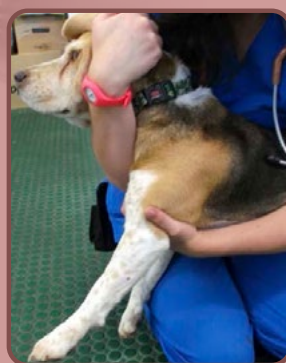


MANEXO E COIDADADO DOS ANIMAIS DE EXPERIMENTACIÓN





MANEXO E COIDADO DOS ANIMAIS DE EXPERIMENTACIÓN

Revisada por pares

XUNTA DE GALICIA
Consellería do Medio Rural
Santiago de Compostela
2021

A utilización ou reprodución, parcial ou total, dos contidos deste libro necesitará da autorización dos autores e da Agacal, e deberá constar na bibliografía.

Edita:

Xunta de Galicia

Consellería do Medio Rural. Axencia Galega da Calidade Alimentaria (Agacal)

Lugar:

Santiago de Compostela

Coordinación:

Jesús Juan Cantalapiedra Álvarez

Mercedes Camiña García

María deL Mar Yllera Fernández

Autores:

Federico Melenchón Ramírez

Beatriz Collins Rosado

Ana María Bravo del Moral

María del Mar Yllera Fernández

Jesús Juan Cantalapiedra Álvarez

Mercedes Camiña García

Asesoramento lingüístico:

Antonia Vega Prieto

Ano:

2020

Índice de contido

Introdución	
Rato (<i>Mus musculus</i>)	6
Rata (<i>Rattus norvegicus</i>)	10
Cobaia (<i>Cavia porcellus</i>)	12
Hámster	14
Xerbo (<i>Meriones unguiculatus</i>)	16
Coello (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	18
Can (<i>Canis lupus familiaris</i>)	21
Gato (<i>Felis catus</i>)	24
Porco (<i>Sus scrofa domesticus</i>)	26
Aspectos legais do coidado, aloxamento e manexo dos animais	29
Requisitos. Condicións xerais	30
Instalacións	30
O contorno e o seu control	31
Coidados dos animais	32
Transporte dos animais	34
Identificación dos animais	35
Identificación dos sistemas de confinamento	35
Rexistros dos animais	36
Requisitos adicionais para cans e gatos	37
Capacitación do persoal que coide e manexe os animais	37
Preguntas de manexo e coidado dos animais de experimentación	39
Casos prácticos	49
Normativa aplicable	57
Bibliografía	61



Introdución

Un aspecto fundamental do traballo nos bioterios é a aplicación de prácticas de manexo axeitadas nos procedementos. Para iso é necesario que as persoas que se encargan do coidado dos animais adquiran os coñecementos básicos necesarios para que o seu labor se realice de xeito correcto, e desta forma se cumpran os requisitos legais aos que están obrigados.

Nesta publicación daremos unhas nocións básicas sobre algunhas das especies de mamíferos comunmente empregados na investigación. Ademais de comentar algúns datos históricos da súa relación co home, centrarémonos principalmente nos aspectos legais e nalgunhas das características de manexo, comportamento, reprodución, patoloxías, condicións de aloxamento e necesidades alimenticias e ambientais. O obxectivo desta guía é servir de apoio aos alumnos e docentes dos cursos de acreditación/capacitación en experimentación animal segundo a Orde 566/2015.

Rato (*Mus musculus*)

Moito se sabe sobre a historia do rato de laboratorio, non soamente en canto á especie, senón tamén da súa relación co home e dos inicios no seu uso na investigación. Berry (1987) menciona que o primeiro rexistro desta actividade data de Inglaterra de 1664, cando Robert Hooke empregou ratos para estudar as consecuencias biolóxicas dun incremento na presión do aire. Moito despois, Joseph Priestly (1733-1804) e o seu sucesor, Antoine Lavoisier (1743-1794), utilizaron ratos repetidamente nos seus experimentos sobre a respiración. Priestly indicou que o crecemento das plantas producía gases fatais (CO₂) para os mamíferos (Hedricht *et al.*, 2004).

Durante o século XIX leváronse a cabo varios estudos sobre a xenética implicada na transmisión da capa dos ratos, como o de Coladon, mencionado por Grüneberg (1957), cuxos resultados coincidiron cos das leis de Mendel, ironicamente 36 anos antes dos resultados publicados por este sobre os chícharos. Paigen (2003) menciona que os primeiros estudos de Mendel se realizaron en ratos pero, ao parecer, os seus superiores eclesiásticos ordenáronlle abandonar o emprego desta clase de animais, polo que decidiu cambiar os seus suxeitos de estudos polos xa coñecidos chícharos.

A cría de ratos en colonias foi, con toda seguridade, o primeiro intento levado a cabo con criterio científico. O criadeiro denominado Carworth Farms por Frederic G. Carnochan, en EE.UU., empezou a ser utilizado con fins experimentais a mediados do século XIX. En 1965 EE.UU. utilizou máis de 35 millóns de ratos, Francia preto de tres millóns en 1973 e España, nese mesmo ano, medio millón (Saiz Moreno *et al.*, 1983).

En canto á súa etoloxía, o rato é un animal social que pode vivir en harmonía en grupos dun macho e varias femias, unha vez establecida a xerarquía. Os ratos usan feromonas como medio de comunicación, algo que se debe ter en conta ao manexar unha colonia. Ao facer cambios de substrato, ou lavados das gaiolas, débense manter determinados elementos para non eliminar a carga de feromonas, por exemplo, pasando parte do substrato sucio ou empregando "xoguetes", como rolos de cartón, que pasaremos dunha gaiola a outra no lavado. Por citar algúns dos exemplos máis significativos do rol das feromonas nunha colonia de ratos, as dun rato con estrés provocan a dispersión dos demais, as das femias atraen os machos e viceversa, as das femias lactantes atraen os animais novos, e as das femias alleas a unha colonia provocarán agresións das da colonia en cuestión; os efectos son parecidos nos machos, cuxas feromonas poden chegar a provocar abortos nas femias (polo chamado efecto Bruce, explicado máis adiante); os machos tamén producen feromonas que reducen a agresión dentro do grupo e fan que os machos doutros grupos eviten o territorio (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

Para o aloxamento dos ratos úsanse, normalmente, gaiolas rectangulares de aceiro inoxidable ou plástico, con substrato de labras de madeira, aínda que, se os medios o permiten, hai outros substratos máis recomendables, como os pellets de papel. Non se recomenda ter máis dun macho nunha mesma gaiola, e as femias con camada deben manterse afastadas do grupo mentres permanezan nesta. É recomendable empregar algunha clase de enriquecemento ambiental como rolos de cartón para evitar comportamentos anormais, ademais de servir, como xa se especificou, como vehículo de feromonas.

No manexo dos ratos é moi importante saber como realizar unha inmovilización axeitada. Para levala a cabo, collémolos polo rabo e depositámolos sobre unha superficie non lisa, como unha reixa (resulta práctico empregar a propia cuberta da gaiola). O obxectivo disto é facerlles sentir un lixeiro desequilibrio para gañar uns segundos, nos cales procederemos a collelos, cun belisco, da pel da caluga cos dedos da man esquerda (se a persoa é destra), e suxeitar o rabo co outro dedo da mesma man. O método óptimo, unha vez chegados a este punto, será o de colocar o animal co ventre cara a arriba, repousando sobre a palma da man do operario e coa cabeza apuntando lixeiramente cara a abaixo (cara ao chan). Desta maneira, en caso dunha inxección intraperitoneal, o paquete

visceral desprazarase por gravidade cara á parte dorso-cranial, o que fai que sexa máis difícil picar algún órgano por accidente. No caso dos ratos, será algo máis complicado que en animais máis tranquilos, como as ratas.



Colocación dun rato sobre unha superficie non lisa



Inmovilización do rato

Desta forma o animal quedará exposto, inmovilizado e sen dificultades respiratorias, algúns mesmo poden chegar a relaxarse nesta postura. Débese ter coidado á hora da colocación dos dedos, pois son animais activos e con moita facilidade de movemento, polo que en moitos casos tratarán de morder. Debemos tamén ter coidado, unha vez o animal estea suxeito, de non facelo con moita forza pois dada a súa fragilidade en relación ao noso tamaño, unha presión moi forte pode provocar unha oclusión dos vasos sanguíneos de retorno ao tórax, así como da respiración. Para os neonatos farémolo de maneira parecida, só que, en xeral, os poderemos coller directamente do pregamento dorsal da pel, e teremos que extremar as precaucións pola súa gran fragilidade. Existen outros moitos métodos para inmovilizar os ratos empregando diversos mecanismos creados especificamente para estes fins, á vez que expoñen o rabo ou outra parte do corpo (Hedrich *et al.*,2004).

