabrican para o seu uso específico para o control de pragas. A súa utilidade é para aquelas pragas que se protexen con algún tipo de cuberta cêrea ou melaza, tales como os pulgóns, moscas brancas..., xa que ao disolver a cuberta cêrea dos insectos al térase a capacidade de controlar o intercambio gasoso co ambiente. No control de moscas utilízase ao 1% e para o de pulgóns ao 2%. En calquera caso a dose vai depender da calidade das augas que esteamos utilizando para a preparación do caldo. Deben transcorrer polo menos 10 días antes dunha nova aplicación.

**Fosfitos.** Pertence a este grupo un conxunto de produtos presentes no mercado que se obtiveron mediante a neutralización dun ácido fosforoso cunha base. Trátase duns produtos non autorizados no

Regulamento de agricultura ecolóxica pero que cuxa súa inclusión foi proposta por diversos países.

A súa acción principal é que actúan como elicitores, estimulando a resistencia das plantas fronte a fungos de desenvolvemento interno. A súa eficacia para este tipo de fungos comprobouse nas hortalizas, en vide e en cítricos para *Phytophthora*.

**Mollantes.** A utilización deste tipo de produtos é moi importante en agricultura ecolóxica, xa que en xeral os produtos que se utilizan son dunha eficacia reducida e de fácil degradación pola luz e a calor. Neste sentido, os mollantes proporcionan unha maior persistencia aos produtos, unha maior adherencia e, nalgúns casos, permítenos rebaixar as doses mantendo a mesma eficacia.

- Leite desnatado. A utilización de 1 l por 100 l de caldo permite aumentar a persistencia dos produtos ao paso que exerce certa acción de protección fronte a fungos e a virus de transmisión mecánica.
- Caseína. 50 g con 100 g de cal apagado. Teñen o inconveniente de que produce moita espuma.
- Melaza azucreira. A razón de 250 g con 100 g de cal por 100 l de caldo.
- Aceite de piñeiro. En España comercialízase o Pinolene da casa Agrichem, que exerce unha acción de protección fronte aos raios solares polo que aumenta o período de actividade do *Bacillus thuringiensis*.

- Xabón de potasa. Utilízase coa nicotina, mesturando 1 kg de xabón por cada 100 l de caldo. En xeral os mollantes non se deben de mesturar con silicato de sosa, nin permanganato potásico. Tampouco con caldo bordelés.

### 5.6. Limiares de tratamentos: unha boa practica agrícola que cómpre actualizar.

Desde esta perspectiva, o actual manexo conceptual que se fai dos limiares de intervención (limiares económicos de tratamento) resulta pouco científico e nitidamente pobre en canto á súa contribución ao equilibrio dos agrosistemas. Moito máis completa parecería a utilización de conceptos tales como “limiar ecolóxico” considerando como tal aquel que necesitan alcanzar os agrosistemas para poder desenvolver procesos de equilibrio e adaptación.

Consideremos algúns exemplos. Nos cultivos de cebola de primavera-verán, o desenvolvemento nos campos de cultivos, de depredadores de *Trips tabaci* está condicionada a que se alcancen niveis superiores ás 25 formas móbiles aproximadamente (Romero 1992). Nos campos establecidos e que están dotados dunha infraestrutura ecolóxica suficiente (sebes, ribazos, etcétera...) o desprazamento dos depredadores prodúcese sempre sistematicamente non sendo necesario realizar intervencións. Con todo, nos campos nos que se realizaron tratamentos fitosanitarios a entrada dos depredadores non se produce xa que non se alcanzan estes niveis de praga e, en

consecuencia, estes vanse afastando cara a outras parcelas ou zonas. Deste xeito a parcela obxecto da intervención química non pode xamais alcanzar niveis que posibiliten unha interacción praga-depredador... Se estes datos son correctos, a conclusión que se extrae é ben evidente, os cálculos de limiares deben ser redefinidos tendo en conta o presumible comportamento dos depredadores nos próximos anos, e introducindo un factor corrector que avalíe igualmente o desequilibrio de dano no agrosistema que vai prexudicar o conxunto de agricultores da zona.

### 5.7. A biofumigación

Polo xeral, suscítase a protección de cultivos como unha guerra contra os inimigos que atacan os cultivos, por iso o patóxeno debe ser eliminado totalmente, a través do uso de estratexias como o despregamento espacial e temporal dos xenes de resistencia das plantas cultivadas. A protección vexetal englobase baixo o concepto de loita, utilizando os arsenais químicos, biolóxicos e, nestes momentos, especialmente os biotecnolóxicos. Un dos retos da agroecoloxía é converter e revalorizar os residuos que xera a actividade produtiva (esterco, restos de colleita, residuos agroindustriais, etcétera) en recursos que contribúan a unha mellora do funcionamento dos solos, permitindo ao mesmo tempo unha redución do consumo enerxético que procede do exterior dos agrosistemas. O uso de criterios ecolóxicos en agronomía, que permitan coñecer cales son os elementos e procesos

claves no funcionamento dos agrosistemas, é imprescindible para facer fronte ao problema crecente da degradación do ambiente polas prácticas agrarias. No caso da protección de cultivos contra patóxenos de orixe edáfica, abríronse novas vías de investigación a partir da función da materia orgánica, que, a través dos procesos de descomposición, produce gases que, pola súa acción fumigante, poden ter efecto no control de organismos patóxenos dos vexetais. Este proceso foi recoñecido como biofumigación (Bello, 1998) e foi incluído polo “Methyl Bromide Technical Options Committee”, pertencente ao Protocolo de Montreal, como unha alternativa non química ao bromuro de metilo (BM).

Defínese a biofumigación como “a acción das substancias volátiles que se producen durante a biodescomposición da materia orgánica, ou a partir dos microorganismos do solo ou das raíces de plantas, no control dos patóxenos de orixe edáfica”. Sábese que calquera resto orgánico pode actuar como biofumigante, a condición de que conteña unha relación C/N entre 8-20, podendo identificarse con facilidade xa que produce un cheiro característico de amoníaco. A súa eficacia depende das características, doses e método de aplicación. Os biofumigantes, ademais, estimulan a actividade biolóxica do solo ao actuar como biomelloradores. A biofumigación aplicouse no control de fungos, insectos, nematodos e plantas arvenses,

podendo regular os problemas de bacterias e virus cunha eficacia similar aos pesticidas convencionais. No subsistema edáfico, un dos factores máis importantes sobre a produción dos cultivos, é a acción dos organismos patóxenos que poden chegar a producir pragas e enfermidades. En agricultura convencional resolveuse o problema durante os últimos anos mediante a aplicación de fumigantes do solo como o BM. A eficacia no control dos organismos do solo, tanto parasitos como beneficiosos, é tal que pode chegar a eliminar un dos factores claves no funcionamento do solo, como é a biodiversidade da súa biocenose, ademais de destruír a capa de ozono estratosférica e ser altamente tóxico. Por todo iso, a aplicación de BM creou un dos problemas ambientais máis graves producidos pola agricultura intensiva, sendo o exemplo máis representativo de como as prácticas agrícolas poden chegar a crear problemas ambientais a escala global.

Ante a urxencia de atopar alternativas ao BM, Bello aplicou os principios da agroecoloxía, tratando de identificar no cultivo un proceso que puidese ter un efecto similar ao do BM na regulación dos organismos patóxenos, e determinar a súa posible utilización como alternativa. Atopouse que os gases resultantes da biodescomposición da materia orgánica poden ter un efecto similar ao BM: este proceso é a biofumigación.

A biofumigación incrementa a súa eficacia no tempo cando forma parte dun sistema de produción ecolóxica, que teña en conta outras alternativas de control, como a utilización de variedades resistentes e as prácticas agronómicas baseadas no manexo da diversidade biolóxica e ambiental. Atopouse que, polo xeral, calquera resto orgánico pode actuar como biofumigante, dependendo a súa eficacia das súas características, doses e método de aplicación. En España existen bos exemplos da súa aplicación en cultivos de hortalizas, amorodo, pemento, tomate, cítricos, froiteiras, plataneiro, viñedos e flor cortada. Os biofumigantes máis utilizados foron esterco de cabra, ovella e vaca, restos de arroz, champiñón, oliva, brásicas e restos de xardín.

Os recursos locais como biofumigantes débense referir, en primeiro lugar, ao uso de materiais nitrogenados como son os estercos de orixe animal, especialmente en sistemas agrarios de produción ecolóxica, onde o gando é un elemento máis do sistema, introducindo o principio de complementariedade, resultado da harmonización dos sistemas agrarios e gandeiros. As outras alternativas son o emprego de fertilizantes verdes, que non está só restrinxido ás brásicas, senón que se pode aplicar na maioría das especies vexetais, e restos agrarios; neste caso pódese ter como complemento o valor comercial do produto, ao utilizar os restos como biofumigantes. Para rematar están os residuos agroindustriais e ata urbanos, que se demostraron eficaces como biofumigantes. Consé-

guesse con iso que a agricultura en lugar de ser unha actividade que orixina contaminación sexa unha vía para resolver problemas de impacto ambiental.

Polo efecto biostático dos gases empregados na biofumigación, é necesario retelos no solo para prolongar o seu efecto sobre os organismos patóxenos, que se recomenda sexa polo menos de dúas semanas. Nos primeiros ensaios utilizáronse plásticos, pero iso supón un custo adicional bastante elevado e o correspondente impacto ambiental. Doutra banda, a aplicación de plásticos chega a confundir a biofumigación cun proceso de solarización, esquecéndose de que a solarización depende fundamentalmente da temperatura; débese aplicar en determinadas épocas e en países con alta radiación solar. Por outra banda, a solarización non é eficaz no control de organismos móbiles como os nematodos, e non é aplicable na agricultura extensiva polos altos custos do plástico e o tempo necesario de aplicación que pode superar as catro semanas. Como alternativas á utilización de plásticos, a primeira observación foi que estes non eran necesarios en solos pouco profundos (> 30 cm). Observouse posteriormente que a rega abundante e frecuente, ademais de reter os gases desprendidos durante a descomposición da materia orgánica, prolonga os fenómenos de fermentación co que se aumentaba a eficacia da biofumigación. Atopouse tamén que nos solos con alto contido de limo e arxilas pódese formar cotras, que permite a retención

de gases. Estes procesos permiten aplicar a biofumigación sen a utilización de plásticos, a través do coñecemento das características do solo, permitindo a súa aplicación nos sistemas de cultivos extensivos e diferenciándose claramente da solarización.

#### 5.7.1. Método de aplicación

Os métodos de aplicación da biofumigación foron descritos por Bello, quen indica que é unha técnica de fácil aplicación por agricultores e técnicos, posto que só se diferencia das emendas con materia orgánica na elección do biofumigante, que debe estar en vías de descomposición e no método de aplicación, que debe ter en conta a necesidade de reter, polo menos durante dúas semanas, os gases biofumigantes producidos na biodescomposición da materia orgánica, xa que o seu efecto na maioría dos casos non é biocida senón biostático, polo que é necesario prolongar no tempo a súa acción sobre os patóxenos.

Recoméndase a utilización de dose de 50 t/ha, aínda que, cando os problemas de nematodos ou fungos son moi graves, se debe incrementar a dose ata 100 t/ha, cantidade que se pode reducir mediante as técnicas de cultivo, como é a aplicación en sucos. O biofumigante débese distribuír uniformemente, para que no futuro non aparezan focos de patóxenos que poidan crear problemas no cultivo. Unha vez distribuído o biofumigante, débese incorporar inmediatamente o solo mediante un pase de rotavator,

deixando a superficie do solo lisa coa aplicación da alombadora. Régase, se é posible por aspersión, ata chegar a unha saturación do solo, aínda que se pode regar a ferrados ou instalar goteiros. Se a parcela dispón de rega por goteo, unha vez colocado o plástico humedécese o solo con varias regas curtas durante os 2-4 primeiros días ata completar uns 40-60 l/m<sup>2</sup>. Colócase o plástico a todo o terreo, xa que adoita haber un importante “efecto bordo”, no que non se produce desinfestación. Igualmente, debe quedar ben selado e sen roturas, posto que é tan importante a temperatura alcanzada como a retención de gases e da humidade. O material utilizado para cubrir o solo é, habitualmente, un polietileno normal transparente de 40-50 micras.

Cando os solos son pouco profundos (< 30 cm), non é necesaria a utilización de plástico, producíndose a retención dos gases con regas frecuentes que manteñan unha cotra delgada de arxila na superficie. Recoméndase efectuar a biofumigación cando a temperatura é superior a 20 °C, aínda que a temperatura non é un factor limitante. É recomendable alternar o emprego de restos agrarios con fertilizantes verdes, especialmente de brásicas, utilizando 5-8 kg/m<sup>2</sup> de materia verde, tamén se poden aplicar mesturas de leguminosas con gramíneas.

Tense atopado que a gran maioría dos biofumigantes seleccionados ten unha eficacia do 100% no control de *M.incognita*, con índices de nodulación en plantas de

tomate cv. Marmande, sensible a este nematodo, que segundo a escala entre 1 e 10 de Bridge e Page (1980), non superan o valor de 3,8. Os valores de eficacia inferiores ao 100 %, así como os índices máis elevados, son unha consecuencia de posibles defectos na aplicación do método ou a ausencia dunha substancia activadora. Doutra banda, obsérvase polo xeral un incremento dos nematodos saprófagos e en relación ao efecto da biofumigación sobre a altura das plantas de tomate cv. Marmande, que foron cultivadas en solos biofumigados, os valores foron xeralmente maiores ou, nalgúns casos, similares aos valores medios da testemuña. A biofumigación pode ter ademais un efecto beneficioso sobre as propiedades físicas dos solos, particularmente no que respecta á súa compactación.

Con relación ás propiedades químicas do solo, obsérvase un incremento xeneralizado na maioría dos parámetros determinados, coa excepción do Ca, que presenta unha tendencia a diminuír e tamén, en menor medida, o Na. Nalgúns dos tratamentos con brásica, cascarilla de arroz, bagazo de cana de azucre, alperuxo de oliva e palla de trigo, pode aparecer un

descenso no contido de nitróxeno e materia orgánica. Por todo iso, sería necesario establecer programas de fertilización que teñan en conta as características do biofumigante e o solo onde se aplica. Para o control das formas de resistencia, como é o caso de sementes de malas herbas, quistes de nematodos (*Globodera* e *Heterodera*) ou esporanxios de fungos, débese combinar con solarización, mediante a utilización de plásticos que manteñan a temperatura e reteñan os gases da biodescomposición da materia orgánica.

Comprobouse que a incorporación dos restos de colleita e plantas arvenses do cultivo anterior constitúe unha fonte de nutrientes e de materia orgánica que poden aproveitarse na biofumigación. Neste caso, recoméndase realizar unha achega de esterco fresco para favorecer a fermentación dos restos vexetais incorporados. Os ensaios realizados en invernadoiro demostraron que as doses poden alcanzar as 100 t/ha cando o problema é grave, aínda que en anos sucesivos esta dose pode reducirse ata unhas 45 t/ha no cuarto ano sen perder a súa eficacia.

## 6. A investigación participativa como ferramenta estratéxica identificar

Normalmente pénsase que as solucións aos problemas fitopatolóxicos teñen que vir de grandes equipos de investigación científica. A experiencia puxo de manifesto que nas culturas agrarias tradicionais se atopa depositado un innumerable abano de recursos para a solución de moitos dos problemas fitopatolóxicos. Estas solucións forman parte, xeralmente, dun acervo cultural que implica un estilo de deseño e de manexo dos sistemas agrarios. O estudo das estratexias de manexo, tanto xerais como particulares, constitúe unha valiosísima fonte de información, cando se realizan os traballos de adaptación ás condicións de cultivo actuais. A especial capacidade de observación e de selección de numerosos agricultores foi a ferramenta da que se serviron moitas xeracións para facernos chegar ata hoxe un abano de cultivos extraordinariamente variables e adaptados a zonas específicas.

Hoxe, á luz dos coñecementos achegados pola ecoloxía, sabemos que o devandito traballo foi esencial para o mantemento do equilibrio dos agrosistemas e que en si mesmo constituía toda unha estratexia sanitaria, xa que toda poboación dun cultivo evoluciona conxuntamente cos organismos presentes na súa zona. Mentres que o cultivo se esforza en desenvolver novos métodos para repeler os insectos e os microorganismos que o atacan, estes intentan á

súa vez desenvolver novas estratexias que neutralicen as defensas das plantas. A carreira da coevolución só é posible se dispoñen ambos contendentes de diversidade xenética suficiente con base na que poida actuar a selección natural... Pero tamén é asunto de persoas. De persoas como os campesiños que son capaces de percibir cousas que os científicos son incapaces de ver...

Existen numerosas experiencias neste sentido. V. Shiva conta como un científico descubriu con orgullo que o sorgo que recollera tiña un alto contido en proteínas e moi boas capacidades para o enfeitado; podería aforrar moitas probas científicas se preguntase o significado etíope do nome do sorgo “sinde lemine” que significa: para que preocuparse do trigo?

O profesor A. Bello quedou extraordinariamente sorprendido cando descubriu que técnicas tradicionais utilizadas por agricultores valencianos consistentes no enterrado de esterco fresco para recuperar campos fatigados tiñan unha acción biofumigante sobre nematodos e patóxenos. A alta eficacia da técnica levou ao profesor Bello a suscitálas en todos os foros internacionais como alternativa ao bromuro de metilo.

Tamén hoxe aprendemos da xenética que existe unha vía de mellora para a resistencia pouco explorada, que é a resistencia horizontal (Robinson 1987) pero que constituíu a ferramenta cotiá de moitas culturas agrarias. Resistencia que se mostra activa fronte

a numerosos parasitos, cuxos efectos se amosan como sostibles e duradeiros, e que non uniformiza xeneticamente os cultivos.

Outras moitas técnicas tradicionais están sendo documentadas como ferramentas de manexo de alto valor agronómico.

- A inundación de campos levada a cabo por moitos agricultores do levante peninsular móstrase como unha eficiente técnica de recuperación de solos e de control de insectos destrutores de raíces.
- A obriga de plantar árbores arredor dos campos ata completar o seu perímetro aparece recollida en moitas ordenanzas de comunidades de regantes desde hai varios centos de anos. Hoxe sabemos que o papel das sebes e ribazos constitúe en si mesmo unha estratexia de control de pragas e enfermidades xa que constitúen, entre outras cousas, refuxios ou reservas ecolóxicas para a reprodución de insectos e auxiliares, sendo hoxe recomendada en moitos modernos regulamentos de produción integrada como o da OILB (Organización Internacional para a Loita Biolóxica)
- O método de loita tradicional contra os vermes de arame (*Elateridos*) mediante a repetición do cultivo de pataca foi documentado como unha estratexia de esterilización de adultos xa que coa dieta de pataca este tipo de insectos ve considerablemente minguada a súa capacidade reprodutiva. (Balachowsky 1972)

A ampla diversidade de cultivos e variedades que hoxe xa non utilizamos, pero da que seguimos dependendo para extraer recursos xenéticos, non foi creada por persoas que se contentasen con ter os mesmos materiais que tiña todo o mundo, senón que foron inducidas por persoas cuxa capacidade de observación serviu para valorar a diferenza, a miúdo por razóns de sanidade e de uso; noutras ocasións, como estratexia de defensa fronte a pragas e enfermidades, ou quizais baseándose noutras razóns que hoxe non sabemos detectar ou apreciar suficientemente. A estabilidade e produtividade dos agrosistemas tradicionais baseáronse en que diferentes culturas, diferentes xeitos de pensar e diferentes necesidades foron verdadeiras fontes de innovación e creación de diversidade.

Desde unha análise agroecolóxica, a perda de diversidade móstrase como unha das principais causas responsables da perda do equilibrio nos agrosistemas e esta situación vén en gran parte provocada porque o número de agricultores produtores-seleccionadores diminuíu espectacularmente pasando en moi pouco tempo de varios millóns a un reducido grupo de científicos especializados ao servizo dun reducido número de grandes empresas. A posta en marcha de programas, de estratexias e de políticas que apoiem e promovan a recuperación da diversidade constitúe en si mesma a mellor ferramenta para a conservación e a mellora de agrosistemas produtivos e sáns.

## 7. A agrohomeopatía

A agrohomeopatía é un coñecemento científico emerxente que posibilita incidir de xeito natural nos procesos biolóxicos dos vexetais para a obtención de alimentos sans, desde o punto de vista tóxico e sanitario. O devandito coñecemento comeza a construírse a partir das evidencias experimentais de que as plantas responden ás dinamizacións homeopáticas.

A experimentación neste sentido é incipiente, os seus resultados son alentadores para percibir a súa utilidade agronómica, ecolóxica e social. A posibilidade de utilizar o método homeopático é factible, non só polo sinxelo do método, senón porque a súa implementación non é custosa, por iso a agrohomeopatía representa unha alternativa viable para os produtores de baixos recursos, a quen socialmente pode ser máis útil na súa vida cotiá.

As bondades do método homeopático na agricultura son a parte aplicable polos produtores en procesos como o control de pragas, enfermidades, incremento ou detrimento da biomasa do vexetal e a eliminación de organismos patóxenos que afecten a produción e traslado do cultivo, así como outros aspectos importantes como a recuperación de solos a través da súa desintoxicación, a erradicación do dano causado pola salinidade, así como as posibilidade de conservación das sementes obtidas na produción.

A agrohomeopatía é un coñecemento científico integrador, xa que tan só aludir á agrohomeopatía leva implíci-

ta a integración da homeopatía como un coñecemento médico e a agronomía; por iso podemos incorporar no estudo da agrohomeopatía ciencias como a química para explicar en que momento as dinamizacións homeopáticas deixan de ter un efecto químico e perden todo rastro de toxicidade se a dinamización foi elaborada a partir dalgún veneno ou substancia tóxica como o arsénico, o zinc, o chumbo, a *Atropa belladonna*, o *Aconitum napellus*, a *Lachesis trigonocephalus*, *aranea* ou calquera outro metal, planta ou animal venenoso. A física para explicar de que xeito funciona máis alá do número de Avogadro a dinamización en plantas, de que xeito se pode explicar ese efecto en zigzag que afecta a todas as dinamizacións nun organismo vivo e que no caso das plantas se mostra claramente nos traballos de investigación; aquí é interesante coñecer o alcance da física cuántica para darlle sustento teórico á demostración práctica da agrohomeopatía.

As matemáticas contribúen neste proceso de explicación na medida que o uso da estatística serve para evidenciar que a agrohomeopatía e o seu efecto práctico non corresponde a unha cuestión de fe ou de bos desexos, senón a fenómenos biolóxicos no que interactúa a substancia homeopática e os procesos biolóxicos das plantas, postos en acción estes últimos pola dinamización.

A bioloxía é o coñecemento necesario para comprender como unha substancia preparada mecanicamente polo home en cantidades moi pequenas ou infinitesimais

poden incidir en modificar as condicións dun vexetal ao que se lle aplicou unha dose homeopática. A agrohomeopatía ten un nexo social moi forte coa socioloxía, a historia e a filosofía, na medida que o método homeopático é unha construción humana e que pode ser aproveitado socialmente para beneficiar á sociedade.