Para o desprazamento dos ratos recoméndanse os seguintes métodos (Hedrich *et al.*,2004):

- Traslado de forma individual. Pódese facer manualmente, colléndoo pola base do rabo. No caso de distancias longas, animais obesos, ou máis grandes do habitual, débense apoiar sobre unha man sen deixar de suxeitalo polo rabo. Tamén se pode facer por medio dalgún aparello, por exemplo, para animais SPF. Neste caso empregárase un fórceps ou similar, co que trataremos de atrapalos pola pel da caluga.
- Traslado en grupo. Manualmente, hai que usar ambas as dúas mans en forma de cunca e déixalos nalgún extremo da gaiola. Unha vez estean todos xuntos, esborrexemos unha man por debaixo e, arrodeándoo, pasámolo dunha gaiola a outra. De maneira parecida poderíamos facer isto con algún obxecto como unha cunca ou un vaso para evitar posibles casos de agresividade ou defensa.
- No caso de camadas e nais, faremos unha combinación de ambos os dous métodos. Primeiro pasamos a nai como animal individual para evitar que tome unha actitude defensiva ao contactar coa camada.

Outro aspecto importante do manexo nos ratos é o sexado. Realizaremos unha manobra parecida á previa á inmovilización. Deixamos o animal sobre os barrotes da gaiola e tiramos lixeiramente cara a atrás. Unha vez o animal se suxeite, mentres tiramos levemente do rabo cos dedos índice e polgar, empregaremos outro par de dedos da man para empuxar con suavidade o dorso do animal cara a abaixo, tras o que tiraremos do rabo cara a arriba para expoñer o perineo. Durante a dita exposición, os ratos macho instintivamente retraen os testículos cara aos aneis inguinais, pois a diferenza coas femias, fixarémonos na distancia anoxenital, que é maior nos machos, dato que se irá facendo máis manifesto e fácil de interpretar coa experiencia (Hedrich *et al.*, 2004).

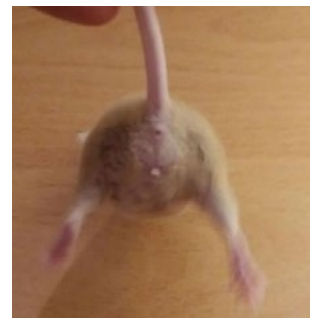
En canto á alimentación e subministración de auga, Wolfensohn e Lloyd (2013) mencionan que a práctica habitual é realizar a alimentación *ad libitum*, con penso de ratos colocado nos comedeiros en suspensión para evitar a

contaminación fecal. Non obstante, Keenan *et al.* (1999) mencionan algo diferente ao comparar os efectos da alimentación *ad libitum* coa alimentación restrinxida.

Aínda que poida parecer contradictorio, segundo algúns estudos, unha medida típica que se toma nos ratos (e ratas) para uniformizar os protocolos experimentais (a alimentación *ad libitum*), non só vai en contra da devandita uniformidade, pois non todos os animais comen o mesmo, senón tamén do benestar e a saúde animal. Segundo Hart *et al.* (1995), a alimentación *ad libitum* ten un impacto negativo na saúde dos roedores porque os fai tendentes á obesidade, o que fai que se reduza o tempo de supervivencia e se incremente a incidencia de enfermidades dexenerativas do corazón e do ril, así como de tumores. Para evitalo, recoméndase a denominada “alimentación de toma restrinxida”, que consiste en dar aos roedores un 75-80 % da cantidade de comida que inxerirían en condicións *ad libitum*. O obxectivo perseguido é reducir a cantidade de enerxía inxerida sen chegar a influír na cantidade requirida de nutrientes, para non provocar carencias alimentarias. Este método, non obstante, non está falto de inconvenientes: o problema principal radica en que levando a cabo este tipo de racionamento, a cantidade de alimento inxerida por cada rato en gaiolas colectivas variaría considerablemente, pois cada un tería as súas propias necesidades e o máis dominante tendería a comer máis que os demais. Por iso, para levar a cabo un racionamento con dieta restrinxida, sería necesario valerse doutros métodos como unha alimentación dirixida a cada rato, un por un, tras o que sería devolto ao grupo, ou ben dividir as gaiolas por parcelas, de modo que os ratos puidesen interactuar entre eles sen interferir na cantidade de comida que come cada un. En calquera caso, e aínda que está recomendado este tipo de racionamento, aínda non se ten constancia dunha maneira práctica e máis ou menos estandarizada que permita levalo a cabo sen realizar unha alimentación dirixida.



Exposición do perineo do rato



Diferenza entre o macho e a femia do rato. A distancia anoxenital é aproximadamente o dobre no macho que na femia

Hart *et al.* (1995) compararon o comportamento entre a alimentación *ad libitum* e a restrinxida, e verificaron que con alimentación *ad libitum* os ratos inxeren maior cantidade de comida, aínda que o fan en moitísimos máis episodios que os mantidos en restrición alimentaria, os cales pasan menos períodos pero máis longos comendo. Estes últimos, probablemente como substituto da comida, beben unha maior cantidade de auga, tamén en menor número de períodos e máis longos. A temperatura corporal dos animais en restrición é lixeiramente inferior, mentres que o consumo de O₂ e o ritmo respiratorio é lixeiramente superior. Por último, é destacable o feito de que a alimentación en animais mantidos en restrición alimentaria se realice durante o período escuro, xa que son animais nocturnos na natureza, o cal promove unha maior actividade neste período e un comportamento máis natural.

Para evitar infeccións, deberíase limpar o comedero dúas veces á semana. De media, os ratos adoitan comer 4-8 g de pellets diarios e o seu consumo de auga é de 5-8 ml por día e individuo (GV-SOLAS, 1988; Fox *et al.*, 1984; Clough, 1992), ou 15/100 g de peso vivo de comida e 15 ml/100 g de peso vivo de auga, por día (Harkness e Wagner, 1989).

Os ratos son animais pequenos con moita superficie corporal en relación ao seu volume, polo que se deben procurar unhas condicións axeitadas constantes para que non perdan fluídos por calor ou transpiración. A temperatura do habitáculo debe ser de 20-24°C, a humidade ambiente de 40-60 %, a ventilación de 8-20 cambios de aire por hora (30-80 en sistemas IVC) e o ciclo de luz/escuridade de 12/12 ou 14/10, con 350-400 lux de intensidade, excepto en

estirpes albinas, que se exporán a un máximo de 60 lux. O ruído ambiente debería ser de 50 a un máximo de 85 dB, sendo animais moi sensibles aos ultrasóns (GV-SOLAS, 1988; Fox *et al.*, 1984; Clough, 1992).

Os ratos son hospedadores de moitos microorganismos comensais potencialmente patóxenos. Hai moitos virus que poden provocar infeccións subclínicas, especialmente infeccións respiratorias que incrementan os riscos asociados á anestesia e á cirurxía. O virus de Sendai e o virus da pneumonía murina poden provocar infeccións respiratorias que frecuentemente se complican con infeccións secundarias de *Pasteurella pneumotropica* ou outras bacterias. O virus da hepatite murina pode causar moitos síntomas, desde diarrea a síntomas neurolóxicos. O MVM (Minute Virus of Mice) pode interferir nos resultados experimentais e infectar tumores e tecidos que se van transplantar, e o virus da elevación da lactato deshidroxenasa (LDHV) tamén, ao incrementar os niveis de moitas encimas (Nicklas *et al.*, 1993; FELASA, 2002). Por isto, e por outras moitas enfermidades, débese dispoñer dun axeitado programa de monitorización rutineiro destas. A modo de exemplo, a Federation for Laboratory Animal Science Associations (FELASA) recomenda monitorizar cada 3 meses o MVM, endo e ectoparasitos, e a presenza de *Streptococcus pneumoniae*, mentres que se recomenda monitorizar anualmente o virus de Sendai, o virus da pneumonía murina e a presenza da salmonela (Mähler *et al.*, 2014).

Os signos de estrés e dor no rato maniféstanse por unha postura ríxida, comportamento demencial, falta de aseo, cabeza e pescozo encorvados, inapetencia e/ou perda de peso (CCAC, 1998).

En canto aos seus datos reprodutivos (Benavides e Guénet, 2003), a xestación dura 19-21 días e evidénciase desde o primeiro día pola presenza dun tapón vaxinal que se observa nas femias desde as 12-24 ata as 48 horas tras a cópula. As camadas son de 10-12 crías de media.

Nos ratos, os sistemas de cruzamentos máis comúns son (Fernández Celadilla, 1999):

- Parellas monógamas: permiten o cruzamento no primeiro celo posparto. Como principal desvantaxe atopamos o elevado número de machos que require.
- Sistema polígamo: 1 macho con 2 a 6 femias. Na xestación leva as femias ás gaiolas individuais. Obtense un número máis reducido de camadas ao non poder aproveitarse o primeiro celo posparto.
- Sistema de colonias: mantense 1 macho con 2-6 femias, e retíranselle as crías na desteta. Aprovéitase o primeiro celo posparto, pero a cambio increméntase a mortalidade, e o peso á desteta tende a ser menor.

Finalmente, sinalaremos outras consideracións reprodutivas relevantes no rato (Wolfensohn, 2013):

- Efecto Whitten: as femias illadas en lotes monosexo poden ter un anestro continuado ata que se expoñan a un macho, cun efecto inmediato sobre o ciclo que se inicia nun intervalo de 72 horas con certa sincronización do celo, o que se pode empregar, precisamente, para forzar a dita sincronización.
- Efecto Bruce: a xestación, ou a pseudoxestación, poden ser bloqueadas durante o período de preimplantación por exposición a un macho estraño. Nas 48 primeiras horas de xestación, a exposición ao contacto ou cheiro doutro macho pode provocar a reabsorción embrionaria. A implantación falla e a femia retorna ao celo 4-5 días tras a cubrición orixinal.

Rata (*Rattus norvegicus*)

A rata empregada na experimentación procede da rata salvaxe. A súa cría comeza en Europa no século XIX. Os acontecementos que rodean a domesticación da rata norueguesa son o resultado dun deporte popular de principios do XIX coñecido como “a rata cebo”. Os compoñentes esenciais deste inconcibible espectáculo eran un foso grande con dous ou máis cans, especialmente adestrados, e unha considerable cantidade de ratas silvestres. Os espectadores facían apostas sobre cantas ratas podería matar un determinado can, co que se conseguiu que moitos individuos comezasen a criar esta especie para contar con numerosos exemplares (Illera Martín *et al.*, 1991). Trátase da segunda especie de roedor máis usada na experimentación; que se comezou a utilizar a mediados do século XIX e chegou a ser a que máis se usou tras o rato branco en 1900 (Saiz Moreno *et al.*, 1983).

Malia a súa mala prensa, dada en parte polo seu papel na propagación da funesta peste negra europea (non en balde, un dos seus nomes comúns é o de “rata de sumidoiro”), polo seu tamaño, peso, facilidade de manexo e mantemento, úsase en multitude de ensaios. Cabería destacar aqueles de toxicoloxía (aguda ou crónica, para probar embriotoxicidade, toxicidade neonatal, teratoxenidade, mutaxénese e poder canceríxeno das distintas substancias), de farmacoloxía (como animal vivo ou órganos illados), de medicina comparada (especialmente as enfermidades inducidas cirurxicamente ou por medicamentos), de xeriatría (a vida media é de 2-3 anos) e de microcirurxía, como transplantes (Díez Prieto *et al.*, 1999).

En canto ao seu comportamento, trátase dun animal intelixente e amigable que se acostuma ao coidador tras varias manipulacións. É menos gregaria e fotófoba que o rato, de hábitos nocturnos e con instinto explorador. Afaise á soidade se a situación o require, pero é preferible que viva en grupo a menos que haxa demasiadas nun mesmo recinto. A súa vista é pobre, así que os individuos cegos serán difíciles de detectar.



Inmovilización da rata (I)



Inmovilización da rata (II) para inxección IP

Á hora de inmovilizar unha rata, como para case todo, debemos ter en conta o fin da dita inmovilización. Se a inmovilización ten un obxectivo puramente exploratorio, o mellor será collelas desde a pel da caluga ou dorso e inmovilizarlles os brazos e a cabeza cos dedos para evitar interferencias ou dentadas. Se, pola contra, a inmovilización ten como obxectivo unha inxección intraperitoneal (habitual en experimentación), o procedemento será similar ao empregado nos ratos pero considerando a importancia da súa diferenza de tamaño. Así pois, non debemos collelas polo rabo, pois existe o risco de arrincarlle a pel. Adoitan ser máis dóciles que os ratos, polo que o máis práctico é collelas directamente pola caluga. Ademais, non será necesario (nin recomendable, polo mesmo motivo antes

descrito) suxeitarlle o rabo con outro dedo a menos que a situación o requira, pois estes animais tenden a usalo de temón para estabilizarse e atopar un punto de apoio (exemplo, o propio brazo do técnico) cando non están sobre unha superficie firme. Á parte diso, tan só se debe ter en conta que os machos adoitan ser algo máis dóciles que as femias. A modo de excepción á regra de non collelas polo rabo, cabe destacar que para manipulacións breves, como ao pasalas dunha gaiola a outra, podémolas coller pola base do rabo se se realiza o traslado axiña, con seguridade e suavidade.

Para o seu aloxamento utilízanse gaiolas de aceiro inoxidable ou plástico. Recoméndase non empregar chans enreixados, especialmente en femias xestantes, xa que dificultan a creación dun niño. Débense empregar substratos de labras de madeira e gaiolas similares ás dos ratos, rectangulares e con comedeiro suspendido no aire. A gaiola debería limparse 2-3 veces por semana. Ás ratas gústalles poñerse de pé, así que se recomendan gaiolas con suficiente altura.

Para a súa alimentación e subministración de auga seguirase a mesma regra de *ad libitum* contra a dieta restrinxida xa explicada no rato, tendo en conta os medios dos que se dispoña. Empréganse dietas para ratas cun 20-27 % de proteína e 5 % de graxa, en cantidade de 5 g por cada 100 g de PV diarios (15 g/día en animais novos e adultos, 15-20 g/día en xestantes e 30-40 g/día en lactantes). Adoitan ser remisas a alimentos novos ou estraños. Recoméndase empregar bebedeiros automáticos, e poden beber ata 5-10 ml/100g de PV diarios de auga (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

En canto aos requisitos do contorno, son menos sensibles que os ratos, ao dispoñer de máis graxa parda para axudar a termoxénese, sobre todo en animais novos. Recoméndase unha temperatura de 20-24 °C, 45-65 % de humidade (baixas humidades provocan rabos anelados), 12 horas de luz diarias, e procurarase que non sexa luz brillante, con menos de 400 lux, e un máximo de 100 lux para as albinas. Un ciclo de 12-16 horas de luz favorece o ciclo estral se o optimizamos (Wolfensohn e Lloyd, 2013). Deben darse 12-15 cambios de aire por hora, especialmente importantes nesta especie, pois moitos dos seus patóxenos desprázanse por aerosois (FELASA, 2007). Tamén son sensibles aos ultrasóns.

As ratas son vulnerables a algunhas enfermidades que poden ser zoonóticas e manifestarse baixo situacións de estrés, e que mesmo poden afectar os datos experimentais. De maneira parecida aos ratos, o virus Sendai e o virus da pneumonía murina, así como o SDA/RCV (sialodacrioadenite/coronavirus da rata) e o *Mycoplasma pulmonis* poden ter efectos no aparello respiratorio, especialmente nos animais tensos (FELASA, 2002). Recoméndase monitorizar, de maneira parecida aos ratos, cada 3 meses fronte ao *Mycoplasma pulmonis* ou *Streptococcus pneumoniae*, ou anualmente para descartar a presenza do virus de Sendai ou salmonela (Mähler *et al.*, 2014).