A agrohomeopatía constrúese como un coñecemento científico utilizando o método estatístico experimental e retomando a experimentación pura suscitada polo Dr. Hahnemann para o caso dos seres humanos. No caso das plantas a experimentación desenvólvese nos seus inicios como unha experimentación comparativa, resaltando o efecto das dinamizacións sobre as plantas no laboratorio para combater diversos problemas causados por fungos, virus e bacterias. A agrohomeopatía propón que a investigación se realice ademais de no laboratorio no campo, posibilitando con iso que sexa factible que as dinamizacións evidencien as súas calidades no proceso produtivo na interacción entre o solo, auga, planta, atmosfera e dinamización homeopática. Deste xeito a agrohomeopatía representa un avance na investigación e os seus resultados non só serven para evidenciar a validez da homeopatía, senón que con ela se constrúe un coñecemento de aplicación natural e social co que se pode incidir na vida cotiá dos produtores.

### 7.1. Concepto

A agrohomeopatía definiuse como o uso do método homeopático en agricultura. A aplicación do método

homeopático en plantas demostrou que a homeopatía, do mesmo xeito que no caso dos seres humanos, é unha terapéutica na que se pode confiar.

A resposta das plantas ás dinamizacións homeopáticas podémolas agrupar de xeito temático, polo que a incidencia nos vexetais ten catro vertentes:

**a.) Control de pragas.** Existen poucos traballos, non obstante, na medida en que a investigación avanza, poderase demostrar que é posible o control de pragas co uso de dinamizacións homeopáticas. O control de pragas por medio de Fitonosodes representa un aspecto tanxible para os produtores na medida en que a través dos fitonosodes de pragas é posible reducir e ata erradicar as enfermidades dos cultivos, cando son atacados por insectos como o pulgón ou a *palomita blanca*, a través de fitonosodes específicos.

**b.) Control de enfermidades.** Xa se conta con diversas substancias que poden ser utilizadas neste momento de xeito experimental para o control de enfermidades causadas por fungos, virus e bacterias. Dinamizacións que poden complementarse adecuadamente con fitonosodes das enfermidades que atacan os cultivos. As dinamizacións homeopáticas poden utilizarse de xeito preventivo; polo que así como se teña o fitonosode, poderá utilizarse no cultivo danado nese momento e nos cultivos dos seguintes anos para erradicar o dano.

c.) **Incidencia na biomasa.** Incrementar o crecemento da biomasa atopando que a maioría das dinamizacións probadas incidían no detrimento da biomasa dos vexetais, podéndose utilizar para deter o proceso de crecemento dos cultivos cando se require transplantar; ou variar o período de colleita.

d.) **Outros.** A investigación agrohomeopática dará claridade sobre a utilidade que poida ter noutros ámbitos da agricultura. Existe a presunción de que novos descubrimentos contribúan á mellora dos solos, salinidade, desintoxicación e ata resistencia á seca; conservación do gran sen pragas e enfermidades logo da colleita e durante a comercialización.

A homeopatía veterinaria demostrou que se pode, do mesmo xeito que nas plantas, incidir no control de enfermidades e crecemento dos animais, sen danalos a eles nin a quen consuma a súa carne.

## 7.2. Bases

A agrohomeopatía está composta como corpo de coñecementos por diversas formulacións hipotéticas das que resalta o efecto das dinamizacións, polo seu carácter biofísico. A cantidade do composto químico utilizado é importante só para a elaboración da tintura nai inicial, co que se pode albiscar que o coñecemento óptimo de como funciona unha dinamización homeopática deberá buscarse no ámbito da física cuántica. Os aspectos máis importantes dunha di-

namización están dados pola substancia inicial para preparala. A substancia inicial incidirá no ser vivo polo contido químico do que se partiu, producindo un efecto curativo.

Se partimos do sal común ou Natrum muriaticum, o efecto será no caso do humano e nos animais a incidencia sobre problemas de desnutrición. Situación diferente cando a tintura nai se elabora con Antimonium crudum, onde o efecto será en problemas dixestivos. O Natrum muriaticum ou sal común incide no caso de agrohomeopatía no crecemento de biomasa.

## 7.3. Utilización

A vantaxe de utilización das dinamizacións homeopáticas en plantas garante a nula toxicidade, xa que polo xeito de preparalas lógrase que teñan efecto sobre a planta sen contaminala.

Os fitonosodes representan para a agrohomeopatía a posibilidade máis inmediata de masificar o seu uso dentro dos produtores, tendo en conta que para implementalos só se require partir da planta danada pola enfermidade ou pola praga, así como frascos e alcohol para preparar a dinamización que se queira aplicar. Preparación fácil, sinxela e inmediata que contrarresta o dano causado pola praga ou enfermidade.

## 8. Guía rápida para a interpretación da normativa reguladora da sanidade vexetal ecolóxica

A Comisión do Codex Alimentarius é un órgano intergubernamental con máis de 180 membros no marco do Programa conxunto sobre normas alimentarias establecido pola Organización das Nacións Unidas para a Agricultura e a Alimentación (FAO) e a Organización Mundial da Saúde (OMS), que ten por obxecto protexer a saúde dos consumidores e asegurar prácticas equitativas no comercio de alimentos. A Comisión tamén promove a coordinación de todos os traballos sobre normas alimentarias emprendidos polas organizacións internacionais gobernamentais e non gobernamentais.

| SUBSTANCIAS PARA O CONTROL DE PRAGAS E ENFERMIDADES DAS PLANTAS                                                                          |                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. PLANTAS E ANIMAIS                                                                                                                     |                                                                                                                                                              |
| Preparacións a base de piretrinas extraídas de <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> , que posiblemente contén unha substancia sinérxica | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación. Exclusión de Piperonil butóxido como sinérxico despois do 2005.                         |
| Preparacións de rotenona obtidas de <i>Derris elliptica</i> , <i>Lonchocarpus</i> , <i>Thephrosia</i> spp.                               | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación. A substancia debería usarse de maneira que prevínese o seu fluxo cara ás vías fluviais. |
| Preparacións de <i>Quassia amase</i>                                                                                                     | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                          |
| Preparacións de <i>Ryania speciosa</i>                                                                                                   | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                          |
| Preparacións/produtos comerciais a base de neem (azadirachtin) obtidas de <i>Azadirachta indica</i>                                      | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                          |
| Propóleos                                                                                                                                | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                          |
| Aceites vexetais e animais                                                                                                               |                                                                                                                                                              |
| Algas mariñas, as súas fariñas, extractos, sales mariños e auga salgada                                                                  | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación.Non tratadas quimicamente.                                                               |
| Xelatina                                                                                                                                 |                                                                                                                                                              |
| Lecitina                                                                                                                                 | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                          |
| Caseína                                                                                                                                  |                                                                                                                                                              |
| Ácidos naturais (por exemplo, vinagre)                                                                                                   | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                          |
| Produto da fermentación de <i>Aspergillus</i>                                                                                            |                                                                                                                                                              |
| Extracto de fungos (fungo Shiitake)                                                                                                      | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                          |
| Extracto de Chlorella                                                                                                                    |                                                                                                                                                              |
| Nematicidas de quitina                                                                                                                   | Orixe natural                                                                                                                                                |
| Preparados naturais de plantas, excluído o tabaco                                                                                        | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                          |
| Infusión de tabaco (excepto nicotina pura)                                                                                               | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                          |
| Sabadilla                                                                                                                                |                                                                                                                                                              |
| Cera de abellas                                                                                                                          |                                                                                                                                                              |

| SUBSTANCIAS PARA O CONTROL DE PRAGAS E ENFERMIDADES DAS PLANTAS (cont.)                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. MINERAIS                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                             |
| Cobre na forma de hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre, sulfato (tribásico) de cobre, óxido cuproso, mestura de Bordeos e mestura de Bordeos            | Necesidade, prescrición e taxas de aplicación recoñecidas polo organismo ou autoridade de certificación. Como funxicida, coa condición de que a substancia se use de tal xeito que minimice a acumulación de cobre no solo. |
| Xofre                                                                                                                                                    | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                                                                                         |
| Pos minerais (po de pedra, silicatos)                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
| Terra diatomácea                                                                                                                                         | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                                                                                         |
| Silicatos, arxila (bentonita)                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                             |
| Silicato de sodio                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                             |
| Bicarbonato de sodio                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                             |
| Permanganato de potasio                                                                                                                                  | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                                                                                         |
| Fosfatos de ferro                                                                                                                                        | Como control de moluscos                                                                                                                                                                                                    |
| Aceite de parafina                                                                                                                                       | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                                                                                         |
| III. MICROORGANISMOS UTILIZADOS PARA O CONTROL BIOLÓXICO DE PRAGAS                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                             |
| Microorganismos (bacterias, virus, fungos), por exemplo <i>Bacillus thuringiensis</i> , virus granulose, etcétera.                                       | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                                                                                         |
| IV. OUTROS                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                             |
| Dióxido de carbono e gas de nitróxeno                                                                                                                    | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                                                                                         |
| Xabón de potasio (xabón brando)                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                             |
| Alcohol etílico                                                                                                                                          | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                                                                                         |
| Preparados homeopáticos e aiurvédicos                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
| Preparacións de herbas e biodinámicas                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                             |
| Insectos machos esterilizados                                                                                                                            | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                                                                                         |
| Rodenticidas                                                                                                                                             | Produtos para control de pestes en construcións e instalacións para o gando. Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                            |
| V. TRAMPAS                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                             |
| Preparados de feromona                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                             |
| Preparacións baseadas en metaldehidos que conteñan un repelente para as especies de animais maiores, a condición de que se apliquen en trampas           | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                                                                                         |
| Aceites minerais                                                                                                                                         | Necesidade recoñecida polo organismo ou autoridade de certificación                                                                                                                                                         |
| Aparellos de control mecánico tales como redes de protección de cultivos, barreiras en espiral, trampas plásticas recubertas con cola, bandas pegañentas |                                                                                                                                                                                                                             |

Tema 5.

Calidade agroalimentaria  
e comercialización de  
alimentos ecolóxicos

agroecoloxía

## 1. Figuras de calidade agroalimentaria

Actualmente, un dos termos máis utilizados en calquera proceso de análise social é o de calidade: calidade de vida, calidade do ambiente, calidade de alimentos, calidade de ensino, normas de calidade...

Segundo o dicionario da lingua española, a calidade defínese como “propiedade ou conxunto de propiedades inherentes a unha cousa, que permiten apreciála como igual, mellor ou peor que as restantes da súa especie”.

O concepto de calidade reclámase cando se sente que algo se está perdendo ou que falta. O chamado progreso estivo ligado, fundamentalmente, cara á obtención de cantidade relegando o interese polo coñecemento do “mellor facer”.

O termo calidade agroalimentaria utilízase moito referido aos alimentos. Tradicionalmente o concepto vinculouse máis ao sabor e, nalgúns casos, ao cheiro do produto ou alimento final. Noutras ocasións dirixiuse a maioría dos esforzos cara ao aspecto externo do produto, esquecendo os aspectos intrínsecos.

Desde o punto de vista máis académico, a calidade dos alimentos referiuse ao seu valor nutritivo e ao seu efecto sobre a saúde. Unha definición xenérica de calidade dinos que esta “é un conxunto de propiedades e características dun produto ou servizo

que lle confiren unha aptitude de satisfacer unhas necesidades expresadas ou implícitas” (Rivera, 1995)

Con todo, pouco a pouco, véñse impoñendo un concepto máis integral de calidade agroalimentaria, sobre todo a raíz das crises que estiveron afectando á seguridade alimentaria —con afección á saúde humana— por efecto da alimentación e, en consecuencia, o xurdimento de propostas para ampliar o concepto de calidade agroalimentaria máis alá das propiedades do produto ou alimento final.

É cara a mediados do Século XX, nos anos da posguerra, cando se inicia a política de fomento das producións, o perentorio era saciarse fisicamente dado que a oferta de alimento era menor que a demanda. O importante era a autenticidade do produto, é dicir, evitar a fraude, polo que a calidade se asocia á idea de inspección. Por esa época, nas empresas militares xorde o control “de calidade” para facer un seguimento dos procesos de fabricación, estendéndose posteriormente ao resto dos procesos industriais as técnicas de control estatístico de proceso.

Cara aos anos setenta a oferta empeza a superar a demanda e a interesar a calidade intrínseca do produto.

Nos oitenta prodúcese a mundialización da oferta. Nas técnicas de comercialización prodúcese un cambio filosófico e vese a necesidade de ofrecer calidade como factor diferenciador. Ante esta oferta os consu-

midores reclaman non só a calidade no produto senón tamén no servizo, polo que adquiren importancia as chamadas “grandes superficies”.

Nos anos noventa prodúcese unha reorientación da política agraria comunitaria pola necesidade de reducir excedentes e de introducir ou manter métodos de produción respectuosos co ambiente. Desenvólvense as Normas ISO e a primeira Regulación da agricultura ecolóxica.

Pouco a pouco, veuse impoñendo un concepto máis integral de calidade agroalimentaria, sobre todo a raíz das crises referidas, que estiveron afectando á seguridade alimentaria. Deste xeito floreceron propostas para ampliar o concepto de calidade agroalimentaria máis alá das propiedades do produto ou alimento final, así xurdiron as chamadas denominacións de orixe, pretendendo vincular o produto á súa orixe xeográfica, ou a produción integrada ou de baixa utilización de insumos químicos e de recursos externos, que relaciona o produto con métodos de produción que pretenden menor impacto no ambiente.

A agricultura “ecolóxica ou orgánica” é a que chegou máis lonxe neste terreo ao propoñer a produción de alimentos sen o uso de produtos químicos de síntese en todo o proceso de produción e elaboración do mesmo. Estes produtos xurdiron como unha alternativa real, nos últimos anos, nos que se masificou e industrializou a oferta agroalimentaria con métodos

convencionais, provocando distintas crises alimentarias que foron minando a confianza na seguridade dos sistemas convencionais de produción de alimentos.

A calidade é agora a principal estratexia que se suscita na diferenciación dun produto e en favor dela, xa non se formulan soamente procedementos de control ou lexislación sobre a normalización.

### 1.1. As diferentes figuras de calidade

Como se referiu, dentro do sector agroalimentario existen distintas figuras que pretende ofrecer produtos de calidade garantida, que agrupamos do seguinte modo:

#### I. Con carácter e normas oficiais:

- Denominación de Orixe e Indicación Xeográfica Protexida
- Produción integrada
- Produción ecolóxica

#### II. De promoción privada:

- Normas EUREP-GAP
- Entidades de certificación e normalización
- Normas particulares de empresas que tratan de adaptarse ás vías oficiais e privadas.

#### 1.1.1. Denominacións de orixe e indicacións xeográficas

A Denominación de Orixe (DO) é, sen dúbida, o aval oficial que maior implantación tivo entre as empresas agroalimentarias pertencentes ao ámbito comunitario. Neste sentido, o apoio administrativo foi fundamen-

tal, ao impulsar o seu uso como elemento clave no desenvolvemento de estratexias de diferenciación por parte das empresas. As DO constitúen un elemento dinamizador e diferenciador no panorama agroalimentario, contribuíndo ao prestixio e aprecio dos produtos agroalimentarios.

Comercialmente, o nome xeográfico protexido mediante unha DO configúrase como unha marca colectiva ou pública, con acceso restrinxido non só pola orixe, senón tamén polas condicións que se impoñen á natureza e á calidade dos produtos que se atopan baixo o seu amparo. Ao abrigo da DO comercialízanse diferentes produtos en diversos mercados, deixando total liberdade a cada unha das marcas, que se amparan baixo o seu manto, para que realicen a súa propia comunicación e desenvolvan as súas propias estratexias, pero fornecendo globalmente apoio e valor engadido. No seu concepto esta marca non só recolle a orixe xeográfica, senón tamén a tradición e especialización á hora de elaborar un produto de alta calidade e características diferenciais. Coa súa presenza búscase facilitar ao consumidor o recoñecemento do produto e a percepción dunha calidade, do mesmo xeito que un grao de diferenciación superior. A zona xeográfica dunha determinada DO tamén se configura como unha importante fonte secundaria de asociacións, que poden estar fundamentadas en: cultura e tradicións populares, personalidade e carácter das súas xentes, etcétera. A existencia de certas

crenzas, tópicos e actitudes positivas ou negativas ante determinada zona xeográfica e os seus habitantes pode influír non só na imaxe desenvolvida sobre a Denominación, senón tamén no “consumidor tipo” e na situación de uso que asociamos á esta.

O factor denominado “Produtos e tradición elaboradora” constitúe o eixe primario ou central sobre o que se configura a imaxe da DO, mentres que os factores “Tradición cultural” e “Personaxes populares” constitúen os eixes secundarios de asociacións da imaxe. Aproveitando os cambios nos hábitos de compra e consumo dos consumidores e o desenvolvemento dun marco lexislativo favorable, as administracións públicas e autonómicas e as propias empresas agroalimentarias impulsaron a comercialización dos chamados produtos “típicos ou da terra”, a través do desenvolvemento e potenciación dos denominados “indicadores xeográficos de calidade”.

A Denominación de Orixe é en principio unha designación xeográfica que involucra ao mesmo tempo produtos, coñecementos, prácticas e técnicas aplicadas á súa elaboración; costumes, mitos e lendas da historia que o sustenta e as características impregnadas do solo e do clima. Un nome que non resulta dunha procura libre, senón que só se nutre de nomes xeográficos, e non calquera, só aquel onde se localiza. O toponímico é unha restrición, pero á vez é o seu valor de diferenciación. A Denominación ten por finalidade protexer unha agricultura e eses produtos cuxa

calidade está fundamentalmente ligada ao devandito territorio e a un saber-facer específico. Responde a unha concepción subxectiva e cultural da calidade, cargada de misterio e tipismo ligado ao contorno.

#### 1.1.1.1. Denominacións de orixe e indicacións xeográficas en España

O primeiro intento que se coñece respecto diso en España foron as denominacións de orixe a partir do viño. Deste produto elaborouse xa unha lexislación en 1932, que serviu despois para establecer outras denominacións de orixe de distintos produtos en distintos lugares. A norma marco reguladora das denominacións de orixe data de 1970, e estaba referida á regulación do Estatuto do viño, a viña e os alcohois. Como é notorio, o réxime de protección das denominacións de orixe foise estendendo a outros produtos agroalimentarios. Así incorporáronse dúas novas categorías: as denominacións xenéricas e a denominación específica.

Logo da súa incorporación á Unión Europea, e o conseguinte ditado de normativas tendentes a unificar as situacións lexislativas dos seus estados membros, España adopta as certificacións comunitarias de: Denominación de Orixe Protexida (DOP), Indicación Xeográfica Protexida (IXP), Especialidade Tradicional Garantida (ETG) e Denominación Xeográfica (DX).

As denominacións de orixe e as indicacións xeográficas constitúen o sistema utilizado para o recoñecemento dunha calidade “superior”, consecuencia

de características propias e diferenciais, debidas ao medio xeográfico no que se producen as materias primas, se elaboran os produtos e á influencia do factor humano que participa nelas.



As especialidades tradicionais garantidas son outra denominación máis recente desta agricultura de calidade. O seu Regulamento define como características específicas o elemento ou conxunto de elementos polos que un produto agrícola ou alimenticio se distingue claramente doutros produtos agrícolas ou alimenticios similares pertencentes á mesma categoría. A Denominación de Orixe ten a forza de ser un instrumento legal, un reaseguro das producións locais fronte á competencia desleal, un dereito de propiedade intelectual e unha garantía de certificación que avala as características dun produto.

A Denominación de Orixe Protexida distínguese da simple mención de orixe, en que non implica ningunha especialidade nin característica específica ligada a factores naturais ou sociais, pero que podería levar o comprador a crer que si existe. A condición esencial para ser inscritos no Rexistro os produtos agrícolas ou alimenticios é que sexan producidos a partir de materias primas tradicionais, ou ben presentar unha composición tradicional ou un modo de produción e/ou de transformación que pertenza ao tipo de produción e/ou transformación artesanal.

As indicacións xeográficas como distintivo de calidade diferenciada teñen unha regulación xurídica, con participación de normas de dereito público e non están sometidas ao exclusivo sometemento do dereito privado, a diferenza das marcas. Iso acrecenta a transcendencia social ou colectiva da súa tutela, esencialmente a protección dos intereses de consumidores e usuarios, que se coloca en primeiro termo, así como a necesaria claridade nas ofertas de produtos que se ofertan ao mercado. Presentan notas específicas con respecto aos signos distintivos aos que en maior medida puidesen ser homologados: as marcas colectivas e de garantía.

As denominacións xenéricas presentan características diferenciadoras con respecto ás denominacións de orixe. Os atributos dos produtos amparados por unha denominación xenérica non se sustentan no medio xeográfico; fan referencia á natureza dos pro-

ductos, aos sistemas de produción ou aos métodos de elaboración e transformación. A denominación xenérica aplícase aos grupos de produtos que, podendo producirse en todo o territorio español, teñen natureza común e diferéncianse pola súa calidade doutros semellantes.

Por Denominación Xenérica enténdese a cualificación aplicable aos produtos que teñen caracteres comúns e especiais debidos á súa natureza, aos sistemas de produción empregados ou aos procedementos de transformación, elaboración e fabricación.

Outro tipo de diferenciación é a denominación específica, que se define como a cualificación aplicable a un produto que ten calidades diferenciais entre os da súa mesma natureza debida á materia prima base da súa elaboración, ao medio natural ou aos métodos de elaboración. A ela mesmo se poden incorporar referencias á orixe xeográfica cando o produto se comercializa habitualmente co devandito nome e a obtención da materia prima, así como cando os procesos de elaboración e transformación se realizan nunha área xeográfica delimitada en relación co devandito nome xeográfico e a calidade e especificidade do produto amparado.

Iso lévanos a resaltar o feito de que existe proximidade ou ata solapamento entre as denominacións específicas con referencias xeográficas e as denominacións de orixe, aínda que a diferenza radica en que

o medio xeográfico modula ben a materia prima, ben os procesos de elaboración e transformación, pero nunca os dous de forma conxunta; entón, estaríamos ante unha denominación de orixe.

Os axentes que interveñen neste sistema son o Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural e Mariño español e os órganos dos Departamentos de Agricultura orientados ás políticas de calidade de cada comunidade autónoma. Estes organismos tamén impulsaron e levaron a cabo distintas accións de comunicación, como organización de feiras e congresos especializados en materia de denominación, e a realización de campañas informativas de distintas ordes. Xunto a estas actividades, tamén se sitúa a Comisión da Unión Europea, como actor comunicativo para promover a difusión, recoñecemento e consumo dos produtos certificados pola súa orixe.

Ten un Consello Regulador, que a dota dun funcionamento autónomo, e un Regulamento cunhas normas ligadas a un ámbito territorial e ao control da calidade. Dentro do sistema español, os actores de maior relevancia, son os consellos reguladores, órganos de carácter local que funcionan como a principal garantía e defensa dunha Denominación de Orixe. Os consellos son a entidade primordial para promover, xestionar e implementar a difusión de produtos recoñecidos pola súa orixe. Estas entidades tiveron nos últimos anos un incremento no número de produtores inscritos e acollidos a eles,

o que representa un interese polas empresas, e o recoñecemento do valor engadido que brinda este signo distintivo.

A Denominación de Orixe pode ser considerada como unha marca, porque:

- define a súa identidade e de xerar un forte capital comercial que pode ser explotado e estendido a outros mercados,
- desenvolve un modo de actuación específico, e posúe unha dimensión comunicativa

### 1.1.2 A Producción Integrada

A Producción Integrada como concepto aparece en 1977 como unha fase máis avanzada do de Protección Integrada que xorde ao final da década dos anos 50, simultaneamente en Europa e en California. Este novo concepto incorpora o manexo racional dos compoñentes do agrosistema non contemplados nas técnicas de Loita Integrada, Manexo Integrado de Pragas ou Protección Integrada, como son a planta, o clima, auga, solo, nos seus diversos aspectos agronómicos.

Este novo concepto pretende ser asociado ao máis actual de agricultura sostible, co que se establecen as condicións que desde o punto de vista económico, social e ecolóxico condicionan o desenvolvemento sostible dunha zona (proceso que satisfai as necesidades do presente sen comprometer a capacidade de futuras xeracións).

A produción integrada (PI), segundo a Organización Internacional de loita Biolóxica (OILB), que é a que promulgou as bases da PI a comezos dos anos 90, defínese como un sistema agrícola de produción de alimentos e outros produtos de alta calidade, cuxo sistema utiliza os recursos e mecanismos de regulación naturais para evitar as achegas ao ambiente e, ademais, asegura a longo prazo unha agricultura sostible. A Produción Integrada ten como principal fundamento os principios da protección integrada e pretende favorecer unha agricultura sostible, trata de responder ás esixencias de competitividade nas etapas de produción e comercialización co uso racional dos insumos e a regulación dos agrosistemas, ofrecendo un produto diferenciado con garantías dunha calidade comercial e sanitaria, na elaboración e comercialización.

Desde 1977 a mesma OILB, iniciou un servizo de recoñecemento de programas rexionais de PI. Os programas aplícanse segundo regulamentos específicos que establecen:

- As condicións administrativas para utilización da marca ou logotipo PI dentro do ámbito territorial correspondente e os requisitos xerais para o seu uso.
- A constitución e funcionamento das entidades de control e certificación da PI.
- Normas técnicas sobre transformación, manipulación e comercialización dos produtos.

- Obrigatoriedade dos cadernos de explotación para cada parcela homoxénea.
- Rexistro das diferentes partidas da produción.
- Normas co contido dos cursos de formación de PI.
- Dado que os residuos de praguicidas son o elemento negativo máis cuantificable no produto comercializado, a designación das materias activas e os prazos de seguridade constitúe un punto clave, en constante evolución e actualización.

Dentro da Unión Europea (UE), a falta de harmonización dos límites máximos de residuos (LMR) constitúe un serio problema que fai difícil establecer a lista de materias activas en programas de PI.

A produción integrada introduciuse por iniciativa de administracións ou gobernos rexionais ou autonómicos e non desde ministerios de Agricultura estatal, o que afectou o seu desenvolvemento lexislativo.

Dado que a PI trata de responder ás esixencias dos consumidores sobre seguridade alimentaria, chama a atención a baixa proporción de colleita vendida con logotipo PI (1 ao 2%). De momento parece que nin as grandes superficies o introducen, nin o consumidor está disposto a pagar máis, e dificilmente aceptará a seguridade “por niveis”.

A pesar do escaso despegamento que a PI tivo no terreo comercial, é xusto sinalar que todas estas medidas a favor de poñer en marcha boas prácticas

agrarias produciron uns beneficios evidentes, aínda que non cuantificables. Referímonos principalmente á mentalización que se vai creando no sector agrario sobre o uso máis racional dos factores de produción, a redución do dano ambiental e a elevación do nivel de eficiencia na actividade agraria con maior número de técnicos e con cursos de formación.

En España os LMR quedan fixados polo Decreto 280/1994, do 18 de febreiro, no que se transfire ás comunidades autónomas a responsabilidade sobre a vixilancia dos contidos de praguicidas, do mesmo xeito que as medidas que impidan a venda dos produtos cando estes superen os LMR fixados pola lexislación vixente.

O control das pragas evolucionou ao longo do século XX. A partir da segunda Guerra Mundial, co descubrimento dos insecticidas clorados, a agricultura sufriu un gran cambio. Comezou unha fase de descubrimento e de síntese de novos produtos dedicados a terminar coas pragas, o que se denominou “loita química a cegas”, fase na que non se tiña en conta a toxicidade para animais, plantas e humanos dos praguicidas. Máis adiante xurdiu a “loita química aconsellada”, que tiña en conta xa criterios ecolóxicos. A “loita dirixida” introduce o concepto de limiar de tolerancia, elixíndose os praguicidas menos tóxicos, intentando respectar a fauna auxiliar.

#### 1.1.2.1. Estrutura xeral dos regulamentos específicos de produción integrada

Os regulamentos específicos de produción integrada, que en definitiva son os documentos básicos para o uso dos técnicos das agrupacións de produción integrada (API), definen as prácticas agronómicas así como as estratexias de control integrado. Estas agrupacións quedan definidas por un número máximo de 35 agricultores e unha superficie máxima de 35 ha, á fronte de cada unha das cales figurará o técnico responsable de efectuar os controis das prácticas de produción integrada.

As prácticas agronómicas (plantación, emendas, fertilización, operacións culturais, rega, recolección, rotacións, etcétera) están estruturadas nunha serie de actuacións obrigatorias, prohibidas e recomendadas. Moitas destas prácticas son definidas polas Normas técnicas do regulamento xenérico de produción integrada, e aínda que cada cultivo ten certas especificacións en canto a estas, podemos reflectir algúns aspectos importantes e que son comúns a todos os cultivos como son:

##### I. Entre as prácticas prohibidas:

- Cultivos sen solo (substratos, hidropónicos) e utilización de PVC como material de cuberta.
- Desinfección de solo por métodos químicos. Só está permitida a solarización.

- Asociar cultivos no mesmo invernadoiro e abandonar restos de plásticos, envases e outros residuos ademais dos restos vexetais no interior ou lindes da parcela.
- Realizar tratamentos químicos posrecolección e utilizar herbicidas dentro do invernadoiro.

## II. Entre as prácticas obrigatorias:

- Utilizar material de cuberta reciclable e sistema de ventilación no invernadoiro, con mallas dunha densidade mínima de 6x6 fíos cm<sup>2</sup>.
- Utilizar plántulas procedentes de sementeiros autorizados co correspondente pasaporte fitosanitario a partir de sementes garantidas.
- Eliminación de malas herbas do interior e arredores do invernadoiro.
- Protección e conservación de polo menos dúas especies de inimigos naturais.
- O contido de materia orgánica no solo será superior ao 2% en solo e 1% en areados.
- Para cada cultivo establécense limitacións en canto á incorporación de nutrientes de orixe mineral e achega de rega (que deberá ser localizada de alta frecuencia) sobre a base das necesidades específicas de cada cultivo.

Pola súa banda, as estratexias de control integrado das diferentes pragas e enfermidades, establecen uns sistemas de mostraxe que axudan á toma de decisións en función dos diferentes limiares de intervención a nivel de parcela que se asignan a cada axente nocivo.

Para cada un deles fíxanse niveis para estimación do risco baseados en valoracións de diferentes variables de densidade nas unidades de mostraxe, establece uns criterios de intervención sobre a base de certos limiares e épocas e define os métodos de control de pragas e enfermidades con métodos biolóxicos (contemplando a posibilidade de utilización de fauna auxiliar), químicos (diferentes materias activas permitidas ou permitidas con restricións) e outros métodos culturais, preventivos, físicos ou biotécnicos.

Estas estratexias de control integrado deben cumprir á súa vez certos condicionantes entre os que sinalamos:

- A estimación do risco en cada parcela farase mediante seguimentos, polo menos cunha periodicidade semanal, dos niveis poboacionais ou de incidencia de cada praga ou enfermidade de acordo coa estratexia de control integrado establecida en cada caso.
- A aplicación das medidas directas de control só se efectuará cando os niveis poboacionais superen os limiares de intervención establecidos, e sempre de acordo coa decisión do técnico responsable.
- En caso de ser necesaria unha intervención química, as materias activas que se deberán utilizar serán exclusivamente as incluídas na estratexia de control integrado para cada caso.
- No momento da recolección, tomaranse suficientes mostras para analizar a posible presenza de

produtos fitosanitarios e garantirase un contido de residuos inferior ao 50% do límite máximo de residuos (LMR) especificado na lexislación española (excepto nos casos no que o límite de detección coincida co LMR).

### 1.1.3. Producción ecolóxica

A constancia na procura dunha alimentación de calidade marca, desde os seus inicios, o que denominaremos como movemento ecolóxico.

Un dos pioneiros deste movemento, Rudolf Steiner, impartiu o seu Curso de Agricultura Biodinámica en 1924 a petición de agricultores preocupados pola diminución da calidade dos cultivos derivados do cambio dunha agricultura tradicional a unha agricultura industrial coa utilización dos fertilizantes solubles, de síntese. A Escola Biodinámica, creada a partir dese ciclo de conferencias, ten un interese especial por conseguir a máxima calidade dos alimentos, e desde 1954 desenvolve a marca de calidade DEMETER.

Lady Eve Balfour, outra pioneira, traballou durante moitos anos no seu predio preto de Haughley, en Suffolk, Inglaterra, para poñer de manifesto a visión de Albert Howard de que un solo san orixina plantas sas, animais sans e persoas sas.

Na mesma liña de pensamento estiveron Hans Müller e Hans-Peter Rusch en Suíza, do mesmo xeito que Maximilian Oskar Bircher-Benner (inventor do muesli) e os franceses Jean Boucher e Raoul Lemaire (que

fundou o primeiro local comercial para produtos naturais en París).

Todo iso está levando ao desenvolvemento dun mercado de alimentos producidos ecoloxicamente que comezou a ser significativo a mediados dos 80 do pasado século e que segue crescendo constantemente, duplicando o seu consumo cada poucos anos.

A agricultura e a elaboración ecolóxica están baseadas en diversos principios e ideas, dentro dos cales se atopan criterios de calidade. A eles faise referencia na táboa 1.

- Producir alta calidade e suficiente cantidade de alimentos, fibras e outros produtos.
- Traballar en compatibilidade cos ciclos naturais e sistemas vivos, a través do solo, as plantas e os animais no sistema integral de produción.
- Recoñecer o maior impacto social e ecolóxico no sistema de produción e procesamento orgánico.
- Manter e incrementar a fertilidade e a actividade biolóxica do solo a longo prazo, usando prácticas culturais, biolóxicas e mecánicas adaptadas localmente, opoñéndose á dependencia de insumos.
- Manter e fortalecer a biodiversidade natural e agrícola do predio e os seus arredores, a través do uso de sistemas de produción sostibles e a protección de hábitats de plantas e de vida silvestre.

|                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Táboa 1.- Principios e obxectivos da agricultura ecolóxica                                                                                                                                               |
| <b>Principios e obxectivos da agricultura ecolóxica</b>                                                                                                                                                  |
| Producir alta calidade e suficiente cantidade de alimentos, fibras e outros produtos.                                                                                                                    |
| Traballar en compatibilidade con os ciclos naturais e sistemas vivos, a través do solo, as plantas e os animais no sistema integral de produción.                                                        |
| Reconocer o maior impacto social e ecolóxico no sistema de produción e procesamento orgánico.                                                                                                            |
| Mantener e incrementar a fertilidade e a actividade biolóxica do solo a longo prazo, usando prácticas culturais, biolóxicas e mecánicas adaptadas localmente, oponéndose a la dependencia de insumos.    |
| Mantener e fortalecer a biodiversidade natural e agrícola da finca e os seus arredores, a través do uso de sistemas de produción sustentables e a protección de hábitats de plantas e de vida silvestre. |
| Mantener e conservar a diversidade genética a través da atención brindada a la administración dos recursos genéticos da finca.                                                                           |
| Promover o uso responsable e a conservación da auga e de todas as formas de vida nela contidas.                                                                                                          |
| Usar na medida do posible, recursos renovables nos sistemas de produción e procesamento e evitar a contaminación e o desperdicio.                                                                        |
| Fomentar a produción e distribución local e rexional.                                                                                                                                                    |
| Crear un balance harmonioso entre a produción de cultivos e a produción animal.                                                                                                                          |
| Proveer as condicións adecuadas que permitan a los animais expresar os aspectos básicos de su comportamento innato.                                                                                      |
| Utilizar materiais de empaque que sean biodegradables, reciclables ou reciclados.                                                                                                                        |
| Proveer a todos os involucrados na produción e o procesamento orgánico unha calidade de vida que satisfaga as súas necesidades básicas, dentro dun ambiente de traballo seguro e saudable.               |
| Apoiar o establecemento dunha cadea integral de produción, procesamento e distribución que sexa socialmente xusto e ecolóxicamente responsable.                                                          |
| Reconocer a importancia de aprender e protexer o coñecemento indíxena e os sistemas tradicionais de produción.                                                                                           |

Fonte: IFOAM, 2002 Revisión en Vitoria (Canadá)

- Manter e conservar a diversidade xenética a través da atención brindada á administración dos recursos xenéticos do predio.
- Promover o uso responsable e a conservación da auga e de todas as formas de vida nela contidas.
- Usar, na medida do posible, recursos renovables nos sistemas de produción e procesamento e evitar a contaminación e o desperdicio.
- Fomentar a produción e distribución local e rexional.
- Crear un balance harmonioso entre a produción de cultivos e a produción animal.
- Prover as condicións adecuadas que permitan aos animais expresar os aspectos básicos do seu comportamento innato.
- Utilizar materiais de empaquetado que sexan biodegradables, reciclables ou reciclados.
- Prover a todos os involucrados na produción e o procesamento orgánico unha calidade de vida que satisfaga as súas necesidades básicas, dentro dun ambiente de traballo seguro e saudable.
- Apoiar o establecemento dunha cadea integral de produción, procesamento e distribución que sexa socialmente xusto e ecolóxicamente responsable.
- Recoñecer a importancia de aprender e protexer o coñecemento indíxena e os sistemas tradicionais de produción.

Os valores éticos fundamentais da agricultura ecolóxica ou orgánica, que defendeu o movemento que lle deu a súa orixe, tamén están relacionados co concepto de calidade dos produtos ecolóxicos. Pódense agrupar en tres principios:

- o principio de proximidade,
- o principio de precaución
- o principio de reciclaxe de materiais

A produción ecolóxica definiuse nun primeiro Regulamento CEE 2092/91, derogado polo Regulamento (CE) 834/2007 sobre produción e etiquetaxe dos produtos ecolóxicos. Na súa existencia, e mantemento como concepto, ten ao seu favor a limitación no tipo de factores de produción empregados: exclúense todos os produtos de síntese, o que lle confire unha identificación clara e determinante.

Malia estas consideracións, pensamos na grande utilidade social da agricultura ecolóxica por contribuír a:

- Estimar e realzar a importancia agroecolóxica dos sistemas agrarios. Mantemento da paisaxe e aproveitamento de residuos.
- Unha avaliación, baixo ampla experimentación, do cultivo de diferentes especies coas súas rigorosas restricións, principalmente as relativas a métodos alternativos á loita química: Resistencia varietal, enxerto sobre patrón conveniente tanto en cultivos leñosos como en hortícolas, loita biolóxica, etcétera.

- Servir de guía no mantemento de tradicións agrarias cuxo valor e influencia cultural non debe desaparecer.
- Achegar unha forma de produción idónea para un tipo de agricultura familiar, con predominio de traballo manual, minifundista.

1.1.3.1. A agricultura ecolóxica: normativa e regulamentación

As normativas ou estándares ecolóxicos e os seus sistemas de certificación foron desenvolvidos inicialmente, na década dos anos 50, pola iniciativa privada, cando o sector ecolóxico constituía aínda un reducido nicho no mercado. O crecemento da agricultura ecolóxica e os seus mercados nos últimos anos viñeron acompañados por un rápido crecemento, tanto no número como na complexidade, das normativas, seguidas da posterior eclosión das regulacións ecolóxicas oficiais.

A certificación, inicialmente concibida para fomentar a confianza do consumidor e para diferenciar os produtos procedentes da agricultura ecolóxica nos mercados, e o enorme abano de regulacións e requisitos de certificación actualmente existentes, considérase hoxe un obstáculo importante para o desenvolvemento do sector da agroalimentación ecolóxica, especialmente nos produtores de países en vías de desenvolvemento.

Actualmente existen no mercado ecolóxico mundial varios centos de normativas privadas e de regulacións gobernamentais, dúas normativas internacionais – Codex Alimentarius da FAO-OMS e o de IFOAM–, e varios sistemas de acreditación. A falta de cooperación e harmonía entre estes esquemas converteuse nun problema.

O recoñecemento mutuo entre países con regulacións sobre agricultura ecolóxica só se da nun reducido número de casos e, na práctica, non hai recoñecemento de equivalencia mutua entre países. O Regulamento CEE 2092/91 contemplaba a aprobación doutros países, pero a Comisión Europea só aprobou sete países, baixo este sistema, en máis de dez anos. O país máis importante dos importadores da UE, EEUU, non está nesa lista.

O Programa orgánico nacional (NOP) dos EEUU entrou en vigor en outubro de 2002, e está acreditando entidades certificadoras foráneas de forma directa desde entón, algunhas das que están en período de avaliación. Con todo, non aprobou a ningún outro país nin resolveu recoñecementos mutuos para o comercio de produtos de agricultura ecolóxica. Este feito provocou certa incerteza entre os elaboradores ecolóxicos, sobre a viabilidade do comercio ecolóxico entre a UE e EEUU. Por exemplo, as pequenas entidades de certificación que non foron “aprobadas automaticamente” deben realizar grandes esforzos (económicos e informativos), a custa dos reducidos operadores, que queren iniciar

exportación aos EEUU. Ademais, moitos comercializadores de EEUU e a UE abastécense de ingredientes provenientes de países en desenvolvemento, o que complica aínda máis o panorama.

Toda esta problemática relativa á harmonización de normativas e lexislacións en agricultura ecolóxica débese tamén conxugar coa procura da racionalidade destas, para que estas se axusten cada vez máis ás condicións agroclimáticas de cada lugar. Por iso, dentro de Europa, no Grupo Rexional IFOAM-UE, estase debatendo tamén a necesidade de establecer certas variacións rexionais ás normativas xerais, en aspectos de produción e elaboración, que permitan a súa maior adaptación á realidade rexional.

Establecéronse tres categorías para clasificar o estado da lexislación no nivel internacional (con base en datos do ano 2002):

- **Categoría 1.-** Países (32) que teñen e aplican unha lexislación completa, onde as autoridades competentes aprobaron os órganos de certificación ou realizan eles mesmos esta función, promulgada por leis
- **Categoría 2.-** Países (9) con lexislación completa, pero nos que aínda non se aplican completamente os regulamentos. Teñen unha lei, e as normativas e procedementos foron xa elaborados, pero a autoridade competente non aprobou os órganos de certificación que apliquen esta lei

- **Categoría 3.-** Países (15) que xa teñen borradores de leis, procedementos e normativas sen aprobar. Incluímos aquí tamén aqueles países que están en proceso de elaborar o borrador de lei.

### 1.1.3.2. Normas básicas de IFOAM para a produción e elaboración orgánicas

As Normas Básicas de IFOAM (NBI) e os Criterios de Acreditación de IFOAM (CAI) para as Axencias Certificadoras da Produción e Procesamento Orgánico (CAI), constitúen xuntos as Normas de IFOAM, o sistema de garantía orgánico máis importante no nivel mundial.

As Normas de IFOAM son periodicamente revisadas e difundidas por IFOAM en consulta cun amplo grupo de membros e outros actores do sector. As diferenzas máis destacadas entre as diferentes regulacións de certificación internacionais da agricultura ecolóxica pódense cifrar en:

#### I. As funcións:

- **Codex Alimentarius.** - É unha directriz mundial, xeral para os Estados e entidades privadas para que establezan as súas propias normativas e regulacións, pero non son para a certificación directa.
- **Normas Básicas de IFOAM.** - As Normas Básicas de IFOAM (NBI) son normativas marco que serve de guía e orientación noutras áreas, como na acreditación privada de órganos de certificación.

- **Regulación UE.** - Son regulacións e normas para a certificación directa da produción, con status de lei, que pretende establecer un mercado con regras comúns na Unión Europea.
- **NOP.** - O Programa nacional orgánico dos EEUU establece as normas de produción, certificación e acreditación para introducir produtos orgánicos neste país.

#### II. Período de conversión

O Codex e a Regulamentación UE contempla períodos de manexo ecolóxico de dous anos, para reducir o período dunha certificación (conversión 2-3 anos), que se poden reducir no caso de pasteiros (Reg UE). O NOP esixe 3 anos para a conversión sen requirir a aplicación de prácticas orgánicas. As NBI permiten unha conversión en 12 meses e 18 para cultivos perennes

#### III. Período de conversión de leite e ovos

A Reg UE, o Codex ten un período longo (6 meses). As NBI contemplan 30 días para o leite e 6 semanas para os ovos.

#### IV. Etiquetaxe

A Reg UE e o Codex non permiten etiquetar como ecolóxico con menos do 70 % de ingredientes. O NOP si o permite. IFOAM permíteo en casos especiais.

#### V. Separación de producións

A produción e almacenamento debe facerse separadamente na Reg UE. O almacenamento debe facerse

en lugares separados, segundo as NBI e o Codex. As NOP só esixen separación no manexo e de barreiras físicas para evitar a contaminación, sen requirir separación de lugares.

A Reg UE prohibe o almacenamento de materiais non ecolóxicos nas explotacións ecolóxicas e a produción paralela da mesma variedade, mentres que o NOP non o fai.

A Reg UE require un plan de conversión obrigatorio para a produción de cultivos perennes e notificar a realización de operacións e colleita en produción paralela. O NOP non o esixe.

VI.Fertilización

A Reg UE non permite o uso de feces humanas como fertilizantes, mentres que as NBI e Codex si o permiten. As NOP son moi estritas no uso do compost e o esterco.

VII. Normas especiais

A Reg UE ten normas para producir cogomelos ou para gandaría especial, mentres que o Codex, as NBI e o NOP non o contemplan.

1.1.3.3. A calidade ecolóxica

En xeral, considéranse ecolóxicos aqueles alimentos que en ningunha etapa da súa produción ou elaboración interveñen fertilizantes, herbicidas ou pesticidas químico-sintéticos, así como tampouco nos solos onde son cultivados.

Os termos inglés “organic”, ou o francés “biologique”, son sinónimos aos termos biolóxico, ecolóxico ou orgánico, que se utilizan para designar os procesos de produción e elaboración de alimentos que consideran tanto a saúde dos consumidores como o equilibrio co ambiente no contorno no que se producen ou elaboran.

O sector ou movemento de agricultura ecolóxica ou orgánica pretendeu desde a súa orixe establecer unha serie de normativas, moito antes de que existisen as lexislacións nacionais ou internacionais, que definen o alimento orgánico.

As primeiras normas básicas da agricultura orgánica foron elaboradas por IFOAM. Estas serviron logo de inspiración para establecer as lexislacións europeas (Regulamentos 2092/91 e 834/2007), norteamericana (NOP) e xaponesa (JAS), así como ás directrices do Codex Alimentarius.

Nalgúns lugares do mundo comezáronse a establecer definicións específicas para usar o termo “orgánico”, e sobre o tempo de conversión desde a última aplicación de químicos nos solos e o cultivo dun alimento sen eles.