Como signos de estrés e dor hai que considerar que as ratas son curiosas por natureza, polo que unha perda de interese no seu contorno será unha mostra de saúde pobre. Adoitan ser dóciles, pero poden volverse agresivas en procedementos estresantes ou dolorosos, e pódense dar vocalizacións e forcexos. Os patróns do sono alteranase e durmirán máis tempo. Tamén se asearán menos, o que se reflectirá en moitos casos nunha "cromodacriorrea" ou acúmulo da secreción de porfirinas das glándulas harderianas no suco do ollo, e ás veces tamén no nariz (Wolfensohn e Lloyd, 2013). Ante situacións de dor, produciranse vocalizacións, pelexas, lambeduras da zona dorida, perdas de peso, piloereccións, posicións arqueadas e hipotermia (CCAC, 1998).

Sobre os seus datos reprodutivos, a xestación dura 20-23 días, e evidénciase pola presenza dun tapón vaxinal (24-48 horas tras a cópula), con camadas de 8-14 crías (Fernández Celadilla, 1999).

Cobaia (*Cavia porcellus*)

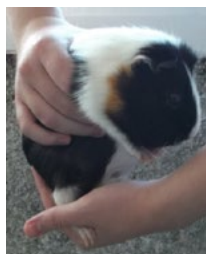
A cobaia é coñecida desde a máis remota antigüidade, procedente da estirpe *Cavia cutlery*, que aínda existe en Perú, onde se considera un animal sacro, pois as antigas tribos incas facían as ofrendas aos seus deuses con este animal. Para moitos é como un símbolo dos animais de laboratorio (“coellos de indias”, “cobaias humanas”). Unha das primeiras veces de que se ten constancia do seu emprego en experimentación foi en 1780, ao ser utilizadas por Lavoisier para medir a produción de calor. Empregáronse en 1965, en EE.UU., uns dous millóns e medio, e nese mesmo ano, 261.338 en Francia e 27.900 en España (Saiz Moreno *et al.*, 1983).

Empregáronse amplamente como suxeitos experimentais, pero foron desprazadas polas ratas e ratos neste ámbito. Non obstante, séguense empregando en estudos como os de resposta alérxica, escorbuto e tuberculose (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

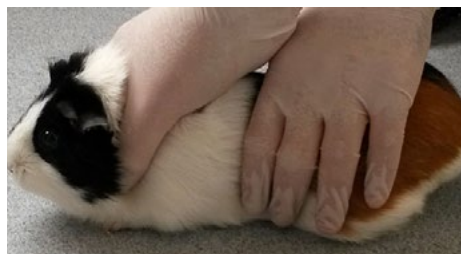
Con respecto ao seu comportamento, trátase de animais sociables que raramente morden. En xeral, adoitan resistirse á manipulación cun comportamento natural de fuxida, aínda que algunhas veces mostrarán un reflexo de inmovilización. Cando se suxeitan, en moitos casos, tentarán soltarse ou vocalizarán vigorosamente. Acostuman establecer xerarquías rapidamente, normalmente con dominancia dos machos, mantidas por factores olfactivos e por “pelado” ou *barbering* dos machos subordinados. Son animais de hábitos que toleran mal os cambios, especialmente en idades avanzadas, ata o extremo de que ás veces deixarán de comer ou de beber se se lles cambia o tipo de comedero ou bebedeiro (Wolfensohn e Lloyd, 2013).



Inmovilización da cobaia (I)



Inmovilización da cobaia (II)



Inmovilización da cobaia (III), suxeitándoa tras a mandíbula inferior

Son fáciles de manexar, aínda que se tenden a resistir. O ideal é abranguer o tórax coa man que agarre o animal, e situar os dedos índice e polgar tras os brazos e empregar a outra man para suxeitar os cuartos traseiros e as pernas, de maneira que perciban maior seguridade e non patexen. É especialmente importante empregar as dúas mans nas femias xestantes. Se o obxectivo da inmovilización é algunha toma de mostras e, polo tanto, a exposición dalgunha parte do corpo, pode ser útil colocar a man do tórax xusto por detrás da mandíbula inferior, mentres que coa outra inmovilizamos o resto do corpo, pois aínda sendo dóciles, poden chegar a morder.

Son animais gregarios que se deben aloxar en grupos, xa sexa en pequenos cubículos no chan ou en gaiolas grandes. Aínda que non adoitan saltar, deberían ter polo menos 25 centímetros de altura para poñerse en pé, ou máis para cubículos sen teito. É preferible o chan liso, pois son frecuentes as patoloxías podais nesta especie, típicas de chans enreixados nos animais non afeitos a eles. Por este mesmo motivo, son máis recomendables os substratos de partículas máis grosas, aínda que en moitos casos se adaptan aos materiais máis típicos como feo, labras e serraduras, sendo estas últimas menos recomendadas en aloxamentos dedicados á cría, pois adoitan adherirse a zonas húmidas como o perineo, ademais de que poden provocar problemas respiratorios. Son polo xeral máis sucios e desordenados que outros roedores, polo que convén limpar as gaiolas mesmo máis de 2-3 veces por semana, dependendo da densidade de poboación da gaiola.

En canto ao seu réxime de alimentación e auga, son herbívoros con tendencia a rexeitar a comida coa que non están familiarizados. Son coprófagas, pero a contribución da inxesta de feces no seu perfil nutricional non se caracterizou por completo aínda, polo que non se pode afirmar que a súa inxesta sexa esencial nesta especie (Cheeke, 1987; Ebino, 1993). Adóitanse empregar dietas específicas para cobaias, xeralmente parecidas ás doutros roedores pero enriquecidas con vitamina C. Necesitan un 10 mg de vitamina C diarios (20 mg en xestantes). Tendo en conta que a vitamina C en pensos enriquecidos tende a degradarse nuns 90 días, resulta interesante optar por outras alternativas (citadas máis adiante), a menos que se saiba con certeza que o penso está almacenado dunha maneira segura e atendendo ás datas de caducidade correspondentes. Ademais, debe suplementarse cunha cantidade adecuada de feo. Estas dietas deberían contar con 18-20 % de proteína crúa e 10-16 % de fibra. Deben inxerir uns 6/100 g PV diarios de penso e 10-14 ml/100g PV diarios de auga, tendo en conta que a súa natureza desordenada fai que desperdicien moito alimento (Wolfensohn e Lloyd, 2013). O extra de vitamina C pode achegarse con froitas e verduras como pemento verde ou vermello, tendo coidado cos cítricos, que lles poden provocar irritacións da boca. Novamente, a mesma natureza desordenada destes animais fai que tanto os comedeiros como os bebedeiros deban atoparse suspendidos para evitar a súa contaminación. Ademais, no caso dos bebedeiros, debemos ter en conta que ás veces tenden a xogar con eles, o que pode provocar que se desencaixen e asolaguen o recinto en que se atopen.

No habitáculo deberían ter unha temperatura de 18-24 °C, 40-70 % de humidade, 12-15 cambios de aire por hora e 12-15 horas de luz diarias (Wolfensohn e Lloyd, 2013). Adoitan resistir mellor o frío que a calor (Wagner e Manning, 1976).

Diagnóstanse poucas enfermidades infecciosas nas cobaias. No entanto, como xa comentamos no apartado da alimentación, estes animais teñen unha condición inusual, compartida cos primates, ao necesitar suplemento de vitamina C na dieta, polo que mostrarán signos de carencias desta vitamina se se alimentan con pensos non adecuados para cobaias ou mal conservados, pois esta vitamina é de natureza moi lábil. Como signos de carencia presentan atrofia e parálise muscular de orixe nerviosa por unha disrupción na morfoloxía da medula espinal en relación á neurona motora inferior (Oriá *et al.*, 2003).

A maioría das enfermidades infecciosas nas cobaias son bacterianas. Presentan abscesos e infeccións inespecíficas, e tamén poden portar o virus da coriomeninxite linfocítica e o virus de Sendai (de monitorización trimestral) (Mähler *et al.*, 2014).

Debido a que son animais que están xeralmente en alerta e remisos ao seu manexo, calquera mostra de aceptación deste pode significar que o animal non se atopa ben ou un signo de estrés/dor. As vocalizacións agudas e fortes adoitan acompañar a dor, así como a somnolencia pode acompañar o estrés ou a mesma dor; raras veces mostran agresividade na forma de bater dente con dente ou, en ocasións, pelame hirsuto (CCAC, 1998).

Con respecto aos seus datos reprodutivos, a súa xestación é de 63 días (59-72), con 3-4 crías de media por camada (1-6) (Fernández Celadilla, 1999).