Aínda que se acrecentou a cantidade de regulamentos e leis nos últimos tempos, a maioría dos países non ten leis que regulen o uso dos alimentos orgánicos. A ausencia de leis e regulamentacións impide dar garantías ao consumidor de que o alimento que

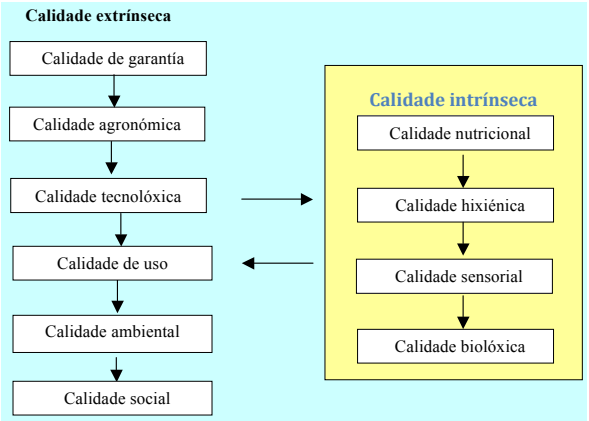


se vende como orgánico realmente o sexa e tamén está exposto a que comerciantes pouco escrupulosos vendan algo que realmente non o é.

1.1.3.3.1. Os factores de calidade na agricultura ecolóxica

Para algúns, a palabra “orgánico” significa nutritivo. Para outros significa alimentos máis limpos e seguros; mesmo está quen entende por orgánico “aqueles alimentos producidos sen causar polución ou danando o menos posible o aire, a terra e a auga”. Os principios que rexen a agricultura ecolóxica establecen distintos parámetros que definen a calidade intrínseca, relativa ao produto obtido ao final de proceso e extrínseca relativa ao impacto durante a súa produción e elaboración, nun sentido máis amplo, como se reflicte na figura 1

Figura 1. Atributos que configuran a calidade holística dos alimentos.



A calidade dos alimentos implica distintos ámbitos que van desde as súas propiedades internas e a súa aptitude funcional ata as súas repercusións socioeconómicas e impactos ambientais do seu sistema de produción e elaboración.

Na táboa 2 faise referencia a parámetros relativos á calidade dos alimentos

1.1.3.3.2. Calidade intrínseca dos alimentos ecolóxicos

Ata hai pouco a avaliación da calidade dos alimentos veuse facendo por métodos analíticos, o que comporta a separación dos seus compoñentes (graxas, vitaminas, proteínas, hidratos de carbono, etcétera), con métodos destrutivos, limitando así a posibilidade de estudar as interaccións entre estes compostos,

Táboa 2. Aspectos que cómpre considerar na calidade dos alimentos ecolóxicos

|            |                      |                                                                                                                                           |
|------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Intrínseca | Propiedades internas | Autenticidade<br>Calidade sensorial<br>Contido en vitaminas e minerais,<br>Ausencia de residuos de<br>praguicidas<br>Avaliación holística |
|            | Aptitude funcional   | Capacidade de almacenamento<br>Comportamento poscolleita                                                                                  |
| Extrínseca | Socioeconómica       | Xeración de emprego<br>Internalización de custos                                                                                          |
|            | Ambiental            | Biodiversidade,<br>Impacto sobre o uso da auga<br>Pesticidas<br>Aforro de enerxía<br>Reutilización e reciclaxe                            |

Fonte: (Aguirre, 2000)

que ten sen dúbida algún efecto sobre a calidade dos alimentos. Con todo, xurdiron novos métodos de valoración dos alimentos, que evitan a súa destrución e fraccionamento e que achegan novos enfoques e resultados sobre a calidade dos alimentos. Estas técnicas son: a formación de imaxes (cristalización), as técnicas físico-químicas (biofotóns, condutividade eléctrica e propiedades electroquímicas), e as técnicas microbiolóxicas e bioquímicas. Con todo, os estudos realizados con este tipo de métodos son aínda incipientes.

## 2. Avaliación da calidade dos alimentos ecolóxicos.

Dado que a calidade de algo se refire a aquelas propiedades que se consideran desexables para o que se prometen, calquera modelo xeral de calidade debe empezar por establecer esta intención ou obxectivo. Frecuentemente este obxectivo xeral abarca moitas dimensións. Nunha primeira aproximación hai que ter en conta que se se compara a agricultura ecolóxica coa convencional os obxectivos son diferentes. Na agricultura ecolóxica preténdese, fundamentalmente, unha calidade intrínseca do alimento e do contorno no que se produce, con rendementos adecuados. Búscase “calidade” en todas as fases do proceso: solo, semente, fertilidade, tratamento de pragas, recolleita do produto, elaboración, almacenamento, transporte e distribución. Pola contra, a agricultura convencional valora especialmente conseguir rendementos máximos e unha calidade extrínseca regulada por unha normativa limitada a aspectos como calibres, forma, cor..., e límites de residuos.

Estas diferenzas poden desagregarse en diferentes criterios de calidade, segundo o aspecto ou atributo que se considere. A calidade do alimento virá dada polo conxunto de todos eles.

Desde os seus inicios a agricultura ecolóxica foi moi discutida desde numerosos ámbitos, especialmente os políticos, económicos e científicos. Por iso foi necesario probar a súa viabilidade a longo prazo en

comparación cos sistemas convencionais oficialmente apoiados. Investigáronse os seus fundamentos científicos, os seus rendementos, o impacto no ambiente e especialmente a calidade dos alimentos obtidos. Para coñecer a calidade realizáronse numerosos traballos co obxectivo de comparar a calidade dos alimentos producidos convencionalmente cos obtidos seguindo a normativa da agricultura ecolóxica, que por simplificar chamaremos alimentos ecolóxicos.

### 2.1. Aspectos convencionais da calidade

Considéranse os seguintes aspectos:

#### I. Calidade de autenticidade

O primeiro criterio é o de autenticidade, como contraposto a adulterado. Isto resulta máis claro para produtos transformados e envasados, por exemplo, as marmeladas, o chocolate, as salchichas, etcétera, nos que, a miúdo, a lista de ingredientes que acompañan o produto “principal” –unha determinada froita, cacao e leite, carne, etcétera, nos produtos mencionados– poden supoñer unha deterioración importante da calidade total do produto adquirido e, en determinados casos, unha fraude.

En principio, respecto deste criterio, estarán afectados por igual os produtos convencionais e os procedentes da agricultura ecolóxica, posto que uns e outros poden ser obxecto de fraude. Serán os diferentes órganos de control os que terán que velar para previlo ou detectalo, de ser o caso.



## II. Calidade de garantía

Os alimentos ecolóxicos deben cumprir as mesmas normativas que os convencionais, e ademais as correspondentes á agricultura ecolóxica para poder ser etiquetados como tales. Coa etiqueta preténdese prestixiar a denominación dos produtos nos que se utiliza a indicación “Agricultura ecolóxica” e defender o sector no seu conxunto.

Os produtores e elaboradores de alimentos ecolóxicos deben gañar a credibilidade sendo estritos nos seus métodos de produción de acordo coas normas sobre agricultura ecolóxica vixentes. Por iso se someten a un control pola autoridade competente que comprende varias actuacións:

- *Primeiro*, un *control documental*, boletíns de inscrición e renovación, volantes de circulación

e volantes de mercadorías, certificación sobre mercadorías a solicitude do operador ou do cliente da mercadoría, a utilización de etiquetas numeradas para os produtos envasados, etcétera.

- *Segundo*, *control a través da inspección* dun técnico, tanto no predio produtor como na industria elaboradora que supón a comprobación.
- *Terceiro*, *control de residuos*, para o que o inspector técnico pode tomar mostras de solos, plantas, produtos transformados ou en xeral de calquera elemento que considere de interese, como fertilizantes, etcétera, para verificar o mellor cumprimento da normativa.
- *Cuarto*, *o incumprimento das normas*, implica a aceptación das sancións correspondentes de acordo coas normativas establecidas.

## III. Calidade agronómica

Corresponde ás características de cultivo dun determinado produto, tendo en conta os rendementos, facilidade de cultivo e de recolección, precocidade, esixencias climáticas ou de fertilización, resistencia ás pragas, etcétera. Os agricultores ecolóxicos intéresanse especialmente por utilizar variedades de sementes adaptadas ás condicións locais e por producir cultivos que se desenvolvan ben nesas condicións. Isto contribúe a que o consumidor poida acceder a variedades locais, moitas delas xa practicamente extinguidas na agricultura convencional.

Neste aspecto cabo destacar que segundo a normativa non se permite o emprego de sementes modificadas xeneticamente nin de plantas ou animais transxénicos.

## IV. Calidade funcional ou tecnolóxica

Outro criterio é o de calidade funcional ou tecnolóxica, que se refire ás posibilidades do produto para ser sometido a distintos tipos de manipulacións como son o enlatado, o cociñado e a resistencia ao transporte e almacenaxe a longo prazo.

Estudouse desde varios aspectos. Por unha banda, a idoneidade para ser sometidos os produtos a diferentes transformacións, como o desecado ou a panificación e, por outro, a capacidade de almacenamento.

### Desecado

Os produtos procedentes da agricultura ecolóxica prefírense nalgúñas industrias para determinadas transformacións como, por exemplo, na desecación de alimentos para muesli, polo seu menor contido en auga. A maior porcentaxe de materia seca nos alimentos ecolóxicos é un parámetro que se atopa reflectido en moitos estudos comparativos de calidade nutricional.

### Almacenamento

Respecto ao comportamento poscolleita, avaliado a partir das perdas por almacenamento, realizáronse estudos por varios investigadores nos que se conclúen que os produtos procedentes da agricultura

ecolóxica teñen menores perdas, e unha vida de almacenamento máis longa.

Entre os factores que determinan estes feitos sinaláronse os de velocidade de crecemento, madurez fisiolóxica, porcentaxe de humidade e o contido de aminoácidos libres (estreitamente relacionados cos niveis de nitróxeno usados como fertilizante e que favorecen o desenvolvemento bacteriano).

### Panificación

A partir de diversas publicacións ponse de manifesto que no trigo, polo menos dentro de certos límites, a cantidade de glute aumenta coa cantidade de proteína bruta, o que pode significar, en principio, mellor calidade panificable.

No ITGA de Navarra realizouse un traballo no que se abordaron as técnicas de produción de cereais en agricultura ecolóxica en Navarra, e a calidade fariño-panadeira dos trigos estudados. Estes autores sinalan que a calidade obtida nun caso (trigo Soissons) é satisfactoria, mentres que noutro trigo (trigo Marius) os valores de proteína e forza son demasiado baixos, pero moi bos de extensibilidade. Recomendán elixir variedades de alto potencial proteico e de calidade para ese sistema de cultivo.

## V. Calidade sensorial

Ponse a proba o alimento a través dos cinco sentidos, desde o aroma dun tomate ata o son dunha mazá ao mordela. As análises sensoriais, tendo en conta

as implicacións e limitacións que supoñen, permiten poñer de manifesto unha relación concreta entre o ser humano e o alimento. Antes de probalo, o organismo humano mobilízase polo cheiro e pola vista. Durante a degustación recoñécese a textura e o gusto. Polo tanto, dentro deste criterio podemos diferenciar:

#### **Calidade visual.**

Determinada pola aparencia externa incluíndo a cor, o calibre, a forma. Estes atributos, na súa maioría constitúen as esixencias das normas de calidade comercial que permiten clasificar os produtos en diferentes categorías. É un aspecto que inflúe moito na decisión de compra dos consumidores, polo que foi o máis coidado na agricultura convencional. O consumidor de produtos ecolóxicos dá, en xeral, menos importancia a este atributo da calidade, aínda que estes alimentos poden presentar un aspecto tanto ou máis atractivo que os convencionais.

Porén, o feito de que o consumidor destes produtos outorgue, en xeral, un valor secundario, como criterio de calidade, ao tamaño ou a factores como a presenza de pequenas manchas nas mazás, fronte a outras características intrínsecas do alimento permitiu comercializar produtos con menor selección e presentación, coa escusa de proceder da agricultura ecolóxica. Estas, nalgúns casos, son deficiencias do proceso de obtención, selección e/ou distribución e non cabe xeneralizalas como características dos alimentos ecolóxicos.

Se o sistema está ben manexado é posible, en moitos casos, lograr alimentos ecolóxicos de aspecto tanto ou máis atractivo, con máis “louzanía” que os de cultivo convencional, que en igualdade de condicións poden mantelo durante máis tempo. Compróbase que a medida que o agricultor que segue a normativa da agricultura ecolóxica vai tendo máis experiencia, máis habilidade no manexo do sistema, lógrase mellorar o aspecto final dos seus produtos.

#### **Calidade gustativa e organoléptica.**

Está determinada polo sabor do alimento con todo o que comporta de apreciación subxectiva por parte do consumidor. Experimentar un bo sabor depende, en moitos casos, das inclinacións individuais. Así, os que están habituados a tomar regularmente alimentos moi elaborados, con sabores moi fortes, con gran dose, por exemplo, de substancias “picantes”, atoparán, probablemente, a un alimento fresco non condimentado, moitísimo menor sabor que as persoas habituadas a alimentos naturais, pouco elaborados.

Estas diferenzas nas impresións sensoriais son relevantes, non só polas gratificacións que poidan achegar, senón pola súa posible influencia na saúde. A presenza ou ausencia dos compostos que contribúen ao aroma, ao gusto ou a textura dos alimentos, aínda que presentes en pequenas cantidades, poden actuar como importantes activadores de procesos bioquímicos.

En calquera caso é un parámetro difícil de avaliar pola gran cantidade de factores que inflúen nel (variedade, ambientais, inclinacións individuais dos consumidores, etcétera), ademais do sistema de produción.



Non obstante, debe existir unha evidente influencia dos sistemas de manexo, posto que se, por exemplo, afectan ao contido de humidade, este debe manifestarse, dalgún xeito, no sabor e textura final do produto. Lampkin cita varios estudos nos que se analizan os niveis de determinados nutrientes nos alimentos, como son a cantidade de azucres, en función da velocidade de crecemento e a madurez fisiolóxica da colleita. Segundo estes datos, os alimentos procedentes da agricultura ecolóxica poden ter mellor sabor posto que terían “máis dozura”, sempre que esta relación sexa así aceptada. Este autor presenta estudos estatísticos nos que se recollen opinións de consumidores, que previamente non coñecían a orixe

dos produtos, que atopan preferencias por alimentos ecolóxicos como apio, col, tomates ou patacas, pero fai referencia a estudos nos que non se apreciaron diferenzas significativas.

#### **VI. Calidade nutricional**

Está relacionada coa capacidade dos alimentos de proporcionar determinados nutrientes que favorezan o estado de saúde e eviten a aparición de enfermidades por deficiencias concretas.

Determinada a partir da composición química do alimento, depende de gran cantidade de factores: variedade do cultivo, características do solo, clima, tipo e intensidade de fertilización, manexo global do sistema (diversificación de cultivos, rotacións, inclusión de animais no sistema, etcétera).

Neste sentido realizáronse traballos comparando as análises químicas de diferentes compoñentes dos alimentos ecolóxicos cos de alimentos convencionais.

Actualmente, as liñas de traballo que presentan máis interese no coñecemento da calidade nutricional están no estudo comparativo, non só desde o punto de vista da fertilidade, senón traballando con sistemas completos nos que se teñen en conta os outros aspectos que diferencian as distintas formas de realizar agricultura.

Cada vez téñense máis coñecementos que corroboran a idea de que a interacción entre os diferentes compoñentes do sistema é decisiva na “calidade”



do produto final. Algunhas destas influencias só se poñen de manifesto ao longo do tempo.

Por exemplo, a introdución dos tractores permitiu a substitución dos animais nos labores agrícolas, e contribuíu á separación de agricultura e gandería, producindo nunhas zonas, as de cría intensiva de gando, acumulación de materia orgánica, que pode chegar a ser un residuo contaminante e noutras un déficit que contribúe á degradación do solo. A falta de materia orgánica no solo, ademais, modifica a súa capacidade de absorción e retención da enerxía radiante do sol, influíndo na cantidade e características dos microorganismos do solo e como consecuencia na posible ausencia ou diminución de compostos orgánicos, presentes normalmente en cantidades

moi pequenas, pero que poden influír nos procesos de absorción de nutrientes polas plantas.

Nos cultivos ecolóxicos a fertilización é fundamentalmente orgánica, e de realizarse un manexo adecuado do solo, prodúcese a súa mineralización en sincronidade coas necesidades de nutrición das plantas. Isto permite aos cultivos dispoñer dun intervalo de nutrientes máis amplo e equilibrado que no caso de aplicar os fertilizantes industriais solubles da agricultura convencional. Neste caso, os excesos puntuais de NPK poden xerar desequilibrios na absorción dos diferentes nutrientes e, entre outras consecuencias, afectar á saúde e á calidade dos cultivos.

Vexamos algúns dos parámetros investigados.

#### Humidade

En agricultura convencional as plantas, ao atoparse cun exceso de nutrientes en forma directamente asimilable, absórbenos por riba das súas necesidades presentes, pero acompañados de maior porcentaxe de auga que coa fertilización orgánica. Isto permite xustificar que numerosas investigacións poñan de manifesto o maior contido en auga dos alimentos convencionais que os ecolóxicos, o que equivale a dicir que estes últimos teñen maior porcentaxe de materia seca.

#### Minerais e oligoelementos

Xa en 1965, Voisin presentou a hipótese de que os métodos de fertilización mineral darían lugar,

inmediatamente, a produtos vexetais con minerais en proporcións diferentes aos de cen anos antes, adiantando os datos de que terían catro veces máis de calcio, dúas veces máis de fósforo, a metade de magnesio e tres veces menos de cobre, como consecuencia da presenza no solo de grandes cantidades de nutrientes facilmente solubles, en xeral sales de nitróxeno, fósforo e potasio, que interfieren na absorción doutros nutrientes. Esta hipótese foi comprobada posteriormente e corroborada case nos mesmos termos nos que foi enunciada, como se deduce dos datos do experimento realizado por Schuphan (1974) con hortalizas, que desenvolveu ao longo de doce anos, e de Willi (1978) analizando 4600 mostras de feo dos prados alpinos austríacos.

#### Vitaminas e provitaminas

Lecerf (1995) informa de traballos nos que os valores son maiores nos ecolóxicos e doutros nos que non se detectan diferenzas. Este mesmo autor engade: “Podemos dicir que, polo xeral, se observa un incremento no contido en minerais, oligoelementos e vitaminas en favor das verduras ecolóxicas, pero o citado incremento non é nin constante, nin sempre moi marcado. Isto débese sobre todo a un aumento no contido en materia seca, feito que nos leva a poñer en dúbida tanto a metodoloxía dos protocolos experimentais de comparación como a orixe das devanditas variacións. En efecto, a madurez da planta pode ser, en esencia, responsable das diferenzas observadas. Parece ser,

con todo, que unha fertilización excesiva pode ter consecuencias negativas na síntese vitamínica. Isto último pode deberse tamén aos tratamentos con pesticidas”.

#### Proteínas

Anteriormente comentouse o contido de proteínas nos cereais. Vogtmann (1983) manifesta que, segundo diversas publicacións, a cantidade de proteína bruta nos vexetais pode elevarse ao engadir fertilizantes nitroxenados solubles, pero que os datos poden significar principalmente un aumento do nitróxeno non proteico e de aminoácidos non esenciais, o que implica unha diminución do valor biolóxico da proteína.

#### Outros compostos

É obvio que ao fertilizar con compost e utilizar as diferentes técnicas propostas pola agricultura ecolóxica se achegan ao solo algo máis que o NPK dos fertilizantes solubles industriais utilizados pola agricultura convencional.

O feito de ter maior cantidade de materia orgánica no solo pode orixinar maior cantidade dalgúns compostos orgánicos presentes en moi pequenas cantidades no alimento producido.

Un exemplo pode ser o dos flavonoides, un 18,6% máis altos en mazás ecolóxicas que nas procedentes da produción convencional, segundo datos do Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL

de Suíza. As plantas producen estas substancias principalmente como defensa contra pragas e enfermidades e para producilas as plantas dedican unha enerxía. Isto podería contribuír a explicar o feito de que os rendementos, nalgún caso, poidan ser algo inferiores na produción ecolóxica. Con todo, xa se sabe que estes compostos actúan como antioxidantes polo que cada vez parece máis obvia a súa importancia para a saúde dos consumidores.

### VII. Calidade hixiénica

Este é un parámetro que ten moi en conta o consumidor que prefire os produtos cultivados segundo a normativa da agricultura ecolóxica, en especial polo seu interese de evitar os compostos nutricionais negativos, como residuos de pesticidas, aditivos ou exceso de nitratos. De aí a difusión da idea de que os alimentos que se obtiveron seguindo a normativa da agricultura ecolóxica están «libres de produtos químicos». Esta frase, entendida literalmente, non ten sentido posto que o alimento, no seu aspecto material, está constituído por compostos químicos na súa totalidade. Por iso hai que tomar esta frase en termos relativos, no sentido de que en agricultura ecolóxica non está autorizado o arsenal de substancias químicas sintéticas que se utilizan en agricultura convencional, que contaminan alimentos, solos e augas, chegando a poñer en perigo a saúde humana e a do planeta. Vexamos algunhas delas.



### Nitratos

O contido de nitratos nos alimentos é un parámetro que pode, en ocasións, alcanzar niveis preocupantes. Ata agora a maior atención neste compoñente dirixiuse á súa presenza na auga de bebida. No obstante, estímase que aproximadamente o 70% dos nitratos inxeridos diariamente poida provir dos vexetais, comparado co 20% do auga de bebida (Lampkin, 1998). Cando se engaden fertilizantes ao solo e aumentan os niveis de nitratos, estes son absorbidos polos cultivos ou lixiviados polas augas de choiva ou da rega ata niveis profundos do solo, contaminando as augas subterráneas. A absorción e utilización dos nitratos polas plantas está influída por diversos factores como tipo de solo, clima, intensidade de luz, variedade de cultivo e fertilizante empregado. Os que pasan á planta son transformados primeiro en aminoácidos e finalmente

en proteínas ou simplemente almacenados na súa forma orixinal. Neste último caso, existe o risco de que cando os alimentos son inxeridos se transformen en nitritos (proceso que pode ocorrer, tamén, durante a cocción) e estes combinarse con compostos aaminados ou formar nitrosaminas, das que existen referencias de que poden ser canceríxenas.

Tamén os nitritos poden formar compostos canceríxenos con certos residuos de pesticidas, como os ditiocarbamatos, usados como funxicidas (estas reaccións son só un exemplo das posibles interaccións que poden ocorrer ao utilizar compostos de síntese en agricultura).

Entre os cultivos que absorben maior cantidade de nitratos están as leitugas e as espinacas, polo que son os que máis se utilizaron en investigación e, polo tanto, dos que se teñen máis datos. Diso dedúcese que a porcentaxe de nitratos nos cultivos nos que se segue a normativa da agricultura ecolóxica é significativamente menor que nos convencionais, e tamén que a calidade da proteína é superior no primeiro caso (Lampkin, 1998), sendo menores estas diferenzas na época invernal, na que se reducen as horas de sol e, por conseguinte, diminúen as posibilidades do cultivo de transformar os nitratos absorbidos.

### Residuos de praguicidas

Os praguicidas empezaron a usarse masivamente en agricultura logo da Segunda Guerra Mundial, dando

un novo emprego aos produtos industriais sintetizados con obxectivos bélicos, feito que veu repetíndose en anos sucesivos con outras contendas como a de Vietnam.

Os efectos secundarios observáronse axiña, o que está levando a ir substituíndoos en lugar de buscar alternativas ao seu uso. Numerosos estudos mostraron niveis de DDT, de DDE e doutros insecticidas organoclorados no leite materno. Desde hai máis de vinte e cinco anos, os insecticidas organoclorados, como os anteriores, foron prohibidos nos países industrializados. No entanto, esta medida é insuficiente xa que tan só se prohíbe a súa utilización e non a súa produción, o que implica que se utilizan en países non industrializados dos que despois se importan os alimentos con eles obtidos.

Actualmente estanse usando os praguicidas organofosforados, que se degradan máis rapidamente, pero teñen maior poder biocida e dos que se coñece pouco o comportamento dos seus metabolitos. Entre os efectos negativos atribuídos a estes compostos está o do seu posible comportamento estroxeénico, que pode contribuír ao aumento observado nas últimas décadas de alteración sexual dos animais, que en ocasións leva a un cambio de sexo.

O risco de que un produto ecolóxico estea contaminado con residuos de praguicidas é moito menor que o dun produto convencional, simplemente porque

non se fai uso deles. Non obstante, en ocasións non pode evitarse contaminacións indirectas, como a de arrastre polo vento.

### Residuos procedentes da produción gandeira

Neste apartado hai que incluír os numerosos produtos utilizados na gandaría intensiva como antibióticos, anabolizantes, finalizadores ou tranquilizantes que poden pasar aos tecidos dos animais. Do mesmo xeito que no apartado anterior, estes produtos non están permitidos en gandaría ecolóxica polo que cabe realizar análogas conclusións.

Tamén poderíamos incluír neste apartado a influencia da calidade do que Hodges e Scofield (1983) chamaron enfermidades agriocoloxénicas ou inducidas polo agricultor como consecuencia do manexo do sistema. Un exemplo sería o envelenamento accidental por produtos da dieta que implican novas fontes de nutrientes, como é o caso da encefalite esponxiforme bovina, popularmente coñecida como “vacas tolas”. Acéptase a hipótese de que esta enfermidade se transmitiu ás vacas a través do penso (restos de animais sacrificados como esqueletos, vísceras e cerebros triturados de anos).

Esta enfermidade foi xa prognosticada por Steiner en 1923. Segundo este autor, se as forzas do animal que permiten transformar as materias vexetais na súa propia carne non se utilizan para esta fin, estas forzas empregásense en fabricar substancias prexudiciais, particularmente ácido úrico e urato que

irán ao cerebro e o animal toleará. “Se podemos experimentar con alimentar todo un rabaño de bois dándolles de súpeto pombas, obteríamos un rabaño de bois completamente tolos”. O risco desta enfermidade en gandaría ecolóxica é moito menor que na convencional porque as forraxes son producidas segundo a normativa da agricultura ecolóxica e está prohibida a reciclaxe dos restos animais para pensos.

### Outros contaminantes e tóxicos

Os vexetais teñen capacidade de sintetizar multitude de compostos químicos que poden desencadear reaccións tóxicas cando son inxeridos polo home ou os animais. Por exemplo, algunhas das proteínas das leguminosas (que teñen a propiedade de inhibir a acción dos encimas proteolíticos e que se inactivan pola calor) ou os cianóxenos presentes nas améndoas amargas, tóxicos cando se inxiren en grandes cantidades. Non se atoparon traballos que estuden as posibles diferenzas entre alimentos ecolóxicos e convencionais neste sentido.

Outros posibles contaminantes son producidos por mofos ou bacterias capaces de elaborar durante o seu período de crecemento, substancias químicas venenosas ou capaces de orixinar síntomas tóxicos de diversos tipos. Estes compostos químicos son denominados xenericamente co nome de micotoxinas e toxinas bacterianas, respectivamente.

As esporas dos mofos áchanse amplamente distribuídas por toda a natureza e poden xerminar e medrar en alimentos e pensos con facilidade especialmente se están humedecidos. Unhas das máis coñecidas son as aflatoxinas, cuxa frecuencia e nivel de contaminación varía amplamente entre alimentos e rexións nas que se cultivan.

Tense especulado coa posibilidade de que os alimentos ecolóxicos, ao non ser tratados con praguicidas, puidesen estar máis expostos a este tipo de contaminación. Con todo, non hai evidencia de que a existencia de toxinas naturais predomine máis nos sistemas ecolóxicos que nos convencionais, pero é obvio, que se necesita un manexo coidadoso para evitar esta clase de problemas (Lampkin, 1998). Algúns autores como Desbrosses (2001) opinan que os produtos ecolóxicos teñen menos toxinas porque presentan un mellor equilibrio microbiano. Ás mesmas conclusións chegan Stolze *et al.* (2000) a partir de varios traballos, e citan algunhas publicacións nas que se conclúe que o contido en micotoxinas é superior en cereais convencionais tratados con praguicidas.

Por outra banda, hai que ter en conta que, cando se utilizan produtos químicos para o control das bacterias ou fungos que producen toxinas, os produtos químicos matan só o organismo mentres que a toxina aínda permanece.

### Alteracións no procesamento

Ata agora consideramos fundamentalmente a calidade hixiénica dos alimentos en relación co sistema de produción. Pero tamén existen posibles diferenzas no tratamento poscolleita, tanto na conservación como na elaboración.



No procesamento dos alimentos convencionais están autorizados numerosos aditivos e conservantes e algúns deles mesmo chegan a ser irradiados.

Nos alimentos ecolóxicos están moi limitados os ingredientes autorizados e tampouco poden ser sometidos a radiacións ionizantes. Coas restricións regulamentadas preténdese conseguir a maior calidade posible cos coñecementos técnicos actuais.

### 2.2. Novos aspectos da calidade: a calidade biolóxica

Polo que consideramos nos apartados anteriores, podemos facer dúas observacións:

- a.) A primeira delas é que cunha visión ampla do concepto de calidade o obxectivo dun rendemento máximo é incompatible cun produto de máxima calidade (xa recollido por Aubert, 1977).
- b.) A segunda sería que as análises químicas poñen de manifesto determinados desequilibrios, pero resultan insuficientes para definir unha calidade óptima, entre outras razóns, porque ignoramos cal é o equilibrio ideal entre os diferentes compoñentes dun organismo.

Por iso, algúns investigadores pensan que a calidade dun alimento pode medirse mellor polos seus efectos a longo prazo sobre a saúde das persoas e animais. En consecuencia, realizáronse estudos con diferentes animais que, nalgúns casos, como en coellos ou ratas, se prolongaron ao longo de varias xeracións. Un dos primeiros investigadores nesta liña foi Pfeiffer que xa, cara a 1969, levou a cabo numerosos ensaios, entre os que podemos destacar, en primeiro lugar, os que fixo con ratos. As observacións realizounas sobre 164 animais pertencentes a tres xeracións en total. Os datos correspondentes ao número de animais por camada e ao peso medio por rato ás catro semanas presentaron pequenas diferenzas, pero a mortalidade ás nove semanas era 50% menor nos alimentados con trigo biodinámico. Neste experimento tamén se estudou se os animais tiñan preferencia por unha ou outra clase de trigo. Seleccionáronse ratos dos dous grupos que durante seis xeracións foran alimenta-

dos, uns con trigo biodinámico e outros con trigo convencional. Cando se lles deu a oportunidade de elixir o alimento, todos consumiron preferentemente trigo biodinámico.

Posteriormente, Plochberguer (1984), traballando con galiñas, chega a resultados que corroboran as conclusións de Pfeiffer nunha proba de elección de alimento. Ademais, as súas observacións indican que as galiñas alimentadas con alimentos producidos convencionalmente tiñan maior velocidade de crecemento na primeira xeración, pero na segunda xeración as alimentadas con produtos procedentes da agricultura ecolóxica alcanzaron un peso superior, do mesmo xeito que os ovos producidos.

Plochberger e Velmirov (1992) realizaron test de preferencia de alimentos con dous grupos de ratas. Durante cinco xeracións un grupo foi alimentado con produtos procedentes de cultivo ecolóxico e outro grupo con produtos cultivados convencionalmente. A composición da dieta foi aveia (11,2%), cebada (25,9%), soia tostada (22,2%), chícharos (25,9%), cenorias (7,4 %) e remolacha (7,4%). Ás ratas da quinta xeración cambiáuselles a dieta e déuselles a elixir entre remolacha ecolóxica e convencional. A remolacha que tomaron os ambos grupos foi da mesma variedade, cultivadas en solos do mesmo tipo e almacenadas en idénticas condicións, diferenciándose só no método de produción, é dicir, na fertilización do solo (nun caso, compost

e noutro fertilizantes industriais, ambos co análogo contido en nutrientes) e no control de malas herbas (mecánico nun caso e con herbicidas no outro). As ratas alimentadas anteriormente coa dieta ecolóxica seguiron elixindo preferentemente a remolacha ecolóxica. As alimentadas con dietas convencional cambiaron e elixiron tamén, preferiblemente, produto ecolóxico.

Outro aspecto que queda reflectido en diferentes estudos é o efecto da alimentación na fertilidade dos animais, atopándose relacións moi significativas entre esta e a procedencia do alimento. Aehnelt e Hahn (1978) observaron en touros e en coellos que a fertilidade destes animais descendía ao ser alimentados con alimentos cultivados con doses crecentes de fertilizantes minerais solubles, e aumentaba cando eran alimentados con forraxes ecolóxicas.

Nun experimento con coellos realizado por Staiger (1986) as dietas, unhas ecolóxicas e outras convencionais, elaboráronse de forma que a análise química era similar.

Ata neste caso se observaron diferenzas xa que os alimentados con produtos ecolóxicos tiveron maior número de embarazos, máis embrións, camadas máis numerosas e animais máis sans. A importancia deste experimento está nas diferenzas observadas, malia que as análises químicas indicaban que ambos os grupos estaban, desde o punto de vista nutricional, igualmente alimentados.

Isto lévanos á conclusión de que as análises químicas fan posible coñecer soamente uns aspectos da calidade dos alimentos que afectan aos seres vivos que os toman. Pero con esta metodoloxía non é posible poñer de manifesto propiedades do alimento completo cando este se considera como un todo.

Por iso se están ensaiando métodos que permitan poñer de manifesto outras calidades dos alimentos, que poderíamos relacionalas co que se denomina “vitalidade” da que dependería a calidade biolóxica do alimento.

Segundo Claude Aubert (1977) “pode parecer arbitrario afirmar que a forza vital participa, ao mesmo tempo que a substancia, na nosa alimentación” e engade: “Estamos convencidos de que a ciencia confirmará un día isto que nos parece evidente, a saber, que a saúde e sobre todo a vitalidade de plantas e animais que constitúen a nosa alimentación son os criterios esenciais da calidade biolóxica”.

Nos vexetais, a vitalidade maniféstase na súa facultade xerminativa, louzanía, resistencia aos parásitos e aos incidentes climáticos, produtividade e na conservación dos produtos. Nos animais, de igual forma, obsérvase a partir da súa fecundidade, saúde, resistencia ás enfermidades e aos rigores climáticos, lonxevidade e produtividade.

Investigar a vitalidade dos alimentos implica, inevitablemente, tratar de avaliar a vida implícita neles. Pero para iso é necesario considerar previamente o que se entende por vida, e ata chegar a formulacións globais de

como evoluciona a natureza, as forzas que actúan nela e o método seguido para chegar a captar esas ideas.



Este é un aspecto básico que supón un dos alicerces para a comprensión do concepto de calidade definido polos seguidores da moderna agricultura ecolóxica. Este aspecto refírese ao feito de que o alimento é o que nos proporciona as forzas necesarias para un desenvolvemento san, equilibrado entre o físico (crecemento/rexeneración) e o mental (pensamento/conciencia) no ser humano (Glöcker, 1993). As substancias (compoñentes) do alimento non son tan importantes en si mesmas, senón polas forzas que achegan ao organismo.

### 2.2.1. Determinación da calidade biolóxica: métodos holísticos

Podemos distinguir catro grupos de ensaios (ademais das probas con animais e as análises sensoriais) nos

que se poñen de manifesto outras calidades dos alimentos que poderíamos relacionar coas forzas que participan nos procesos vitais e que permiten poñer de manifesto a maior ou menor calidade biolóxica dos alimentos.

- I. *Técnicas físico-químicas*, como a dos biofotóns, as medidas de condutividade eléctrica e outras propiedades electroquímicas.
- II. *Técnicas microbiolóxicas e bioquímicas*, como son os ensaios de almacenamento forzado.
- III. *Técnicas cualitativas, como a fenomenoloxía e as de formación de imaxes*, que comprenden as de cristalizacións sensibles, cromatogramas e a da pinga líquida.
- IV. *Test kinesiolóxicos*, que se realizan directamente coa persoa e que están sendo difundidos, en relación coa calidade dos alimentos, por investigadores alemáns.

Vexamos algunhas delas:

#### Biofotóns

Este método foi posto a punto polo físico alemán F.A. Popp, a partir de estudos anteriores realizados por diferentes investigadores. A principios dos anos setenta, estudando o cancro, Popp desenvolveu a idea de que as propiedades canceríxenas de certas substancias non residen na súa composición química, senón que teñen que ser debidas á radiación que emiten, e que á súa vez os organismos vivos

posúen algún tipo de emisión coa que interaccionan. Observou que o elevado número de células que se renovan (o rato renova todo o seu corpo nuns meses, mentres que os seres humanos o facemos en sete anos) podía producirse se a intercomunicación entre as células de todo un organismo se facía cara á velocidade da luz. Partiu da base de que para que exista unha verdadeira intercomunicación interna nun organismo todas as súas células deben percibir a morte de cada unha delas e non só dunha máis próxima, para que, dividíndose en dúas, substitúa a morta. É dicir, no interior dos seres vivos débese producir unha comunicación de tal magnitude que é imposible que poida realizarse con procedementos de transmisión bioquímica. O campo electromagnético que constitúen os biofotóns é un factor primario que dirixe non só os procesos vitais do organismo, senón tamén o campo morfoxenético que crea todas as súas estruturas e procesos.

Polo tanto, segundo a teoría de Popp, apoiándose en ideas como as de Schrödiger e Prigogine, non toda a enerxía que se necesita para manter a vida pode ser considerada enerxía calorífica, senón que tamén hai que valorala en termos de enerxía estrutural. Nas plantas, os biofotóns son almacenados no ADN durante a fotosíntese e emitidos constantemente polas células vivas e, como consecuencia, os alimentos de maior calidade presentan emisións de biofotóns máis elevadas a un mesmo nivel de enerxía calorífica.

Con este método publicouse (Popp, 1989) un traballo onde se diferenciaba, en mostras ao azar (experimentos en cego), cenorias e cebolas ecolóxicas de convencionais nun rango entre 90 e 98%. Con todo, Kopp (1992) nun estudo de cinco tipos de verduras cultivadas ecoloxicamente e convencionalmente só atopou diferenciación clara por este método entre tomates ecolóxicos e tomates en hidrocultivo.

#### Ensaio de almacenamento forzado

A formación de estruturas e substancias en plantas non é estática senón un proceso de cambio permanente que comprende crecemento, reprodución e morte. Este proceso dinámico pode ser seguido a través do estudo da degradación bacteriolóxica das paredes celulares. Logo de numerosos ensaios, Ahrens (1988) estableceu un método que permite o estudo comparativo da calidade a partir dunha avaliación sistematizada do estado de conservación dos produtos oito días logo da colleita.

Con este método caracterizáronse repolos fertilizados con distintas doses de fertilizantes solubles, compost e compost con fertilizante, observándose mellores resultados para o compost e o control.

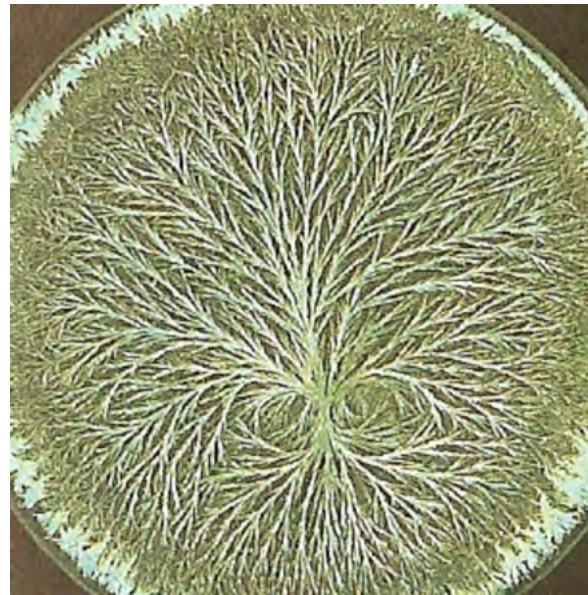
#### Cristalizacións sensibles

Este método foi desenvolvido por Pfeiffer (1975) e consiste en deducir a calidade dun alimento a partir da imaxe que se obtén ao cristalizar, en condicións fixas de humidade e temperatura, unha disolución de

cloruro de cobre mesturada cunha pequena cantidade da mostra coa que se quería ensaiar. A substancia que se mestura coa disolución de cloruro de cobre induce a este a cristalizar nunha forma diferente a cando o fai só e as imaxes que se obteñen son características de cada mostra e da súa concentración. Este método desenvolveuse, fundamentalmente, en medicina, con mostras de sangue humano. Actualmente, estase aplicando ao estudo de calidade dos alimentos con todo tipo de mostras, leite, queixo, viños, froitas, verduras, herbas aromáticas, carne..., e estudando factores como influencia dos métodos de cultivo, época de recolleita, procesos de conxelación, cocción, fermentación, etcétera.

É un método cualitativo que achega imaxes con dimensión fractal que hai que aprender a ler no seu conxunto, a vivenciar a través da experiencia persoal. Con suficiente experiencia por parte do experimentador, pode apreciarse, comparativamente, a calidade dos alimentos ensaiados.

O método supón un reto para a mente racionalista. Entre as interrogantes que xorden podemos destacar a seguinte. Segundo pon de manifesto J. Gleick (1994), ao cristalizar un líquido forma unha punta crecente cun límite que se inestabiliza e emite ramas laterais segundo pode observarse nunha fotografía de exposicións múltiples, pero é a que se atopa tamén noutras tan dispares, en principio, como a traxectoria



nesgada dunha descarga eléctrica e a agrupación simulada de partículas que se moven ao azar. Esta mesma pauta obsérvase na imaxe que corresponde á análise de alimentos segundo o método da cristalización sensible.

#### Imaxes de impacto de pingas

Este método utilízase fundamentalmente para o estudo da calidade da auga e foi desenvolvido por T. Schwenk, en Alemaña. Consiste en engadir glicerina á auga de ensaio e deixar caer sobre ela pingas de auga destilada en determinadas condicións (tamaño, altura,...) e fotografar a imaxe que se obtén como consecuencia do impacto. Así poden observarse imaxes

moi diferentes para unha auga pura de montaña e unha auga previamente tratada ata conseguir a súa potabilidade (Vogtmann, 1992). Aínda que as análises químicas de ambas as dúas fosen iguais as imaxes revelan unha “vitalidade” diferente.

#### 2.2.2. Aspectos de calidade complementarios

Ampliar o concepto de calidade supón tomar conciencia da importancia e consecuencias da nosa acción de compra tanto no ambiente como na organización social.

Gran parte dos consumidores aproxímanse aos produtos ecolóxicos preocupados pola súa saúde, pero posteriormente, en xeral, vanse facendo máis conscientes do interese de contribuír a un contorno social e ambiental san porque iso redundará, finalmente, na saúde persoal. “Cando un ecosistema se atopa en equilibrio, e polo tanto goza de saúde, os seres que o conforman intercambian materia e enerxía de forma fluída compartindo plenamente o que lles pertence. A Terra e os seus habitantes son mestres de sabedoría moi antiga” (Garrido, 1995).

#### I. Calidade ambiental

Corresponde ás consideracións do impacto no ambiente da produción de alimentos, da súa transformación e da súa distribución (embalaxes, envases, transporte...).

É preciso destacar que a produción agrícola é, das actividades humanas, a que seguramente máis con-

tribúe á descontaminación polo efecto que producen os cultivos na asimilación de dióxido de carbono e pola creación de paisaxe.

O impacto no ambiente pode ser moi alto nos sistemas convencionais. Este aspecto da calidade é claramente máis valioso nos ecolóxicos, por non usar praguicidas nin fertilizantes de síntese, por reciclar os residuos, pola biodiversidade que xeran e pola creación da paisaxe á que dan lugar.

#### II. Calidade ética

Este aspecto da calidade avalía:

- As condicións sociais dos produtores (xornada laboral, salario, condicións no traballo utilización de menores como man de obra barata, etcétera).
- As condicións sociais na cría de animais como alimentación, edificios, manexo... Os datos obtidos pola etoloxía permiten saber que cada especie animal posúe unha estrutura social ben definida polo que non tela en conta non é só inmoral, senón contrario aos intereses económicos dos gandeiros. A normativa da agricultura ecolóxica ten moi en conta estas consideracións.
- No comercio dos alimentos, desde a agricultura ecolóxica estanse considerando novas formas de comercialización entre as que se pretende un maior coñecemento entre agricultores e consumidores por unha banda e, por outra, o que se denomina comercio xusto e solidario.

- Os aspectos filosóficos. Téñense en conta, desde formulacións persoais ata os impactos da produción e da transformación dos produtos no desenvolvemento dunha zona ou país. Neste contexto habería que incluír as indicacións en favor de consumir produtos nacionais ou locais cando hai excedentes. Este aspecto da calidade é de especial importancia desde a perspectiva da agroecoloxía.

A calidade ética é a máis difícil de avaliar e a que supón unha maior novidade fronte aos criterios convencionais de medir a calidade dos alimentos. Con todo, este tipo de comportamento está sendo utilizado cada vez máis polos consumidores.