Como sistemas de cubrición utilízanse:

- Parellas monógamas: un macho e unha femia. Aproveítase así o celo posparto, pero requírese de moitos machos e moito espazo.
- Grupos polígamos: dan mellores resultados cun só macho por gaiola para evitar a agresividade. Temos aquí dúas opcións:
 - a. Mantéñense como unha colonia estática para aproveitar os celos posparto.
 - b. Cando a xestación está avanzada, as femias íllanse en gaiolas individuais ata o momento da desteta e logo son devoltas á gaiola de cubrición.

Hámster

Sairémonos un pouco do patrón habitual para falar sobre o hámster. A diferenza doutras especies, que adoitan estar máis estandarizadas, no hámster hai unha maior diversidade de especies e, en maior ou menor medida, varias delas empréganse na investigación. O hámster máis usado (hámster dourado, *Mesocricetus auratus*) procede dunha camada capturada en Alepo (Siria), polo que lle chaman tamén hámster sirio (Saiz Moreno *et al.*, 1983), aínda que tamén se emprega habitualmente o *Cricetulus griseus* ou hámster chinés. Un dos experimentos máis antigos de que se ten constancia realizado en hámsteres é o de Griffith e Pagel (1939), no que probaron a susceptibilidade do hámster dourado ao “bacilo tuberculoso” do home, as aves e os bovinos.

Empréganse en estudos de carie dental, nutricionais, teratoloxía e investigacións citoxenéticas. En medicina comparada úsanse algunhas cepas de hámster chinés por presentar unha elevada incidencia de diabetes. Esta especie, ao ter 22 cromosomas, é utilizada tamén nos estudos xenéticos (Díez Prieto, 1999).

Os machos son máis dóciles que as femias, se se manexan con coidado non adoitan morder. Son nocturnos, con pouca actividade durante o día. Adoitan ser solitarios, e mesmo agresivos entre eles, especialmente as femias cos machos, que só os aceptarán durante o ciclo estral. Marcan o territorio cunhas glándulas que se atopan nos seus flancos.

Para o seu manexo/inmovilización hai que lembrar que é habitual a existencia de exemplares bastante agresivos que farán o posible para revolverse mesmo durante a inmovilización. Empregarase o mesmo método que nas cobaias, pero hai que extremar as precaucións. Polo mesmo motivo, cabe destacar que nos exemplares particularmente sensibles ao estrés pódense dar casos extremos de exoftalmia inducida por estrés, que mesmo pode chegar a producirse a protrusión total do globo ocular; nese caso, deberemos actuar con celeridade, introducíndolle de novo na conca con axuda dalgún lubricante.



Inmovilización do hámster ruso
(*Phodopus sungorus*) (I)



Inmovilización do hámster ruso
(*Phodopus sungorus*) (II), exoftalmia por estrés

Os hámsteres débense aloxar individualmente. Ao contrario que as ratas e ratos, se conseguen escapar da súa gaiola, non teñen tendencia a volver, así que deben contar con gaiolas con barrotes duros ou cubículos sólidos sen barrotes. As excretas son escasas, polo que bastará con limpar as gaiolas 1-2 veces por semana. As femias

necesitan un substrato abundante e profundo para que creen un niño e eviten o estrés e o posible canibalismo (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

A súa dieta debe conter un 16 % de proteínas, 5-7 % de graxa e 60-65 % de carbohidratos; e estímase unha inxesta aproximada de 5-7 g de pellets diarios. Tamén necesitan de carbohidratos complexos como amidón e celulosa para reducir a incidencia de enterites inespecíficas, coñecidas como “síndrome do rabo mollado”. A diferenza dos ratos e ratas, teñen o fociño chato, polo que necesitan un comedeiro a nivel do chan, ou ben con espazo entre os barrotes algo maior que o de ratas e ratos (>11 mm). Beben uns 5-14 ml/100 g PV diario (11-13 ml/100 g PV os hámsteres chineses) e son coprófagos (National Research Council, 1995).

Son animais de ambiente quente en orixe, do que se protexen escavando. Se non poden facelo, toleran mal a calor, mentres que toleran o frío aceptablemente ben. Se a temperatura baixa considerablemente poden entrar en pseudo-hibernación, da que poden saír por estímulo externo. Esta hibernación pode atrasarse se hai comida suficiente. A temperatura recomendada será de 21-23 °C, algo máis nos animais en apareamento, cun 45-65 % de humidade e 14 horas de luz diarias (FELASA, 2007).

En xeral, trátase dunha especie relativamente libre de enfermidades clínicas. Poden verse afectados por enterites inespecíficas coñecidas como a xa mencionada “síndrome do rabo mollado”, que ás veces se asocia a infeccións por salmonela ou *Campylobacter*, potencialmente zoonóticas. Poden ser portadores da coriomeninxite linfocítica ou o virus de Sendai, que deberían incluírse nos programas de monitorización rutineiros (trimestrais) (Mähler *et al.*, 2014).

En situacións de estrés e dor mostrarán perda de peso, maior tempo de sono e incremento da súa agresividade ou signos de depresión. As descargas oculares ou a diarrea pódense asociar ao estrés. O corpo arqueado, xunto aos signos anteriores, pódese asociar á dor (CCAC, 1998).

A súa xestación é de 16 días (21 en hámster chinés), con 4-12 crías por camada (1-11 no chinés). O canibalismo é relativamente frecuente e pódese minimizar procurando reducir, no posible, a manipulación da nai e as crías ata os 10 días posparto (Fernández Celadilla, 1999). Cabe destacar que as nais, baixo unha situación de estrés, poden optar por esconder e protexer as súas crías nas súas fazulas, e isto pode ser facilmente confundido con canibalismo polo persoal con pouca experiencia. Se a situación de estrés se prolonga no tempo, as crías poden chegar a morrer de asfixia, o que si que o podería converter nun caso de canibalismo.

Como sistemas de cubrición utilízanse:

- Reprodución dirixida: introdúcese unha femia na gaiola do macho durante unhas horas e obsérvase se se produce a cópula.
- Reprodución polígama: 1 macho con 2-3 femias, ou ben 4 machos con entre 1 e 5 veces máis femias. Aos 7-12 días retíranse as femias.
- Reprodución monógama: mantéñense xuntos macho e femia a partir da desteta.

Xerbo (*Meriones unguiculatus*)

No libro *The Laboratory Hamster and Gerbil*, escrito por Field e Sibold (1999), faise referencia a un artigo de Viktor Schwentkerde de 1963 no que menciona que esta especie se orixinou de 20 parellas de animais que foron importadas desde o leste de Mongolia a Xapón, das cales 11 parellas foron á súa vez importadas de novo aos EE.UU. Do mesmo xeito que o hámster, pertencen á orde *Rodentia*, familia *Cricetidae*.

Adóitase empregar en estudos de radiacións, metabolismo lipídico, arteriosclerose, equilibrio hídrico, regulación térmica e epilepsia (o xerbo mostra crises epileptiformes espontáneas das que se recupera sen secuelas aparentes). Tamén é empregado como hospedador de diversos microorganismos e parasitos (Díez Prieto *et al.*, 1999).

Os xerbos son dóciles, raramente morden e son fáciles de manexar, aínda que ao ser moi activos poden ser difíciles de atrapar. Teñen unha conduta de exploración cos novos contornos e, se están soltos, adoitan esculcar en lugar de esconderse. Case sempre son amigables coas persoas, pero se se hospedan dous ou máis adultos descoñecidos xuntos, serán agresivos entre eles. Pódense formar grupos estables se se crean antes da desteta.



Inmobilización do xerbo (I)



Inmobilización do xerbo (II)

Para o seu manexo/inmobilización séguense técnicas idénticas ás da rata e rato, tendo en conta que, igual que nas ratas, non se deben coller pola punta do rabo, polo mesmo motivo.