2.3. Calidade e conciencia

Hoxe en día preséntase a necesidade de aproximarse ao concepto de calidade nos alimentos dun xeito máis amplo e, á vez, máis global e integrador. Haynes (1992) considera que se –de acordo co dicionario

Oxford da lingua– o obxectivo primordial do alimento é o de manter a vida, a calidade ten que ver coas propiedades que ten o alimento para soste a vida. Pero que entendemos por vida? Así, afirma Haynes, a nosa concepción da calidade está ligada inexorablemente, de forma consciente ou non, coas nosas ideas sobre a vida e como nos percibimos a nós mesmos e ás nosas necesidades. No cadro (Haynes, 1992) represéntase o seu esquema conceptual sobre as posibles relacións entre diferentes aspectos da calidade dos alimentos e distintos niveis de conciencia. Con cada novo nivel de conciencia, máis amplo, aparecen novas ideas máis comprensibles e complexas sobre a calidade do alimento. No cadro, cada nivel inclúe tamén os anteriores, posto que o desenvolvemento da conciencia considérase un proceso expansivo, que incorpora progresivamente cada vez máis dimensións na conciencia que un ten en si mesmo, tanto no que respecta ao sentimento como ao pensamento e ao ser.

| Conciencia                   | Aspectos vitais implicados          | Niveis de necesidade segundo Maslow | Contido calórico | Calidades sensoriais | Residuos tóxicos | Contido nutricional | Xustiza social | Impacto ambiental | Benestar social | Forzas vitais |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------------|-------------------|-----------------|---------------|
| Instinto                     | Físico<br>Supervivencia             | Fisiolóxico                         | X                |                      |                  |                     |                |                   |                 |               |
| Principio de desenvolvemento | Psíquicos<br>Sensoriais             | Fisiolóxico                         |                  | X                    |                  |                     |                |                   |                 |               |
| Ordinaria                    | Mental<br>Saúde                     | Seguridade                          |                  |                      | X                | X                   |                |                   |                 |               |
| Social                       | Os demais                           | Afecto e<br>pertenza                |                  |                      |                  |                     | X              |                   |                 |               |
| Ambiental                    | Ambiente<br>Dereitos non<br>humanos |                                     |                  |                      |                  |                     |                | X                 | X               |               |
| Universal                    | Non material<br>Espiritual          | Autorrealización<br>Transcendencia  |                  |                      |                  |                     |                |                   |                 | X             |

### 3. Saúde humana e prácticas agrarias

No transcurso dos últimos 150 anos, o home foi sintetizando moi diversos produtos químicos co obxecto de satisfacer as necesidades crecentes do desenvolvemento tecnolóxico e mellorar a súa calidade de vida. Desde o inicio da Revolución Industrial, estímase en máis de 120.000 os compostos químicos sintetizados. O contorno no que se desenvolveu a vida humana non é alleo á actividade do home, o ambiente físico e os seres vivos resultan facilmente expostos ás novas substancias químicas, xa sexa no momento da súa fabricación, xa sexa a través dos procesos de distribución e uso ou, para rematar, durante o proceso de degradación ambiental desas substancias. As consecuencias da interacción entre os seres vivos e moitos deses compostos non son ben coñecidas, pero advertiuse sobre a perigosidade dalgúns deles e suxeríronse medidas precautorias para diminuír a exposición.

Entre as alteracións sobre a saúde animal que foron detectadas tras a exposición de distintas especies de animais (peixes, réptiles, paxaros, mamíferos) a algunhas destas substancias, inclúense enfermidades en sistemas dependentes das hormonas e alteracións no desenvolvemento. Entre estas atópanse as disfuncións tiroideas, atrasos no crecemento, problemas relacionados co desenvolvemento tracto-reprodutor

masculino, diminución da fertilidade, perda na eficacia do apareamento, anomalías do comportamento, alteracións metabólicas evidentes desde o nacemento, demasculinización, feminización e alteracións do sistema inmune, e ata incremento na incidencia de diferentes tipos de cancro (Colborn *et al.*, 1993).

Suxeriuse que as substancias químicas que producen estes efectos fano porque se comportan como hormonas (Miller e Sharpe, 1998), o que significa que son capaces de incorporarse aos organismos vivos e alterar os mecanismos de actuación nos que participan as hormonas naturais como mensaxeiros químicos. A acción máis notoria, e máis frecuentemente denunciada, é a de imitar os estróxenos, hormonas femininas de tipo esteroideo, que cumpren funcións no desenvolvemento e mantemento do sistema reprodutivo na femia.

A sospeita de que estas substancias con actividade hormonal poidan ter un efecto adverso sobre a saúde humana e animal non é un asunto novo. A comezos dos anos 60, Raquel Carson (Carson, 1962), no seu libro *A primavera silenciosa*, falaba sobre a persistencia na cadea alimentaria dos pesticidas organoclorados e sobre a toxicidade reprodutiva nalgúns especies animais. Co seu libro conseguiu atraer a atención pública sobre compostos, ata ese momento considerados inocuos, de tal xeito que se acabou regulando o seu emprego e se creou a conciencia xeneralizada da necesidade de estudo pormenorizado

de cada composto químico posto no ambiente pola actividade humana.

Con posterioridade, as observacións experimentais, os estudos en distintas especies animais e os datos de laboratorio non fixeron máis que incrementar a preocupación por estes feitos e motivaron a celebración da conferencia Estrogens in the Environment I, no Instituto Nacional de Saúde e Ambiente Americano (NIEHS) (1979), onde se constatou a presenza ambiental de substancias que se comportaban como hormonas. En 1979 non se tiña aínda moita información sobre os efectos destas substancias sobre a saúde humana, polo que gran parte das conclusións eran basicamente especulativas. Non foi ata a seguinte conferencia Estrogens the Environment II (NIEHS), celebrada en 1985, cando se presentaron datos que revelaban o efecto dos mimetizadores hormonais sobre o desenvolvemento humano. Demostrouse, así mesmo, a ubicuidade destas substancias e presentouse información sobre a variabilidade da súa potencia como hormonas esóxenas, tanto dos agonistas como dos antagonistas hormonais (McLachlan, 1993). No verán de 1991 celebrouse a Conferencia de Wingspread (Wisconsin, EEUU), onde un grupo de 21 científicos, que representaban máis dunha ducia de disciplinas, se reuniron para discutir a evidencia existente de como distintos compostos químicos podían estar afectando á reprodución e ao desenvolvemento dos animais e á saúde humana.

Nesta conferencia concluíuse que “un gran número de substancias químicas, sintetizadas polo home e liberadas ao ambiente, así como algunhas naturais, teñen efecto sobre o sistema endócrino do home e dos animais. Trátase de compostos persistentes, organohaloxenados e bioacumulables que inclúen algúns praguicidas (funxicidas, herbicidas e insecticidas)...., compostos de síntese e algúns metais”. Ata se acuñou un nome para este tipo de compostos químicos, os cales se coñecen desde entón co nome de disruptores **endócrinos** (Colborn e Clement, 1992). En España, este nome foi aceptado por consenso na primeira Conferencia Nacional de Disruptores Endócrinos celebrada en Granada en 1996.

O termo disruptores endócrinos (*endocrine disrupting chemicals*) define, hoxe en día, un grupo de substancias químicas de moi diferente orixe, estrutura e uso. Trátase de substancias esóxenas ao organismo, naturais ou sintéticas, que interfieren coa produción, liberación, transporte, metabolismo, unión, acción biolóxica ou eliminación das hormonas responsables do mantemento da homeostase endócrina e a regulación do desenvolvemento.

O sistema endócrino funciona a través da secreción interna de mensaxeiros químicos —as hormonas— que son liberadas por un órgano en concreto ao torrente circulatorio e acceden aos órganos diana da súa acción. Estes adoitan presentar receptores específicos que se axustan á hormona desencadeándose o efecto

desexado. Por exemplo, na muller, o ovario produce os estróxenos que exercen a súa acción a través dos receptores hormonais localizados en órganos diana como a mama e o útero.

Os disruptores hormonais poden sabotar cada un destes procesos: Poden mimetizar a hormona ocupando o seu lugar; bloquear a súa acción competindo polo receptor hormonal, ou modificar a síntese da hormona ou do receptor. Polo tanto, unha alteración das hormonas pode causar desde problemas neurolóxicos a reprodutivos, xa que están implicadas no control da reprodución a coordinación de órganos, a organización do cerebro e o metabolismo, entre outros.

O tipo de substancias químicas disruptores hormonais é moi diverso e vai desde produtos químicos sintetizados polo home ata substancias que se atopan de xeito natural nos alimentos vexetais. A diversidade estrutural dos disruptores fai imposible predicir *a priori* se unha molécula estará dotada de capacidade hormonal.

Aínda que as pautas de presentación dos efectos varían dunha especie a outra e son específicas de cada substancia química, poden formularse catro enunciados xerais:

a.) Os efectos dos contaminantes poden ser distintos sobre o embrión, o feto, o organismo perinatal ou o adulto.

b.) Os efectos maniféstanse con maior frecuencia na proxección que no proxenitor exposto.

c.) O momento da exposición no organismo en desenvolvemento é decisivo para determinar o carácter, a gravidade e a súa evolución.

d.) Aínda que a exposición crítica teña lugar durante o desenvolvemento embrionario, as manifestacións poden non ser evidentes ata a madurez do individuo.

Os estudos de laboratorio e os experimentais viñeron corroborar moitas das alteracións postas de manifesto nas observacións ambientais. Descríronse ata agora máis de 10 grupos de substancias sintéticas, pertencentes a diferentes familias químicas, que se comportan en modelos animais como os estróxenos naturais. Trátase de:

- Algúns bifenilos policlorados ou PCB. Usáronse ata hai pouco nos transformadores eléctricos, como aceites refrixerantes ou na formulación de pesticidas.
- O grupo dos alquilfenóis, como o nonilfenol. Son utilizados nos deterxentes industriais en forma de polietoxilatos de alquilfenol, como espermicidas, como aditivos na fabricación do plástico, como axentes de secado ou como aditivos –humectantes– na formulación de pesticidas.
- Algúns ftalatos como o n-butilftalato e o benzilftalato. Son usados na industria do enva-

samento de alimentos, tratamentos de solos, antioxidantes alimentarios, e como aditivos no plástico, debido á elasticidade que lle dá ao plástico, sendo utilizados en produtos tales como bolsas de transfusión de sangue, chupetas e mordedores infantís.

- Butilhidroxianisol (BHA). Usado como antioxidante.
- Fenilfenol. Usado na fabricación de limpadores e de desinfectantes.
- Ácido amsónico. Usado nos branqueadores.
- Bisfenol A. É empregado na fabricación de plástico policarbonato co que se fan envases alimentarios e biberóns, en resinas epoxi que recobren o interior de latas de conserva, seladores odontolóxicos e na composición de colas de uso habitual, entre outros usos.
- Compostos organoclorados como o DDT e os seus metabolitos, dieldrín, clordecona, toxafeno, endosulfán, metoxicloro e os seus hidroximetabolitos. Os catro primeiros son praguicidas xa prohibidos no mundo desenvolvido; o endosulfán é un pesticida aínda en uso. O DDT está prohibido desde hai tres décadas pero os seus metabolitos permanecen nos tecidos humanos e transmítense á descendencia durante o embarazo e durante o período de lactación.

Moitos destes compostos referidos como mimetizadores estroxénicos son substancias cunha toxicidade

baixa segundo as análises tradicionais e pasaron todos os tests de seguridade biolóxica sen ningún problema. Non obstante, esta batería de tests de cando en cando considera a actividade disruptora dos compostos estudados. Actualmente, para cualificar unha substancia como prexudicial, invéstase a súa mutaxenicidade –capacidade de lesionar o material xenético nun sistema bacteriano– a súa carcinoxenicidade –capacidade de inducir tumores en animais de laboratorio– e a súa toxicidade, tamén en animais. No caso que nos ocupa, habería que engadir tests para observar a súa capacidade de alterar os sistemas hormonais. Tan só unha vez identificados tales compostos, estudada a poboación a risco de exposición e analizada a posibilidade de enfermarse, será posible asociar a contaminación ambiental por disruptores coa maior frecuencia no padecemento das desordes hormonais.

Queda claro que no primeiro paso deste longo proceso se atopa a identificación dos compostos químicos, co obxecto de reducir/eliminar a súa presenza no ambiente e posterior estudo da extensión e profundidade da impregnación das poboacións humanas e animais. Non obstante, a demostración definitiva dunha asociación entre disruptores endócrinos e enfermidade poida que non sexa inmediata, dada a dificultade de desenvolvemento de estudos epidemiolóxicos en enfermidades frecuentes, de causa multifactorial e onde a relación causa-efecto pode verse dilatada no

tempo. Proponse, polo tanto, acollerse ás indicacións da dúbida razoable e ao principio de precaución para actuar de forma preventiva sen esperar a ter pro-

bas irrefutables. De non facelo, as consecuencias en saúde animal e humana poderían ser dramáticas e irreversibles.

#### 4. Alimentos: funcións, composición e repercusión sobre a saúde.

Na composición de calquera alimento hai que distinguir, en función da cantidade en que están presentes, entre os macronutrientes, que ocupan a maior proporción dos alimentos, e os micronutrientes, que se atopan en pequenas proporcións.

Os macronutrientes son as proteínas, lípidos e hidratos de carbono, podendo incluír neste grupo á fibra e á auga, aínda que estes non se consideren nutrientes por non achegar calorías. A este grupo de macronutrientes tamén se lles coñece por nutrientes enerxéticos, xa que son compostos que o metabolismo utiliza como combustible celular. Algunhas proteínas son utilizadas polo organismo para construír e rexenerar o propio corpo, son coñecidas como nutrientes plásticos.

Entre os micronutrientes atópanse as vitaminas e os minerais. Malia as pequenas cantidades que require o organismo, os micronutrientes son imprescindibles para a vida. As vitaminas e os minerais teñen funcións de regulación, xa que facilitan e controlan os procesos bioquímicos que teñen lugar nos seres vivos.

A composición de alimentos é moi variable e nela inflúen:

- A técnica agrícola. A variedade elixida e o modo en que é fertilizada condicionan a composición cualitativa e cuantitativa do produto.

- A transformación. Algunhas técnicas fan que diminúa o valor alimenticio dos produtos. Un exemplo é un refinado excesivo de fariña, azucres, etcétera, que implica unha diminución de vitaminas e minerais nos produtos transformados.



Algúns alimentos, sobre todo de orixe vexetal, conteñen unha serie de compoñentes denominados substancias bioactivas que, malia non ter valor nutritivo, son moi beneficiosas para o organismo humano. Son moitas as investigacións que afirman que estas substancias bioactivas xogan un papel moi importante na saúde humana, demostrando que a inxesta de alimentos ricos en substancias bioactivas (froitas e verduras) repercute nunha poboación con menor risco de cancro do tubo dixestivo e das vías respiratorias. O valor nutricional dos produtos agroalimentarios determínase a través da súa composición química, a cal está en función do potencial xenético do produto

vexetal ou gandeiro, así como do resto de factores que inflúen no sistema de produción. Ademais, os distintos métodos e produtos empregados no proceso de poscolleita poden ser importantes e decisivos na composición e calidade final do produto alimenticio.



Os nutrientes clasifícanse en cinco grupos principais: proteínas, hidratos de carbono, graxas, vitaminas e minerais. Estes grupos comprenden un total aproximado de entre 45 e 50 substancias que se consideran esenciais para manter a saúde e un crecemento normal. Separadamente da auga e o osíxeno, inclúen tamén uns oito aminoácidos constituíntes das proteínas, catro vitaminas liposolubles e dez hidrosolubles, uns dez minerais e tres electrólitos. Aínda que os hidratos de carbono son unha fonte de enerxía, non

se consideran esenciais, xa que para esta fin pódense transformar proteínas.

Unha alimentación sa é aquela que pode manter a saúde e ademais axuda a recuperala cando alguén se atopa doente. É tamén a máis agradable no seu estado natural, sen necesidade de moitas transformacións para a maioría dos sentidos. Para o sentido do gusto, as froitas e as verduras no seu estado natural, e sen ningún tipo de transformación nin condimentación, son os alimentos máis agradables. A maior parte do resto dos alimentos necesita ser frita, refrita, condimentada, adoçada e transformada, co fin de que sexan agradables ao gusto.

As froitas e as verduras teñen azucres, amidóns, proteínas, minerais, vitaminas..., pero teñen outros elementos que non podemos esquecer: as cores, os aromas, a enerxía vital recolleita do Sol e da natureza. Estes últimos, aínda que de momento pouco estudados, son necesarios para a boa vitalidade do noso corpo e tamén axudan ao equilibrio da nosa mente e corazón. As carencias de vitaminas e minerais, hoxe en día e na nosa sociedade de consumo, poden ser debidas a unha falta de inxestión de froitas e verduras, froitos secos, cereais non refinados..., pero con frecuencia son consecuencia da non absorción de devanditas substancias por problemas gastrointestinais, malas dixestións, fermentacións e putrefaccións que sufrimos as persoas polo noso malo xeito para comer. O aparello dixestivo adapta a formación de encimas

aos alimentos inxeridos, e mesmo se se cambia de réxime, as encimas dixestivas adaptaciónse co tempo ao novo réxime e perden a posibilidade de dixerir os alimentos anteriormente utilizados.

Unha dieta que abuse de proteínas relaciónase coa perda de calcio pola urina e a consecuente descalcificación e formación de cálculos renais (pedras no ril). Dietas pobres en fibra (pobres en froita, verduras e cereais integrais) vincúlanse co cancro de colon. Segundo algúns estudos o exceso de proteínas na dieta eleva o risco de aparición de moitos tumores malignos. O consumo elevado de azucre refinado é un importante factor de risco no desenvolvemento da enfermidade arterosclerótica do corazón, facilita a aparición de úlceras gastroduodenais e dá lugar a diversas alteracións do fígado parecidas ás que produce o alcohol. Os pobos cuxa alimentación é sobre todo vexetariana presentan uns baixos niveis de colesterol no sangue, case non padecen de tensión arterial alta e as súas taxas de enfermidades cardiovasculares son baixísimas.

#### 4.1. Os alimentos ecolóxicos, aspectos normativos e base da alimentación de calidade.

Nun principio a calidade era un concepto intuitivo que crían posuír os expertos e profesionais no campo da produción, manipulación e venda de alimentos. Despois os técnicos adoptaron métodos físicos

e químicos para controlar a calidade na industria, pero sen ningunha relación estudada coa calidade sensorial. Posteriormente defínense parámetros sensoriais e mídense correctamente utilizando equipos de catadores como instrumento analítico. Máis tarde demóstranse as limitacións da análise e recórrese aos estudos de mercado.

Segundo a Real Academia da Lingua española, enténdese a calidade como o conxunto de propiedades inherentes a unha cousa, que permitan apreciála como igual, mellor ou peor que as restantes da súa especie.

A calidade dun produto pode expresarse por medio duns **criterios de calidade**. No caso das froitas e hortalizas estes criterios de calidade pódense agrupar en tres grupos ben diferenciados:

- Criterios de sabor, textura, etcétera (calidade interna).
- Criterios de aparencia (defectos que só afectan á aparencia).
- Criterios tecnolóxicos/comerciais (empaquetado, paletización, vida comercial útil, nivel de podre-cemento en destino, enfermidades de mercado, etcétera)

O termo calidade referido a cultivos que se sementan para destinalos ao consumo humano implica catro aspectos importantes dependentes uns doutros.

- **Valor nutritivo:** as persoas e os animais só son capaces de consumir ao día unha cantidade de alimentos limitada, sendo importante o valor nutritivo da inxesta real. Son tan variados os alimentos que consome o home, que o valor nutritivo das compoñentes da dieta é fundamental para unha nutrición adecuada, xa que alimentación e saúde van unidas. A hixiene alimenticia é un método lento, pero seguro para recuperar ou manter a saúde.
- **Valor para ser sometidos a tratamentos industriais:** Este aspecto é importante no caso da industria agroalimentaria, en cultivos que se sementan especificamente para ser sometidos a tratamentos industriais co fin de destinalos ao consumo humano, como é o caso da remolacha azucreira para a obtención de azucre, a cebada para a fabricación de cervexa, etcétera.



- **Posibilidade de almacenaxe:** O sabor depende da frescura do alimento. As actuais técnicas de produción, conservación e distribución fan que as froitas e verduras cheguen ao consumidor máis frescas, co que se conservan mellor os nutrientes —aínda que é posible que os procesos de almacenamento provoquen cheiros e sabores estraños, causados polos axentes conservantes, ou por substancias estrañas xeradas no proceso de almacenamento—.
- **Aspecto, sabor, cheiro e textura:** Nos alimentos destinados ao consumo humano considéranse moi importantes os caracteres organolépticos.

Os alimentos ecolóxicos son produtos nos que non se utilizou ningún produto químico de síntese na súa produción. No relativo ao consumo de produtos animais ou derivados, deben ser provenientes de animais criados e alimentados en ecolóxico.

Actualmente este tipo de alimentación constitúe unha alternativa á alimentación convencional, na que os alimentos sofren unha desnaturalización progresiva que fai perigar a saúde dos consumidores.

O Regulamento europeo (CE) 889/2008 protexe a denominación de agricultura ecolóxica, así como a todos os seus termos eco, bio, etcétera, e indica os procesos que se deben realizar e os produtos que se poden utilizar.

Ademais deste regulamento, os produtos ecolóxicos están avalados por un selo oficial que é outorgado polo organismo de control local nas súas respectivas comunidades, e supón unha garantía de calidade ambiental durante o ciclo de vida do produto (fabricación, consumo e residuos).



A agricultura ecolóxica persegue a calidade dos alimentos e prima en lugar dos elevados rendementos que busca a agricultura química.

Os alimentos ecolóxicos son produtos sen substancias prexudiciais, están elaborados, algunhas veces, de forma artesanal e producidos, no caso de froitas e hortalizas, sen facer uso de produtos químicos de síntese, e mediante técnicas respectuosas co ambiente.

As características que presentan estes produtos son:

- Maior contido en potasio, en calcio, magnesio, ferro vitaminas e proteínas asimilables.
- Menor cantidade de auga e máis de materia seca.

- Menor perda de textura e sabor.

A diferenza dos produtos ecolóxicos que teñen unha maior calidade, os produtos frescos (froitas e verduras) convencionais presentan grandes calibres, con elevado contido en auga e escaso valor mineral, aínda que de cores intensas. O maior contido en humidade en alimentos frescos de orixe convencional pode deberse á utilización de fertilizantes químicos, especialmente fertilizantes nitroxenados.

Ao aumentar as doses de fertilizante químico, en concreto de nitróxeno, tamén diminúe a cantidade de materia seca do alimento porque asimila máis auga, polo que o exceso de auga no produto empeora a conservación debido á maior facilidade de putrefacción.

Os alimentos ecolóxicos perden moita menos textura e gusto con respecto ao resto de alimentos que permanecen tempo almacenados e iso agrádese ao comelos, xa que teñen un sabor máis natural. Tamén supoñen unha boa opción para comer con máis calidade, tanto os alimentos frescos como procesados, xa que cada vez se ten máis en conta a relación entre os alimentos e a saúde.

As repercusións do emprego de doses distintas de fertilizantes e a súa repercusión na almacenaxe varían segundo o tipo de cultivo. En grans secos inflúe pouco, pode influír de forma importante na produción de perdas, durante o tempo de almacenaxe, de tubér-

culos e raíces. Se se trata dun exceso de nitróxeno produce raíces brandas, con escasa porcentaxe de materia seca, que resultan danadas con facilidade.

O emprego de fertilizantes altera o valor nutritivo ao modificar a cantidade de materia seca dos cultivos, referido ao valor das proteínas e á enerxía que os animais son capaces de obter dos vexetais. En xeral, un aumento da dose de nitróxeno e potasio produce unha diminución da materia seca dos cultivos, mentres que un aumento na dose de fósforo provoca un aumento desta. Comprobáronse variacións no contido de principios nutritivos: algúns autores atoparon que os produtos da agricultura ecolóxica conteñen un 13% máis de potasio, un 56% máis de calcio, o 49% máis de magnesio, o 290% máis de ferro e o 12% máis de aminoácidos.

Na etiquetaxe e na publicidade dun alimento só se pode facer referencia ao método de produción ecolóxica na denominación de venda, cando, polo menos, o 95% dos ingredientes foi obtido por ese método. Isto significa que o produto pode ter ata un 5% de ingredientes producidos de forma convencional, a condición de que sexan produtos que non se atopan no mercado comunitario de produtos ecolóxicos (froitas tropicais, por exemplo), ou se atopen neste en cantidades insuficientes.

Os produtos que teñan unha porcentaxe de ingredientes ecolóxicos entre o 70 e o 95% só poden facer

referencia a este método de produción na lista de ingredientes dos produtos, non na denominación de venda. As indicacións referentes ao método de produción ecolóxica que figuren na lista de ingredientes non deben destacar máis que as demais indicacións da lista de ingredientes e é obrigatorio especificar a porcentaxe de ingredientes obtidos ecoloxicamente. Cando menos do 70% dos ingredientes dun produto é de orixe agrícola ecolóxica, non se pode facer ningunha referencia ao método de produción ecolóxica na etiquetaxe ou na publicidade do produto.

A normativa comunitaria prevé, con todo, a posibilidade de facer referencia ao período de conversión. Iso permite indicar na etiquetaxe dos produtos de orixe vexetal que cumpran as prescricións do Regulamento (CE) nº 889/2008 e que o produtor pasase as medidas de control que este está reconverténdose ao método de produción ecolóxica, utilizando a fórmula de “produto de conversión cara á agricultura ecolóxica”. Non obstante, para iso as parcelas de produción deben levar en conversión un mínimo de doce meses e as indicacións non deben inducir a erro ao consumidor.

- Unicamente poden levar o logotipo e a indicación de control algúns produtos rexidos polo Regulamento e particularmente os que cumpran todas as condicións seguintes:
- Que teñan polo menos un 95% de ingredientes producidos segundo as normas de agricultura ecolóxica.

- Que estean sometidos ao réxime de control previsto polo Regulamento durante todo o proceso de produción e elaboración, o que implica que todos os axentes económicos que interveñen na produción, transformación, envase e etiquetaxe do produto están suxeitos a ese réxime de inspección.
- Que se vendan directamente en envases selados ou se comercialicen como alimentos preenvasados.
- Que leven na etiqueta o nome e/ou razón social do produtor, elaborador ou vendedor así como o número de código do organismo de certificación.

O Regulamento dispón que cada un dos Estados membros debe establecer un sistema de control a cargo dunha ou máis autoridades públicas e/ou de organismos privados autorizados. No caso do Estado español son os Comités de Agricultura Ecolóxica, e nalgúns comunidades tamén as certificadoras privadas, os que realizan estas funcións. A obriga desta autoridade é supervisar os organismos autorizados para asegurarse que dispoñen da capacidade necesaria para realizar os controis previstos e que estes se efectúan realmente e con obxectividade. Ademais, os Estados membros deben asegurarse xa sexa a través da citada autoridade ou do sistema de autorización, que os organismos privados cumpren a norma EN 45011 (ou ISO 65), que establece as regras que

deben cumprir os organismos de certificación para que as súas certificacións sexan sólidas e cribles.

No caso de Galicia, a lexislación de referencia é a seguinte:

- Orde do 7/5/1997 pola que se regula a produción agrícola ecolóxica e a súa indicación no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia e se crea o Craega (Consello Regulador da Agricultura Ecolóxica en Galicia).
- Lei 2/2005 de promoción e defensa da calidade alimentaria.
- Decreto 4/2007 que regula as denominacións xeográficas de calidade alimentaria e os seus consellos reguladores.
- Orde de 3/4/2009 polo que se aproba o regulamento de funcionamento do Craega.

O Craega é o único órgano de control autorizado en Galicia.



## 5. Comercialización de alimentos ecolóxicos

A agricultura ecolóxica en España atópase en clara progresión: das 3000 ha de cultivo que había en 1988 pasouse a máis de 1.500.000 ha a finais do ano 2010. Con todo, o crecemento do sector produtor da agricultura ecolóxica non veu acompañado dun aumento significativo no consumo. Malia a maior sensibilidade ante os temas ambientais e a maior conciencia ecolóxica da poboación, o consumo de alimentos ecolóxicos medra moi lentamente.

Dúas circunstancias poderían explicar esta contradición: a primeira, os consumidores españois non relacionaron as súas inquietudes ambientalistas co seu acto de compra; a segunda, o abastecemento de produtos ecolóxicos é limitante e frea o desenvolvemento deste mercado.

O proceso de comercialización comprende o movemento que seguen os produtos desde os agricultores e gandeiros ata os consumidores. Persoas, alimentos e estruturas empresariais e comerciais entrelazan as súas relacións en toda a cadea comprendida desde a produción ata o consumo.

A agricultura e a gandaría ecolóxicas están consideradas como uns sectores máis da agricultura e gandaría cun mercado específico. Iso implica que a comercialización dos alimentos ecolóxicos se aborde en moitas ocasións desde a perspectiva do mercado

convencional. Canles comerciais, estratexias de mercadotecnia, limitantes ao consumo..., son aspectos que cómpre abordar á hora de tratar a comercialización de calquera alimento, pero, se este é ecolóxico, a comercialización debería considerar tamén aspectos como: condicións de produción, transporte e embalaxe, impacto do proceso e as interaccións co territorio, entre outros. Entendendo a produción ecolóxica como algo máis que un simple método de produción de alimentos, a comercialización terá diferentes perspectivas de análises: unha baseada en grandes mercados, e outra con formulacións máis agroecolóxicas e enmarcadas no que se coñece como economía ecolóxica. Non son xeitos enfrontados de abordar o tema, senón formulacións diferentes.

A produción ecolóxica de alimentos nos países industrializados está sendo impulsada pola preocupación dos consumidores pola súa saúde en primeiro lugar e a sensibilización ante a saúde ambiental do contorno en segundo lugar. Con todo, cada vez máis cidadáns suscitan a necesidade de promover sistemas agroalimentarios máis éticos, entendendo por tales sistemas que incorporen criterios sociais e ambientais aos criterios meramente económicos. As interaccións entre a produción ecolóxica de alimentos e o comercio ético son obvias e iso engade características específicas á comercialización de alimentos ecolóxicos respecto dos seus homólogos convencionais.

### 5.1. As relacións entre a produción de alimentos e a súa distribución

Para que un alimento poida ser denominado alimento ecolóxico debe ser producido en predios inscritos e controlados por algún dos 17 consellos/comités existentes no Estado español ou polas empresas privadas que estean autorizadas a operar no noso territorio. Ademais, ese alimento debe ser certificado como ecolóxico. Todo este complexo mecanismo de control e certificación permite que existan predios inscritos e controlados que produzan alimentos que non sexan certificados como ecolóxicos e deban, polo tanto, ser comercializados como alimentos convencionais. Polo tanto, para que un alimento se identifique como ecolóxico debe ser producido e certificado como tal e circular polo mercado mantendo a súa diferenciación. O resto de alimentos debe ser comercializado como alimentos convencionais.

Do produto ecolóxico que se obtén en España e se orienta ao mercado ecolóxico, máis do 80% destínase á exportación, con algunhas comunidades autónomas que exportan o 95% da súa produción. Iso condiciona notablemente o desenvolvemento do mercado interno, ao quedar o abastecemento das canles de comercialización claramente limitado pola exportación. Ademais, a produción ecolóxica está crecendo nos países do Magreb nos últimos anos, polo que a curto ou medio prazo as exportacións actuais atoparán serios competidores nos mercados interna-

cionais. A alta incidencia do mercado de exportación parece unha característica propia dun sector pouco asentado e que debe (e así o apuntan as tendencias comerciais) corrixirse nos próximos anos.

Esta situación dificulta o desenvolvemento do mercado interior malia ser un mercado de alto potencial, tanto a nivel de consumo individual como en centros permanentes de consumo: hospitais, hoteis e restaurantes e en lugares de restauración colectiva (centros de traballo, comedores universitarios, colexios...), aspecto este último con grande aceptación en Europa e nulo desenvolvemento aínda en España.

### 5.2. Elección de mercados

Quedaron descritos catro mercados diferentes resultantes do cruzamento dous a dous dos mercados definidos: ecolóxico e convencional con orientación estatal e/ou internacional. Cada produtor, á hora de decidir a comercialización dos seus produtos ecolóxicos, debe coñecer as características propias de cada un deles, atendendo a criterios como: o control sobre os prezos, coñecemento de tendencias e gustos, implicación na dinámica do mercado, retención do valor engadido do produto, imposición dos produtos que se queren obter, evitar a dependencia comercial e contrarrestar a competencia de países terceiros, entre outros que poderían sinalarse; os produtores elixirán o mercado que máis se adecúe ás súas condicións, esixencias e formulacións sobre a comercialización dos seus produtos.



É difícil buscar características definitorias do mercado ao que dirixen os seus produtos os agricultores e gandeiros ecolóxicos, debido á variabilidade da denominación xenérica “produto ecolóxico”. As variables que poden caracterizar o mercado de froitas e verduras ecolóxica difiren notablemente das variables propias dos froitos secos ou o aceite de oliva. A modo de exemplo (e sen que deba empregarse para facer inferencias ao mercado estatal), sirvan os datos sobre o mercado ao que dirixían as súas producións os agricultores ecolóxicos sevillanos en 1998: o mercado ecolóxico estatal era empregado fundamentalmente por agricultores con antigüidade no sector comprendida entre tres e sete anos, con producións herbáceas e hortícolas. Como canle secundaria, o mercado estatal empregábano agricultores con máis de sete anos de antigüidade no

sector. Os que nunca empregaban este mercado eran os agricultores en reconversión.

Un inconveniente que presenta o sector ecolóxico á hora de elixir o tipo de mercado máis adecuado é o escaso asociacionismo entre produtores, o que limita as posibilidades de elección. Agricultores asociados teñen maior marxe de negociación de prezos, variedade de produtos, estabilidade na subministración... polo que as posibilidades de elección e os resultados finais melloran respecto dos que obteñen xeralmente os produtores que abordan de forma individual a comercialización dos seus produtos.

**Trazabilidade.** Desde que o alimento ecolóxico sae das mans dos produtores ecolóxicos vai acompañado dun volante de circulación e/ou mercado-ría (dependendo de que sexa produto fresco ou transformado), no que se identifica o produtor, o comprador (neste caso, un distribuidor) e a cantidade de produto comercializada. Este mecanismo permite que a trazabilidade dos alimentos ecolóxicos estea definida, entendendo por trazabilidade o coñecemento de todos os pasos que ocorren desde a produción de alimentos ata o seu consumo.

A trazabilidade é unha das características diferenciais dos alimentos de calidade, tanto ecolóxicos como convencionais. Con iso preténdese poder informar os consumidores da traxectoria percorrida por cada alimento: coñécese o produtor, os proce-

sos de transformación ocorridos e as transaccións comerciais habidas desde o produtor ata o consumidor. En calquera caso, é necesario sinalar que a mellor trazabilidade dun alimento se marca pola proximidade entre os centros de produción e os de consumo e, nese sentido, parecen especialmente interesantes as canles curtas de comercialización que achegan produtores e consumidores de produtos ecolóxicos.

### 5.3. A relación entre a distribución e o alimento ecolóxico

As relacións existentes entre a distribución e o alimento van ser descritas exclusivamente para o mercado ecolóxico, é dicir, para os alimentos que permanecen diferenciados como ecolóxicos en todas as transaccións que ocorren desde os produtores ata os consumidores.

Para que os alimentos ecolóxicos cheguen aos mercados internacionais, a exportación pode facerse de forma individual ou coa intervención dun exportador. O escaso asociacionismo entre os produtores ecolóxicos dificulta os mecanismos de exportación por conta propia, polo que na maioría das transaccións comerciais co exterior interveñen exportadores especializados. Unha vez que o produto chega ao país de destino é distribuído a través das redes propias (comerciantes por xunto, comerciantes polo miúdo...) ou ben a través das cooperativas

de consumidores que existan. Para acceder a este tipo de mercado, é interesante amarear grandes cantidades de produto, polo que, en xeral, a estes mercados é aos que acceden as producións de grandes predios e/ou as producións de predios máis pequenos con provisión de produto a través de empresas de comercialización. As características propias deste mercado obrigan en moitos casos a establecer monocultivos nos predios ecolóxicos, polo que a sostibilidade do sistema de produción se atopa comprometido debido á dinámica imposta polo mercado.

No mercado estatal os alimentos poden circular de produtores a consumidores a través de comerciantes por xunto, distribuidores e comerciantes polo miúdo que o redistribúen aos diferentes comercios, ou ben circular de produtores a consumidores directamente mediante mecanismos de venda directa en predios ou a través de asociacións e cooperativas de produtores e consumidores. O feito de que interveñan axentes intermedios entre produtores e consumidores permite clasificar as canles de distribución en dous grupos:

- *canles curtas*: son aquelas nas que o número de axentes entre produtores e consumidores é o mínimo posible. É o caso da comercialización a través de mecanismos de venda directa, asociacións e cooperativas e o caso de pequenos

comercios que establecen relacións directas cos produtores.

- *canles longas*: aquelas nas que interveñen comerciantes por xunto, polo miúdo e distribuidores e, polo tanto, aumenta o número de intermediarios entre produtores e consumidores.

O comportamento dos alimentos circulando a través de canles curtas ou longas é diferente. Aspectos como: o control de prezos, coñecemento do mercado, estado de maduración no momento da recolección, distancia de transporte, coñecemento entre produtores e consumidores, retención do valor engadido do produto nas mans dos agricultores... son aspectos que se abordan de xeito moi diferente nas canles curtas e/ou longas de comercialización. Se se entende a produción ecolóxica como algo máis que un método de produción, a comercialización dos seus produtos debe ter formulacións diferentes aos meramente económicos.

### 5.3.1. O mercado estatal. Presenza de alimentos ecolóxicos nas canles comerciais

As principais canles comerciais nas que podemos atopar unha certa presenza de alimentos ecolóxicos son: grandes superficies, supermercados, ecotendas, herboristaría e froitarías. Ao falar da comercialización de alimentos ecolóxicos, é necesario engadir a estas canles citadas as asociacións e cooperativas de produtores e consumidores e a venda directa, ademais doutros mecanismos de comercialización minoritarios

que se describirán a continuación. En todas estas canles, a presenza, aspecto, variedade, prezos..., de alimentos ecolóxicos varía considerablemente duns a outros.

#### a.) Grandes superficies e supermercados

A presenza de alimentos ecolóxicos frescos nas grandes superficies é errática, con subministración irregular, prezos elevados, en moitas ocasións de calidade deficiente e con escasa variedade de produtos. Cómpre ter presente que para abastecer este tipo de superficies son necesarias estruturas comerciais de distribución que no sector ecolóxico son inexistentes: provisión de produtos, agrupacións de produtores, cámaras de frío comúns... Ademais, as condicións de subministracións (cantidades, variedade de produtos, estacionalidade pouco marcada...) que frecuentemente impoñen estas grandes cadeas comerciais son difíciles de manter para a gran maioría dos produtores ecolóxicos. Iso provocou que os consumidores de hipermercados non teñan acceso doado aos alimentos ecolóxicos frescos.

Os alimentos ecolóxicos transformados atópanse con certa facilidade neste tipo de canles: pastas, arroces, marmeladas, pastelería, pan, conservas vexetais..., nos lineais correspondentes, mesturados con alimentos para réximes específicos (diabéticos, alimentos de réxime...), polo que se complica a identificación do produto ecolóxico.

#### b.) Tendas especializadas: herboristaría e ecotendas

Son tendas de alimentación con produtos de herboristaría, de réxime e de dietética aos que acompañan algúns alimentos ecolóxicos. En xeral, non existe diferenciación física, o que non facilita a identificación dos produtos ecolóxicos. Iso contribúe en ocasións a unha gran confusión entre os consumidores.

A subministración de produto fresco e/ou transformado é diferente: a presenza de froitas e verduras é, na maioría dos casos escasa, mentres que a variedade de transformados vexetais adoita ser ampla.

O trato personalizado que dispensan aos consumidores pode ser un mecanismo interesante e pode marcar un futuro prometedor para este tipo de comercios no que a presenza de alimentos ecolóxicos se refire. Ademais, o grao de coñecemento que teñen sobre os alimentos ecolóxicos é máis alto que noutro tipo de comercios.

#### c.) Froitarías

Existen na actualidade poucas froitarías que inclúan entre a súa oferta froitas e verduras ecolóxicas. É difícil xeneralizar a presenza de froitas e verduras neste tipo de comercio. A venda, en moitas ocasións, ocorre con froita e verdura a granel e por iso as posibilidades de fraude son altas. Para liquidar o problema da difícil convivencia de produto fresco ecolóxico e convencional sen envase, existe a figura do “comercio

colaborador”, que establece unha serie de condicionantes que deben cumprir os comerciantes para obter esta distinción por parte do órgano de control e certificación da CCAA correspondente. En España este mecanismo funciona en Navarra e a experiencia está resultando altamente positiva.

A problemática xeral das canles de comercialización convencionais podemos cifrala en:

- a escasa presenza e variedade de produtos ecolóxicos frescos dificulta a un consumidor ecolóxico abastecerse neste tipo de canles.
- os prezos dos alimentos ecolóxicos nas canles convencionais non se xustifican en que o agricultor ecolóxico reciba un sobreprezo por eles. O feito de dirixir estes produtos cara a un mercado elitista de consumidores fai que as marxes comerciais en numerosas ocasións sexan elevadas, o que está supoñendo un freo importante á expansión do mercado en segmentos da poboación dispostos a consumilos.
- descoñecemento da orixe do produto. No proceso de comercialización de produtos ecolóxicos poden intervir organismos de control situados en diferentes comunidades autónomas e/ou países. A normativa actualmente vixente obriga a etiquetar o produto polo último operador que interveña no proceso, o que dilúe e impide coñecer a orixe real dos alimentos e o control recibido. Situacións como as que se permitían

en España de usar o prefixo “bio” en alimentos non ecolóxicos fan necesario reformular a importancia de coñecer a orixe dos produtos que consumimos como alimentos ecolóxicos.

Estes aspectos son claros freos ao desenvolvemento do mercado interior de produtos ecolóxicos no Estado español e é necesario abordalos de forma urxente. Existen algúns traballos de mercadotecnia que achegan recomendacións concretas para a xeneralización do consumo de alimentos ecolóxicos. Campañas de promoción, información ao consumidor, melloras no sector da distribución..., son algunhas das propostas.

**As canles alternativas.** Fronte á situación que ofrecen as canles comerciais convencionais, débense citar tamén as canles “alternativas”, entendendo por tales as canles habituais na comercialización de alimentos ecolóxicos, sendo testemuñal a súa incidencia no mercado convencional. Entre estas canles destacan os mecanismos de venda directa e as asociacións e cooperativas de produtores e consumidores, aínda que hai que sinalar a existencia doutros mecanismos de comercialización de incidencia menor e de carácter local, pero con gran importancia nas zonas onde imperan.

#### Venda directa

É unha canle de distribución na que o contacto entre produtores e consumidores se verifica no propio predio ou en mercados locais. Mediante este me-

canismo, os freos á expansión do consumo que supoñen os prezos e a falta de confianza dos consumidores desaparecen practicamente. Con todo, a variedade de produtos queda limitada á produción propia e as dificultades de acceso e dispoñibilidade de tempo de produtores e consumidores poden aparecer como claros limitantes para o desenvolvemento desta canle.



A venda directa de alimentos ecolóxicos ocorre exclusivamente con determinada gama de produtos, especialmente os hortícolas e en predios próximos a núcleos urbanos. A comercialización de cultivos extensivos ou outras producións (froitos secos, aceite...), así como as colleitas provenientes de explotacións afastadas dos núcleos urbanos, non se verifica por este tipo de canle.

Esta é a canle máis curta de comercialización que existe, con todas as vantaxes que iso supón: coñecemento mutuo, confianza, trazabilidade, control de prezos, valor

engadido en mans de produtores... Ademais, ten implicacións educacionais moi interesantes de desenvolver.

#### Asociacións e cooperativas

Estes colectivos empezaron a organizarse a principios dos anos 80 en Cataluña. Desde alí este movemento de consumidores conscientes e organizados foi estendéndose. Na actualidade existe un bo número de colectivos destas características en todo o Estado español situadas fundamentalmente en Cataluña, Andalucía, Euskadi e Levante.

Estes movementos sociais de consumidores constituíronse baixo diferentes fórmulas xurídicas, sendo predominantes as asociacións e cooperativas, aínda que existen outras moitas. Algunhas delas incorporan os produtores nas súas estruturas e órganos de decisión, mentres outras están constituídas exclusivamente por consumidores.

Na actualidade son escasas e supoñen unha canle de comercialización minoritaria se a situamos no mercado agroalimentario global, pero a súa importancia acrecéntase notablemente se nos referimos exclusivamente ao mercado ecolóxico e, en diferentes localidades españolas, chegan a ser a principal canle de distribución de alimentos ecolóxicos. A súa importancia, polo tanto, é variable segundo as localidades de situación.

A súa oferta de produto ecolóxico fresco é ampla e variada, abarcando a maior parte de produtos dispo-

ñibles en cada época. Ao haber contactos directos con produtores, os prezos de froitas e verduras son moi inferiores aos das canles convencionais (hipermercados, herboristaría e ecotendas), podendo chegar a ter prezos máis baratos mesmo que os seus homólogos convencionais. A presenza de produto ecolóxico transformado é abundante e variada, polo que os consumidores que manteñen dieta ecolóxica ven facilmente cubertas as súas necesidades alimenticias.



Estas canles non son exclusivas do Estado español, xa que países como Francia, Inglaterra, Xapón, Irlanda e Alemaña, entre outros, tamén os teñen bastante desenvolvidos. As tendencias apuntan claramente cara a unhas boas perspectivas de futuro para estas canles “alternativas”.

En xeral, acoden a estas canles os consumidores que queren engadir á súa dieta ecolóxica outras consideracións. Desde o momento en que se rompe

a cadea convencional e se cuestiona o sistema de establecemento de prezos, as relacións sociais entre os axentes implicados, a xeración de residuos, o consumismo, o consumo enerxético na distribución..., estas asociacións e cooperativas engaden unha serie de valores sociais e ambientais que certos sectores dos consumidores ecolóxicos valoran especialmente.

#### Outras canles ou mecanismos de comercialización

As canles comerciais descritas anteriormente é necesario engadir algunhas outras características deste sector. Os mecanismos de comercialización que se van a describir poden parecer, *a priori*, os propios dun mercado emerxente, nas súas primeiras fases de desenvolvemento, como é o caso da agricultura ecolóxica. Con todo, algunhas das experiencias que se describen levan funcionando un longo número de anos, ben en España ou noutros países europeos. Son xeralmente fórmulas de comercialización que achegan solucións a problemas locais e, polo tanto, resultan moi efectivas. As principais experiencias en funcionamento baséanse nos seguintes mecanismos:

a.) Repartimento a domicilio por parte dos agricultores. Existe un compromiso por ambas as partes. Mentres os consumidores se comprometen a unhas certas cantidades de consumo, de forma regular e con pagamento mensual ou semanal, os agricultores comprométense a unha subministración regular e o máis variada posible.

b.) Grupos de consumidores que reciben 1-2 veces á semana os produtos (xeralmente a través de empresas de distribución, aínda que pode ser directamente do agricultor) e eles redistribúeno entre veciños e amigos.

c.) Nos dous casos descritos arriba, existe a posibilidade de ter subministración de verdura a elección do consumidor ou bolsas que conteñen o que o agricultor pode ofrecer. Este tipo de cestas con contido predefinido, pero fixado basicamente polo agricultor, é un dos mecanismos máis desenvolvidos nos países de Europa do norte (Inglaterra, Irlanda e Dinamarca, entre outros).

d.) Compra da colleita previa á recolección. Grupos de consumidores chegan a un acordo económico cos agricultores ecolóxicos sobre o valor da colleita en marcha. Desta forma os riscos de perda de colleita son compartidos.

e.) Consumidores que alugan as leiras e pagan un soldo ao agricultor para que lles produza o desexado. Existe un compromiso por ambas as partes de carácter temporal.