Para o seu aloxamento, de maneira similar ao hámster, prefiren chans lisos cun substrato de polo menos 2 centímetros de grosor para permitirles a creación dun niño, cousa que farán mesmo sen estar xestantes. É mellor non empregar como substrato serraduras ou labras de madeira de piñeiro, pois tenden a amazocarse coa pelame e poden dar problemas respiratorios. A gaiola debería ser dalgún material duro, pois teñen gran tendencia a roela, así como ter polo menos 15 centímetros de altura, para permitir o seu hábito natural de poñerse de pé. Son animais limpos por natureza, con escasa produción de ouriños e feces duras e pequenas, polo que bastará con limpar a gaiola semanalmente (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

En canto aos seus requisitos de alimentación, comen durante todo o día. As dietas estándar para roedores cun 22 % de proteínas considéranse adecuadas. Debe procurarse que a cantidade de lípidos sexa inferior ao 4 % para impedir a acumulación de graxa e colesterol, pois metabolizan os lípidos lentamente e teñen tendencia á obesidade, o que pode dar redución da fertilidade nas femias por acumulación de graxa ao redor do tracto reprodutor. Pódense

usar comedeiros suspendidos estándar, aínda que no caso dos xerbos novos pódese espallar o penso polo chan da gaiola ata que alcancen a estatura adecuada; en principio non hai problema se o penso se molla. Consomen 5-8 g de penso/día e son coprófagos non esenciais. Ao tratarse de animais típicos do deserto, beben pouco (os machos de idade avanzada beben máis), teñen os ouriños concentrados e son resistentes á deshidratación. Debido á súa escasa estatura, hai que asegurarse de que todos os animais da gaiola cheguen ao bebedeiro. Necesitan de 4-7 ml de auga diarios (National Research Council, 1995).

No seu contorno toleran altas temperaturas e termorregulan ben. O ideal é que as condicións sexan de 20-24 °C, 35-55 % de humidade (FELASA, 2007), 12 horas de luz diarias, 350-400 lux e 12-15 cambios de aire por hora (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

Do mesmo xeito que os hámsteres, son animais relativamente libres de enfermidades clínicas. Poden manifestar a enfermidade de Tyzzer, infección entérica frecuentemente mortal que tamén afecta o fígado, ademais de poder vehicular a coriomeninxite linfocítica e o virus de Sendai. Tamén hai que ter en conta que entre un 20 e un 50 % dos xerbos poden sufrir ataques epileptiformes ante estímulos bruscos. Neste caso, o mellor é manter o animal en cuestión nun lugar escuro e tranquilo ata que remate o ataque. Un manexo habitual durante a vida do animal pode reducir a frecuencia dos devanditos ataques (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

Fronte ao estrés e dor manifestan perdas de peso, piloereccións e incrementos de agresividade ou depresión, así como descargas oculares e diarrea (esta última, particularmente perigosa nesta especie). Poden presentar lesións faciais e feridas por escavación excesiva nos recunchos da gaiola. Tamén adoptan un aspecto encurvado e estupefacción asociada á dor (CCAC, 1998). Cabe destacar como peculiaridade que os xerbos mantidos en parellas adoitan desenvolver vínculos emocionais fortes, polo que non é estraño que se un dos dous morre, o outro se deprima ata o punto de que tamén corra o risco de morrer.

A xestación é de 24-26 días, con 3-7 crías por camada. É habitual que haxa pelexas durante os celos e, se por mor dalgunha pelexa morre algún compañeiro dunha parella longo tempo emparellada, o outro membro da parella normalmente non volverá copular (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

Coello (*Oryctolagus cuniculus*)

Os coellos estiveron durante moito tempo na orde *Rodentia* (roedores), dos que se separaron polas súas características, dúas filas de incisivos superiores, o que os inclúe na orde *Lagomorpha* (lagomorfos). Usounos moito Claude Bernard en 1851 para os seus estudos de actividade dos nervios vasomotores, así como Pasteur e Koch en estudos de carbuncho bacteridiano e rabia (Saiz Moreno *et al.*, 1983).

Utilízanse para a obtención de anticorpos en inmunoloxía. Tamén en estudos de toxicoloxía intramuscular e ocular, en ensaios de reprodución (anticonceptivos), embrioloxía e teratoloxía (talidomida). Tamén se empregan en estudos farmacolóxicos diversos, de órganos illados, cardiovasculares e de ateromatose (Díez Prieto *et al.*, 1999).

Son animais crepusculares, aínda que no laboratorio dan mostras de actividade tanto de día como de noite. Son animais sociais que, en condicións adecuadas, son capaces de mostrar todas as condutas propias da súa vida salvaxe, como escalar, explorar ou escavar túneles. Poden dar mostras de agresividade nos animais en cría ou púberes, así como nos machos adultos. Adóitanse separar entre eles a partir das 10 semanas de idade para evitar enfrontamentos (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

Afanse á manipulación e inmovilización e rara vez morden se se manexan adecuadamente. Para inmovilizarlos, beliscamos coa man dereita a pel do dorso e coa man esquerda inmovilizamos as patas traseiras. Se se deixan colgando, tenden a sacudir as pernas con extraordinaria forza, o cal pode ferir o manipulador, ou a si mesmos, pois a fragilidade da súa columna vertebral pode derivar nunha fractura por este vigoroso movemento. Para tomar mostras ou inxectar na vea, pódense inmovilizar en caixas ou cepos creados con este fin. A pesar da tradicional imaxe do cazador, ou do ilusionista, que saca un coello dunha chistera, nunca se collerán polas orellas, pois teñen unha gran irrigación e inervación nestas.



Inmovilización do coello (I)



Inmovilización do coello (II)

Os coellos pódense aloxar individualmente ou en grupos. Individualmente só deberían estar naqueles casos en que sexa necesario, como animais machos adultos con maior ou menor tendencia á agresividade, ou naqueles casos en que por algún motivo sexa obrigatorio, como para medir a cantidade individual de inxesta ou de excretas. Nestes casos, as gaiolas deben ser o suficientemente altas como para que o animal poida poñerse en pé, e o suficientemente anchas para que poida estirarse, un comportamento típico da especie. Recoméndase incluír así mesmo instrumentos de enriquecemento ambiental, como paus para morder ou caixas coas que xogar. Non obstante, o máis recomendable é mantelos en grupos, en cubículos no chan, tamén con medidas de enriquecemento ambiental como andeis, caixas e paus que poidan mastigar (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

A súa dieta debería conter un 22,5 % de fibra. Isto permítelle levar a cabo unha alimentación *ad libitum* sen risco de que se produza obesidade, ademais de que se producen así menos bólas de pelo e diarreas. Menores proporcións de fibra só serán aceptables en casos de cría ou crecemento, mentres que unha dieta composta maioritariamente por forraxe de boa calidade (feo ou palla) pode ser aceptable. Nos casos dunha alimentación baseada en pellets, é necesario un suplemento de feo na ración. Noutros casos, a menos que se achegue unha dieta restrinxida, os animais terán tendencia á obesidade (Meredith A., 2010). No entanto, e aínda tendo en conta o anterior, o recomendable será unha dieta cun 12-22 % de fibra e un 12 % ou 15-17 % de proteína, segundo sexa dieta de mantemento ou crecemento. Os cambios na alimentación deben ser progresivos, para permitir acostumar a flora microbiana intestinal. Para a bebida, empregaranse sistemas automáticos, dos que beberán 10 ml/100g PV diarios, que poden chegar ata a 90 ml/100g PV en femias en lactación (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

Como peculiaridade nesta especie á hora da súa nutrición, mencionaremos o caso dos cecotrofos. Os coellos son coprófagos pero, a diferenza do que ocorre con moitos dos roedores, si teñen necesidade de inxerir algúns dos desfeitos da dixestión. A diferenza das feces normais, os cecotrofos son un tipo especial de feces que se producen só durante a fase escura do día (xeralmente á noite, a menos que se manipule o ciclo lumínico), e teñen un elevado contido en determinados nutrientes. En condicións normais é moi difícil chegar a ver un cecotrofo, pois os coellos inxírenos directamente do ano a menos que o coello se atope nun réxime de sobrealimentación. Desta maneira, este é un criterio de observación para saber se un coello ten unha alimentación correcta.

Os coellos son especialmente sensibles aos ultrasóns, poden escoitar desde os 75 aos 50.000 Hz (Lidforsy Estrom, 2010). No seu habitáculo deben darse unhas condicións de 15-21 °C, con maiores temperaturas nos neonatos, ao non poder termorregular adecuadamente ata os 7 días de idade. Tamén debemos prover un 45-65 % de humidade, 14-16 horas de luz diarias nas femias, 8-10 horas nos machos, e menores intensidades nos albinos. Nesta especie é esencial unha ventilación adecuada, pois é propensa a enfermidades respiratorias (Wolfensohny Lloyd, 2013).