Todas as fórmulas de comercialización aquí descritas poderían ser clasificadas como canles curtas de comercialización polo escaso número de axentes que interveñen entre produtores e consumidores. Acurtar as canles de comercialización presenta as vantaxes anteriormente descritas e permite controlar o mercado. Desde o punto de vista da agroecoloxía,

parece, polo tanto, interesante desenvolver este tipo de mecanismos comerciais que achegan produtores e consumidores.

#### 5.4. A relación consumo-produto

As relacións que se establecen entre os consumidores e o produto veñen limitadas (no caso do alimento ecolóxico) polo descoñecemento xeneralizado existente no mercado. Numerosos estudos puxeron de manifesto esta situación que podería ser corrixida mediante campañas de promoción xenéricas aínda non deseñadas. Con este claro limitante, a proporción de consumidores de alimentos ecolóxicos é baixa respecto da poboación xeral e non todos os consumidores de alimentos ecolóxicos manteñen unha dieta ecolóxica exclusivamente.

O consumo de alimentos ecolóxicos está motivado fundamentalmente pola maior calidade que os cidadáns perciben que teñen. Polo seu maior contido en vitaminas, menor contido en auga, ausencia de restos de pesticidas de síntese, menor contido en nitratos, ausencia de organismos modificados xeneticamente ou outros factores que poderían sinalarse, os consumidores valoraron o alimento ecolóxico como de calidade superior aos seus homólogos convencionais. A preocupación pola deterioración ambiental figura en varios estudos de mercado como o segundo motivo que impulsa o consumo destes alimentos.

Os produtos ecolóxicos máis demandados, polo xeral —en Galicia existen excepcións—, son as froitas e

verduras, aínda que a carne é o alimento que máis aumentou a súa demanda nos últimos tempos polos problemas de seguridade alimentaria xurdidos na cadea convencional. O consumo de derivados lácteos vai aumentando progresivamente desde que entrou en vigor a regulación europea das producións gandeiras en agosto do ano 2000.

Con todo, a demanda de alimentos ecolóxicos transformados é menor á dos frescos. Razóns como o prezo, o descoñecemento da orixe e proceso de control e certificación poderían ser algunhas das causas que xustificasen esta actitude. No aceite de oliva, por exemplo, a alta calidade que outorga o consumidor ao alimento convencional é a razón principal que xustifica o seu desinterese polo aceite ecolóxico.

En todo caso, cómpre sinalar que existen diferentes implicacións da poboación no consumo de alimentos ecolóxicos: mentres algúns consumidores conseguen manter dietas ecolóxicas, outros exercen un consumo ocasional destes alimentos e centrado nalgúns categorías (basicamente froitas e verduras). Iso debería marcar diferenzas nas estratexias comerciais dirixidas a eles.

#### 5.5. Limitantes comerciais ao desenvolvemento do sector da agricultura ecolóxica

Para describir os limitantes comerciais do mercado de alimentos ecolóxicos, vaise seguir o esquema fixado desde o produtor ata o consumidor, describiranse aqueles aspectos comerciais que están freando o cre-

cemento do mercado de alimentos ecolóxicos, que, como xa foi indicado, presenta un elevado potencial.

1. *Limitantes xerais do mercado ecolóxico*: alta incidencia do mercado de exportación, descoñecemento do produto e inestabilidade do consumo.
2. *Limitantes característicos do método de produción*: estacionalidade da oferta e límites estruturais á expansión da produción (dispoñibilidade de materia orgánica, entre outros).
3. *Limitantes propios da produción*: escaso asociacionismo entre produtores, escaso número de agricultores, dispersión xeográfica e capacidade de elección de mercados.
4. *Limitantes propios da cadea de distribución*: estruturas específicas escasas, escasos puntos de venda e con escasa demanda e altos custos do proceso.
5. *Limitantes propios do consumo*: patróns de consumo similares aos convencionais, dispersión dos puntos de venda e dispoñibilidade a pagar sobreprezos.

As interaccións entre eles tecen unha rede que encerra no seu interior o potencial de desenvolvemento deste mercado, limitando, polo tanto, a súa expansión. A maioría dos limitantes descritos son característicos de mercados incipientes e pouco desenvolvidos. A medida que vaia medrando o sector, estes limitantes irán desaparecendo. Debido ás interaccións entre os factores descritos propios da produción, a distribución

e o consumo, é difícil establecer unha orde de prioridade das deficiencias a corrixir. É necesaria unha visión holística do sector e un desenvolvemento enmarcado en plans estratéxicos globais. O principio de “solucións locais a problemas globais” atopa no sector ecolóxico un novo campo de traballo por desenvolver.

5.6. Cara a unha comercialización máis ética

As principais motivacións que impulsan o consumo de alimentos ecolóxicos son o coidado da saúde e o respecto ao ambiente. Pero cada vez máis cidadáns consideran criterios sociais á hora de realizar o seu acto de compra. Iniciativas como o comercio xusto, a etiqueta verde nos artigos de madeira e os distintivos de non “realizado con traballo infantil” e “non experimentado sobre animais”, entre outros, teñen cada vez máis impacto entre os cidadáns.

O comercio ético recolle algúns dos principios característicos das iniciativas antes sinaladas, engadindo outros de carácter ambiental. O comercio ético, polo tanto, comprende tres aspectos:

- **social**: non ao traballo infantil, salario xusto, condicións dignas de traballo, igualdade de salario, non discriminación de xénero e libre sindicalismo de traballadores, como aspectos máis destacables.
- **ambiental**: uso sostible dos recursos naturais, redución do impacto dos métodos de produción, consumo enerxético, diminución de transporte...

- **benestar animal**: non aos experimentos en animais e condicións de vida dignas.

A agricultura ecolóxica e o comercio ético son correntes que xorden como resposta a preocupacións globais que se materializan en actuacións locais. As relacións entre ambos deberían estreitarse. Que os alimentos ecolóxicos se comercialicen con principios de comercio ético depende, basicamente, da demanda dos consumidores, é dicir, de todos nós.

O IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movement) tende cara ao fortalecemento dunha cadea ecolóxica que inclúa criterios ecolóxicos e sociais nunha dirección que converxe co comercio ético antes definido. Iso permitiría que a certificación dos alimentos

ecolóxicos abarcase a totalidade da cadea alimentaria, o que permitiría ter unha consideración sobre todos os impactos de devandita cadea a nivel social e ambiental. Os problemas que entraña esta intención son evidentes pola dificultade de establecer criterios uniformes en diferentes países. De todos os xeitos, parece interesante empezar a traballar nesa dirección.

En calquera caso os principios éticos da comercialización, sen estar regulados, son máis facilmente controlables se as redes de comercialización son curtas, porque o achegamento entre a produción e o consumo simplifica o proceso. Por iso parece interesante fomentar o desenvolvemento deste tipo de canles para a comercialización dos alimentos ecolóxicos.



6. Guía rápida para a interpretación da normativa reguladora da comercialización, laboración e transformación ecolóxica

Aditivos de uso permitido baixo condicións específicas en certas categorías orgánicas de alimentos ou produtos

| Núm. | Nome aditivo                                                | Uso funcional | En produción orgánica                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|-------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                             |               | En alimentos vexetais                                                                                                                                                                                             | En alimentos animais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 170i | Carbonato cálcico                                           | Todos         | Permitido, aínda que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                      | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 220  | Dióxido de xofre                                            | Todos         | 14.2.2 Sidra e sidra de pera<br>14.2.3 Viños de uva<br>14.2.4 Viños (distintos dos de uva)                                                                                                                        | 14.2.5 Hidromel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 270  | Ácido láctico (L- D- e DL-)                                 | Todos         | 04.2.2.7 Produtos a base de hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas e áloe vera) e algas mariñas fermentadas, excluídos os produtos fermentados de soia da categoría | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos<br>02.008.4 Tripas comestibles (por exemplo para embutidos)                                                                                                                                                                                                   |
| 290  | Dióxido de carbono                                          | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                 | Permitido, malia que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 296  | Ácido málico (DL-)                                          | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                 | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 300  | Ácido ascórbico                                             | Todos         | Sempre que non existan suficientes fontes naturais dispoñibles. Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                 | Sempre que non existan suficientes fontes naturais dispoñibles.<br>08.2 Produtos cárnicos, de aves de curral e caza elaborados, en pezas enteiras ou en cortes<br>08.3 Produtos cárnicos, de aves de curral e caza picados e elaborados<br>08.4 Tripas comestibles (por exemplo para embutidos)                                                          |
| 307  | Tocoferois (concentrados naturais mesturados)               | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                 | Todos os produtos mixtos permitidos baixo a Norma Xeral para Aditivos Alimentarios e as normas adoptadas pola Comisión do Codex Alimentarius                                                                                                                                                                                                             |
| 322  | Lecitinas (obtida sen branqueadores nin líquidos orgánicos) | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                      | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos<br>02.002.0 Graxas, aceites e emulsións graxas<br>12.6.1 Salsas emulsionadas (por exemplo maionesa, aderezos para ensaladas)<br>13.1 Preparados para lactantes e preparados de continuación<br>13.2 Alimentos complementarios para lactantes e nenos pequenos |
| 327  | Lactato cálcico                                             | Todos         | Non permitido                                                                                                                                                                                                     | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Núm.       | Nome aditivo                                     | Uso funcional | En produción orgánica                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|--------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                                                  |               | En alimentos vexetais                                                                                                                             | En alimentos animais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 330        | Ácido cítrico                                    | Todos         | 04.0 Froitas e hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas e áloe vera),algas mariñas e noces e sementes | Como axente de coagulación para produtos específicos de queixo e para os ovos cocidos<br>01.6 Queixo e produtos análogos<br>02.1 Graxas e aceites practicamente exentos de auga<br>10.0 Ovos e produtos a base de ovos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 331i       | Citrato disódico                                 | Todos         | Non permitido                                                                                                                                     | 01.1.1.2 Soro de manteiga (natural) (soamente como estabilizador)<br>01.1.2 Bebidas lácteas, aromatizadas e/ou fermentadas (por exemplo, leite con chocolate, cacao, ponche de ovo, iogur para beber, bebidas a base de soro)<br>01.2.1.2 Leites fermentados (naturais) tratados termicamente logo da fermentación (soamente como estabilizante)<br>01.2.2 Leite callado (natural) (soamente como estabilizante)<br>01.3 Leite condensado e produtos análogos (naturais) (soamente como estabilizarte)<br>01.4 Nata (crema) (natural) e produtos análogos (soamente como estabilizarte)<br>01.5.1 Leite en po e nata (crema) en po (naturais) (soamente como estabilizarte)<br>01.6.1 Queixo non madurado (soamente como estabilizarte)<br>01.6.4 Queixo elaborado, fundido (soamente como emulsionante)<br>01.8.2 Soro en po e produtos a base de soro en po, excluídos os queixos de soro<br>08.3 Produtos cárnicos, de aves de curral e caza picados e elaborados, restrinxido a salchichas para o seu uso na pasteurización de claras de ovo, só no seguinte<br>10.2 Produtos a base de ovo |
| 332i       | Citrato dipotásico                               | Todos         | Non permitido                                                                                                                                     | Permitido, malia que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 333        | Citratos de calcio                               | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                 | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos 02.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 334        | Ácido tartárico                                  | Todos         | Permitido, aínda que a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                       | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 335i 335ii | Taratarato monosódico<br>Taratarato disódico     | Todos         | 05.0 Confeitaría<br>07.2.1 Tortas                                                                                                                 | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 336i 336ii | Taratarato monopotásico<br>Taratarato dipotásico | Todos         | 05.0 Confeitaría<br>06.2 Fariñas e amidóns<br>07.2.1 Tortas                                                                                       | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 341i       | Ortofosfato monocálcico                          | Todos         | 06.2.1 Fariñas                                                                                                                                    | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 400        | Ácido alxínico                                   | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                 | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 401        | Alxinato sódico                                  | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican da GSFA.                                                                                               | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos<br>02.0 Todos os produtos mixtos permitidos baixo <i>a Norma Xeral para Aditivos Alimentarios</i> e as Normas adoptadas pola Comisión do Codex Alimentarius                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 402        | Alxinato potásico                                | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                 | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos<br>02.0 Todos os produtos mixtos permitidos baixo <i>a Norma Xeral para Aditivos Alimentarios</i> e as Normas adoptadas pola Comisión do Codex Alimentarius                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 406        | Agar                                             | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                 | Permitido, malia que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Núm. | Nome aditivo                     | Uso funcional | En produción orgánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|----------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                  |               | En alimentos vexetais                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | En alimentos animais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 407  | Carraxenano                      | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 410  | Goma de sementes de alfarrobeira | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                | 01.1 Leite e bebidas lácteas<br>01.2 Produtos lácteos fermentados e callados (naturais), excluída a categoría de alimentos<br>01.1.2 (bebidas lácteas)<br>01.3 Leite condensado e produtos análogos (naturais)<br>01.4 Nata (crema) (natural) e produtos análogos<br>01.5 Leite en po e nata (crema) en po e produtos análogos en po (naturais)<br>01.6 Queixo e produtos análogos<br>01.7 Sobremesas lácteas (como pudins, iogur aromatizado ou con froita)<br>01.8.1 Soro líquido e produtos a base de soro líquido, excluídos os queixos de soro<br>08.1.2 Carne fresca picada, incluída a de aves de curral e caza<br>08.2 Produtos cárnicos, de aves de curral e caza elaborados, en pezas enteiras ou en cortes<br>08.3 Produtos cárnicos, de aves de curral e caza picados e elaborados<br>08.4 Tripas comestibles (por exemplo, para embutidos) |
| 412  | Goma guar                        | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                           | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos<br>02.008.2.2 Produtos cárnicos, de aves de curral e caza elaborados, tratados termicamente en pezas enteiras ou en cortes<br>08.3.2 Produtos cárnicos, de aves de curral e caza picados, elaborados e tratados termicamente<br>10.2 Produtos a base de ovo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 413  | Goma tragacanto                  | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                           | Permitido, malia que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 414  | Goma arábica                     | Todos         | 02.0 Graxas e aceites e emulsiones graxas<br>05.0 Confeitaría                                                                                                                                                                                                                                                               | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos<br>02.002.0 Graxas e aceites e emulsiones graxas<br>05.0 Confeitaría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 415  | Goma xantana                     | Todos         | 02.0 Graxas e aceites e emulsiones graxas<br>04.0 Froitas e hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas e áloe vera),algas mariñas e noces e sementes<br>07.0 Produtos de panadaría<br>12.7 Emulsións para ensaladas (por exemplo, a ensalada de macarróns ou ensalada de patacas) | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 416  | Goma Baraya                      | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                           | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Núm.            | Nome aditivo                                     | Uso funcional | En produción orgánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |
|-----------------|--------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                  |               | En alimentos vexetais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | En alimentos animais                                                                       |
| 422             | Glicerol                                         | Todos         | Obtido de orixe vexetal, usado como portador de extractos de vexetais<br>04.1.1.1 Froitas frescas non tratadas<br>04.1.1.2 Froitas frescas tratadas na superficie<br>04.1.2 Froitas elaboradas<br>04.2.1.2 Hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas (incluída a soia) e áloe vera), algas mariñas e noces e sementes frescas tratadas na superficie<br>04.2.2.2 Hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas e áloe vera), algas mariñas e noces e sementes desecadas<br>04.2.2.3 Hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas e áloe vera) e algas mariñas en vinagre, aceite, salmoira ou salsa de soia<br>04.2.2.4 Hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas e áloe vera) e algas mariñas en conserva, en latas ou frascos (pasteurizadas) ou en bolsas de esterilización<br>04.2.2.5 Purés e preparados para untar elaborados con hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas e áloe vera), algas mariñas e noces e sementes (por exemplo a manteiga de cacahuete<br>04.2.2.6 Polpas e preparados de hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas e áloe vera), algas mariñas e noces e sementes (como as sobremesas e as salsas a base de hortalizas e hortalizas confeitadas) distintos dos indicados na categoría de alimentos 04.2.2.504.2.2.7 Produtos a base de hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas e áloe vera) e algas mariñas fermentadas, excluídos os produtos fermentados de soia da categoría 12.1012.2 Herbas aromáticas, especias, adubos e condimentos (por exemplo, o aderezo para fideos instantáneos) | Non permitido                                                                              |
| 440             | Pectinas (non amigadas)                          | Todos         | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos |
| 500ii<br>500iii | Carbonator acid sodium<br>Sesqui carbonato sonic | Todos         | 05.0 Confeitaria<br>07.0 Produtos de panadaría                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos |
| 501i            | Carbonator potation                              | Todos         | 05.0 Confeitaria 06.0 Cereais e produtos a base de cereais, derivados de grans de cereais, de raíces e tubérculos, legumes e leguminosas, excluídos os produtos de panadaría da categoría de alimentos 07.007.2 Produtos de panadaría fina (doces, salgados, aromatizados) e mesturas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Non permitido                                                                              |

| Núm.          | Nome aditivo                                       | Uso funcional                             | En produción orgánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                                                    |                                           | En alimentos vexetais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | En alimentos animais                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 503i<br>503ii | Carbonator ammonic<br>Carbonator acid de ammonia   | Regulador de acidez<br>Axente gasificarte | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 504i<br>504ii | Carbonato magnésico<br>Carbonato ácido de magnesio | Todos                                     | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 508           | Cloruro de potasio                                 | Todos                                     | 04.0 Froitas e hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas e áloe vera), algas mariñas e noces e sementes<br>12.4 Mostazas<br>12.6.2 Salsas non emulsionadas (por exemplo “ketchup”, salsas a base de queixo, salsas a base de nata (crema) e salsa “gravy”)                                                                               | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 509           | Cloruro cálcico                                    | Todos                                     | 04.0 Froitas e hortalizas (incluídos fungos e cogomelos, raíces e tubérculos, legumes e leguminosas e áloe vera), algas mariñas e noces e sementes<br>06.8 Produtos a base de soia (excluídos os produtos de soia da categoría 12.9 e os produtos fermentados de soia da categoría 12.10)<br>12.9.1 Produtos a base de proteína de soia<br>12.10 Produtos a base de soia fermentada | 01.0 Produtos lácteos e produtos análogos, excluídos os produtos da categoría de alimentos<br>02.008.2 Produtos cárnicos, de aves de curral e caza elaborados, en pezas enteiras ou en cortes<br>08.3 Produtos cárnicos, de aves de curral e caza picados e elaborados<br>08.4 Tripas comestibles (por exemplo para embutidos) |
| 511           | Cloruro magnésico                                  | Todos                                     | 06.8 Produtos a base de soia (excluídos os produtos de soia da categoría 12.9 e os produtos fermentados de soia da categoría 12.10)12.9.1 Produtos a base de proteína de soia<br>12.10 Produtos a base de soia fermentada                                                                                                                                                           | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 516           | Sulfato cálcico                                    | Todos                                     | 06.8 Produtos a base de soia (excluídos os produtos de soia da categoría 12.9 e os produtos fermentados de soia da categoría 12.10)<br>07.2.1 Tortas, galletas e pasteis (por exemplo recheos de froita ou crema)<br>12.8 Lévedo e produtos similares<br>12.9.1 Produtos a base de proteína de soia<br>12.10 Produtos a base de soia fermentada                                     | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 524           | Hydroxide sonic                                    | Todos                                     | 06.0 Cereais e produtos a base de cereais, derivados de grans de cereais, de raíces e tubérculos, leguminosas, excluídos os produtos de panadaría da categoría de alimentos 07.007.<br>1.1.1 Pans levedados con lévedo e pans especiais                                                                                                                                             | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 551           | Dioxide de silicon (amorphous)                     | Todos                                     | 12.2 Herbas aromáticas, especias, adubos e condimentos (por exemplo o aderezo para fideos instantáneos)                                                                                                                                                                                                                                                                             | Non permitido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 941           | Nitróxeno                                          | Todos                                     | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Permitido, a pesar de que aínda se aplican as exclusións da GSFA.                                                                                                                                                                                                                                                              |

| EMPLEADOS PARA LA ELABORACIÓN/ PREPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE ORIGEN AGRÍCOLA PARA PRODUCTOS VEGETALES |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Agua                                                                                                    |                                    |
| Cloruro de calcio                                                                                       | Agente coagulante                  |
| Carbonato de calcio                                                                                     |                                    |
| Hidróxido de calcio                                                                                     |                                    |
| Sulfato de calcio                                                                                       | Agente coagulante                  |
| Cloruro de magnesio (o "nigari")                                                                        | Agente coagulante                  |
| Carbonato de potasio                                                                                    | Secado de uvas                     |
| Dióxido de carbono                                                                                      |                                    |
| Nitrógeno                                                                                               |                                    |
| Etanol                                                                                                  | Disolvente                         |
| Acido tánico                                                                                            | Agente de filtración               |
| Albúmina de clara de huevo                                                                              |                                    |
| Caseína                                                                                                 |                                    |
| Gelatina                                                                                                |                                    |
| Colapez                                                                                                 |                                    |
| Aceites vegetales                                                                                       | Agentes engrasadores o liberadores |
| Dióxido de silicio                                                                                      | Gel o solución coloidal            |
| Carbón activado                                                                                         |                                    |
| Talco                                                                                                   |                                    |
| Bentonita                                                                                               |                                    |
| Caolina                                                                                                 |                                    |

| EMPLEADOS PARA LA ELABORACIÓN/ PREPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE ORIGEN AGRÍCOLA PARA PRODUCTOS VEGETALES |                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tierra diatomácea                                                                                       |                                                                                           |
| Perlita                                                                                                 |                                                                                           |
| Cáscaras de avellana                                                                                    |                                                                                           |
| Cera de abeja                                                                                           | Agente liberador                                                                          |
| Cera de carnauba                                                                                        | Agente liberador                                                                          |
| Acido sulfúrico                                                                                         | Ajuste del pH en la extracción del agua para la producción de azúcar                      |
| Hidróxido de sodio                                                                                      | Ajuste del pH en la producción de azúcar                                                  |
| Acido y sales tartáricas                                                                                |                                                                                           |
| Carbonato de sodio                                                                                      | Producción de azúcar                                                                      |
| Preparaciones de componentes de corteza                                                                 |                                                                                           |
| Hidróxido de potasio                                                                                    | Ajuste del pH en la elaboración del azúcar                                                |
| Acido cítrico                                                                                           | Ajuste del pH                                                                             |
| Carbonatos de calcio                                                                                    |                                                                                           |
| Cloruro de calcio                                                                                       | Reforzador de la textura; agente de coagulación en la elaboración de queso.               |
| Caolín                                                                                                  | Extracción de propóleos.                                                                  |
| Ácido láctico                                                                                           | Productos lácteos; agente de coagulación; regulador del pH del baño de sal para el queso. |
| Carbonato de sodio                                                                                      | Productos lácteos: sustancia neutralizante.                                               |
| Agua                                                                                                    |                                                                                           |

galicia



**FEADER**  
Europa investe no rural



**XUNTA  
DE GALICIA**