Os coellos sofren poucas enfermidades virais, pero o virus da mixomatose e o da enfermidade hemorráxica (de monitorización trimestral), xunto con outras infeccións bacterianas, como *Bordetella bronchiseptica* ou *Clostridium piliforme*, son habitualmente mortais (Mähler *et al.*, 2014). É relativamente fácil que os traballadores do animalario transporten o virus da mixomatose do exterior ao poñerse en contacto con mascotas ou animais salvaxes, polo que se deben extremar as medidas hixiénicas, ademais de que nas instalacións que non estean correctamente illadas poden tamén ser transportados por insectos.

Das enfermidades bacterianas, a máis importante é a provocada por *Pasteurella multocida*. Trátase dun comensal do tracto respiratorio superior que pode dar manifestacións clínicas en situacións de estrés, con morte súbita, pneumonía, meninxite, septicemias ou abscesos, así como conxuntivites recorrentes debidas a unha infección persistente dos condutos lacrimais. Pódese tratar a pasterelose, pero isto non a erradicará do organismo, o que fai necesario manter unha correcta ventilación, humidade e hixiene e manter as densidades de estabulación nos niveis adecuados, o que reduce o estrés (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

Outro proceso frecuente é a diarrea, que pode deberse a cambios súbitos na dieta, a parasitose (coccidios) ou a enfermidades infecciosas. Nos coellos en crecemento é relativamente frecuente a enteropatía mucoide, moitas veces mortal, debida a un nivel inadecuado de fibra na dieta e ao estrés, e pode ou non ser infecciosa. Outro

problema habitual asociado aos cambios no contorno ou á dieta é a inapetencia alimentaria (Wolfensohn e Lloyd, 2013). Moitas destas enfermidades débense a problemas no manexo dos animais, polo que se debe manter un alto estándar na dieta, o trato e as condicións de aloxamento e hixiene.

Fronte ao estrés e á dor reflicten menor inxesta e movementos, fotosensibilidade, descargas oculares e protrusión da membrana nictitante, contaminación fecal da capa, desordes dixestivas e deshidratación. Tamén en ocasións se pode dar a formación de bólas de pelo por aseo excesivo (CCAC, 1998).

A súa xestación dura 30-33 días, con camadas de entre 1-22 cazapos. Recoméndase empregar animais dóciles para a cría. En canto aos métodos de cría, pódese levar unha coella aloxada en grupo ao coello, ou ben levar un coello solitario a un grupo de 2-5 coellas e retiralo tras a cópula, ou tras uns minutos se esta non se producise. Os abortos son frecuentes, polo que se deben manexar as coellas xestantes con coidado. Recoméndase prover as coellas dun material axeitado para un niño na última semana de xestación (por exemplo, unha caixa limpa), entre outros motivos porque de cando en cando tratarán de traer de volta os cazapos que gateen cara a fóra deste. A pseudoxestación é un problema frecuente na especie, autolimitante, alongándose ata 15-19 días. Pode darse por cubrición cun macho estéril, ausencia de fecundación, deficiente calidade do seme... A taxa de proxesterona increméntase durante os primeiros 12 días e provoca modificacións do útero e as glándulas mamarias similares ás dunha femia xestante (Fernández Celadilla, 1999).

Can (*Canis lupus familiaris*)

Hai fontes, como o traballo de Vilà (1997), que afirman que o devanceiro desta subespecie é o lobo. Probablemente, a domesticación do lobo e a súa progresiva transformación no can produciuse cos anos, por unha relación de mutualismo na que o home se aproveitaba da capacidade de rastrexo e caza do lobo/can, así como da súa capacidade para alertar de perigos; e o can das sobras de comida do home, o que facilitaba a súa supervivencia (Lindsay, 2000).

Os cans empréganse desde antigo con fins científicos (Aristóteles, Galeno...). Un dos experimentos máis antigos levados a cabo nesta especie do que se ten proba escrita é o que levou a cabo Hamilton Wright (1900), no que someteu tanto a cans como a coellos á acción do éter e cloroformo para comprobar canto tempo pasaba ata que os animais perdían o coñecemento e despois canto tempo necesitaban para recobrar o reflexo conxuntival tras interromper a súa administración.

A especie, e en especial a raza Beagle polo seu comportamento e tamaño, proporcionou moitos datos experimentais, sobre todo nos estudos toxicolóxicos (para necesidades da especie non roedora), cirúrxicos (transplantes) e de medicina veterinaria (Díez Prieto *et al.*, 1999).

Son animais gregarios que en liberdade viven en mandas. Deben afacerse ao ser humano entre as 6-8 semanas de idade, ou terán un trato moi difícil a partir das 14 semanas. A selección das distintas razas e o seu manexo polo ser humano fixeron que sexa case imposible describir o can en xeral, polo que nos referiremos á raza Beagle. En xeral, se están afeitos ao ser humano serán animais moi fáciles de manexar, algo máis agresivos os machos que as femias. Os machos marcan o territorio co típico xesto de levantar unha perna e ouriñar as paredes ou chans, comportamento que se pode modificar ou reorientar co emprego selectivo de eliminadores de cheiros, o cal pode ser útil para diferenciar unha zona de alimentación e outra de descanso.

Ao achegarse a un can, deberíamos ofrecerlle primeiro o dorso da man para que o olfactee e comprenda que non supoñemos unha ameaza. Despois, podemos suxeitalo pola pel da caluga ou o colar se o ten. Se o can é nervioso ou agresivo, pódesele colocar un bozo.

Para levantalos, por exemplo, para subilos a unha mesa de exploración, podemos collelos polas catro extremidades con ambos os dous brazos e levantalos, ou ben cun brazo suxeitalles a pel do pescozo/colar e co outro levantalos por detrás do esterno, e arrodear todo o corpo por un lateral. O método de elección dependerá do tamaño e estado de nerviosismo do animal. Para a súa inmovilización nunha mesa de exploración, tombarémolos e suxeitarémolles as extremidades que estean en contacto coa mesa, pois son as que tratarán de usar para incorporarse no caso de que así o desexe.

Para tomar mostras de sangue, un axudante inmovilizará o animal situándose ao seu lado, suxeitándolle cunha man a extremidade anterior da que vaiamos tomar a mostra. Adoita ser útil realizar unha compresión e un movemento de supinación da pel do brazo para expoñer e inxerir a vea cefálica. Coa outra man, suxeitarémolles a cabeza, desviarémola a un lado e suxeitarémola por diante do pescozo para evitar posibles mordeduras, mentres se mantén o animal inmóbil co cóbado dese mesmo brazo.

Aínda que os Beagles non adoitan dar demasiados problemas, se tratamos con animais máis perigosos ou nerviosos, pódese proceder a unha lixeira sedación, mesmo a distancia.

Pódense manter en cubículos interiores con ou sen saídas ao exterior. O recomendable é mantelos en pequenos grupos (2-3 cans) en cubículos e permitirlles 1-2 veces ao día saídas a un recinto común no que se poden exercitar, e

procurárase separar os animais máis agresivos, así como os machos das femias. As feces deberían retirarse diariamente dos cubículos, e estes deberían lavarse polo menos 1-2 veces por semana. A zona de exercicio debería limparse máis frecuentemente. Os cachorros tenden a ser máis sucios que os adultos.



Inmobilización do can na mesa de exploración (I)

Hai unha gran variedade de pensos para cans no mercado, cada un coas súas particularidades e composición. En xeral, son animais adaptables e non adoitan sufrir de carencias alimenticias, e menos en situacións controladas. A comida quente toléran mellor que a fría, do mesmo xeito que a húmida mellor que a seca. O habitual é mantelos *ad libitum*, aínda que isto pode restrinxirse se se sospeita de disposición á obesidade (típica dos Beagles), ou se o experimento o require. As dietas adoitan conter arredor dun 50 % de hidratos de carbono, 19-22 % de proteína e 5-10 % de graxa, aínda que os cans poden sobrevivir con cantidades máis baixas de proteína (Wolfensohn e Lloyd, 2013). Un exceso de proteína pode provocar dano renal, mentres que un defecto pode dar unha redución na inxesta (Dysko *et al.*, 2002). Un Beagle de 13 kg necesita 0,8 kg de comida de lata ou 0,25 kg de penso seco para o mantemento. Esta ración debería aumentar nun 30 % nas tres últimas semanas de xestación e multiplicarse por 3 ou 4 durante a lactación. No pico da lactación debería empregarse un penso altamente enerxético enriquecido con calcio. Beben de 70-80 ml/kg PV de auga diarios, aproximadamente 1 litro diario para un Beagle adulto (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

Son moi adaptables a calquera contorno. A temperatura óptima é de 15-24 °C, e poden soportar temperaturas fóra destes límites se non hai secas e os animais se atopan en grupo. Débense evitar as temperaturas extremas. Os neonatos necesitan 30-32 °C, achegados pola nai, e unha atmosfera a 26-28 °C, polo menos durante os cinco primeiros días, e a 24 °C a partir da cuarta semana. A ventilación debe ser duns 8-12 cambios de aire por hora, e a luz, no posible, natural (ciclos de 12/12 horas se non é posible) (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

A maioría das patoloxías infecciosas máis típicas do can pódense previr seguindo unha pauta de vacinación/desparasitación máis ou menos completa, segundo os riscos que corra o animal en cuestión e a zona xeográfica na que nos atopemos. Entre as enfermidades que tratamos de previr con estas pautas están a parvovirose canina, moquillo, adenovirus, etc. (Rehbinder *et al.*, 1998).



Inmobilización do can en pé (II)



Exposición da vea cefálica

En caso de estrés, os cans mostrarán en moitas ocasións maior silencio e tranquilidade dos habituais, perda de ganas de saír e moverse, perda de apetito ou tremores. Nos casos de dor menor, poden mostrar un maior grao de agresividade e ouvear, gruñir ou mesmo morder sen provocación, ao mínimo achegamento. Poden morder ou rabuñar as zonas doridas (CCAC, 1998). Dado que se trata dunha especie particularmente intelixente no mundo da experimentación, é importante estar familiarizado con cada can individualmente, pois cada un pode dar mostras moi diferentes de estrés.

A xestación dura 59-67 días, e nacen 6 cachorros de media. Para a cría, é recomendable controlar o ciclo estral das cadelas con citoloxías vexinais periódicas. Cando o período de cubrición se achegue, pódese realizar unha cría por lotes colocando un can con ata 12 cadelas, ou ben realizar extraccións e inseminacións asistidas (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

Gato (*Felis catus*)

Hai evidencias de que os primeiros indicios de domesticación do gato déronse en Oriente Próximo, probablemente coincidindo cos comezos da agricultura no Crecente Fértil (Driscoll *et al.*, 2007). Existe unha publicación, probablemente das máis antigas a nivel científico con esta especie, na que William Williams (1895) observou un caso dunha epidemia de difteria na que sospeitou o contaxio das persoas afectadas por tres gatos que compartían síntomas parecidos, ademais de ter un deles os pulmóns afectados.

Os gatos empréganse sobre todo en estudos de neurofisioloxía, neurofarmacoloxía, gastroenteroloxía, respiratorios, otorrinolaringoloxía, oncoloxía (leucemia), viroloxía (FIV polo seu parecido coa sida), parasitoloxía e medicina veterinaria (Díez Prieto *et al.*, 1999).

O seu uso na experimentación foi diminuíndo máis e máis nos últimos anos. No entanto, e dado que aínda se empregan, dedicáremoslles un apartado propio. Son animais solitarios coa capacidade de ser sociables. Son nocturnos e marcan territorios cos ouriños e secrecións anais. Os machos defenden amplos territorios cubrindo a moitas femias. Comunícanse por vocalización, expresións faciais, cambios de postura e cheiros. Normalmente son sensibles ás emocións do persoal que os coida, polo que un trato amigable e paciente verase recompensado. Salvo excepcións, as femias adultas pódense manter en grupos e mostrarse amigables en pouco tempo. Os machos, no entanto, tenderán a pelexarse se hai femias preto, polo que se deben separar aos 4-6 meses de idade, a menos que sexan irmáns. Os gatos novos son rebuldeiros e áxiles e, normalmente, pódense manter en grupos en gaiolas ou cubículos grandes con algúns xoguetes. Os gatos pasan o 60 % do seu tempo durmindo e o resto explorando e marcando o territorio.



Inmovilización/Suxeición do gato (I)



Inmovilización/Suxeición do gato (II)



Inmovilización do gato (III)

De maneira parecida aos cans, para o seu manexo e inmovilización realízase un achegamento inicial ensinándolles o dorso da man. Moitos gatos poderanse entón coller e levantar colocándolles unha man debaixo do tórax e a outra tras os cuartos traseiros. En termos xerais, os gatos adoitan soportar procedementos curtos e exploracións simplemente se os suxeitamos con firmeza polos ombreiros.

Para tomar mostras de sangue, realízase o mesmo procedemento que nos cans. Se son animais non agresivos, pero pouco dados á cooperación, pódense suxeitar pola pel da caluga con firmeza. No caso dos gatos especialmente problemáticos, pode ser necesario envolvelos nunha toalla ou mantelos nunha gaiola mentres se lles administra un sedante.

Os gatos pódense aloxar no interior ou o exterior. O máis desexable é que permanezan en grupo, salvo os machos adultos, femias xestantes e nais coas súas camadas ata as 4-6 semanas de idade, que se deberán manter illados. Os gatos que se manteñan en solitario deberían ter suficiente espazo para exercitarse e polo menos poder ver outros gatos. En grupos grandes, como os formados para a cría, deberían dispoñer de bastante espazo, con estantes e refuxios a certa altura onde poder esconderse ou fuxir, por exemplo cando limpan os cubículos, momentos en que prefiren estar afastados do chan. Estas superficies elevadas deberían esterilizarse con regularidade. Tamén é útil que dispoñan de rañadores, camas e bandexas de area. As bandexas deberanse limpar diariamente, mentres que o resto do cubículo, semanalmente.

A súa dieta debe ter polo menos un 30 % de proteína, especialmente con dous aminoácidos que son esenciais para esta especie: taurina e arxinina. Existen moitas dietas comerciais con estes requisitos, secas, húmidas e semihúmidas. A diferenza doutras especies, os gatos adoitan apreciar a variedade. Beben uns 200-300 ml diarios de auga con dieta seca e moito menos con dieta húmida (Wolfensohn e Lloyd, 1998).

Se se aloxan no exterior non se fará control do seu contorno. Se se manteñen no interior, un fotoperíodo de 12 horas de luz diarias permitirá un ciclo estral constante durante todo o ano (a diferenza de nos exteriores, que se dará sobre todo na primavera e verán). A temperatura debe ser aproximadamente sobre os 21-25 °C, con humidade do 45-65 % e 10-15 cambios de aire por hora. Os filtros deben estar por diante dos condutos de ventilación para impedir que se atasquen con pelo. En ambientes moi silenciosos, os gatos tenderán a sobresaltarse con facilidade, polo que pode ser útil que haxa algún son ambiental leve e constante, como música de fondo suave (Wolfensohn e Lloyd, 1998).

Deberían monitorizarse as seguintes infeccións (Rehbinder *et al.*, 1998): calicivirus felino, virus da inmunodeficiencia felina, peritonite infecciosa felina, panleucopenia felina, virus da rinotraqueite felina, coronavirus felino, virus da leucemia felina e rotavirus. Deberían controlarse polo menos dez animais cada mes. Non é necesario controlar aquelas enfermidades erradicadas no país en cuestión ou aquelas para as que o animal estea vacinado.

Fronte ao estrés e á dor, adoitan volverse máis silenciosos e deixar de comer e lavar. Os máis amigables poden volverse realmente agresivos baixo condicións estresantes. O rosmar non sempre é sinónimo de boa saúde, pois animais realmente enfermos adoitan rosmar. Tamén poden adoptar posturas antiálxicas con rixidez ou arqueamento do lombo (CCAC, 1998).

A xestación dura 63-67 días, e poden nacer de 1 a 10 gatiños. Débese levar a gata á presenza do macho para a cópula. O estro móstrase por vocalizacións moi características de chamada e cambios posturais (lordose). A ovulación é inducida (Wolfensohn e Lloyd, 1998).

Porco (*Sus scrofa domesticus*)

En principio, os animais de granxa non son moi comúns en experimentación. No entanto, debido a que en ocasións se empregan tamén, especialmente o porco na súa versión “minipig”, decidimos incluír tamén este último.

Na investigación adóitase empregar o “minipig” ou porco miniatura, un tipo de porco obtido por selección xenética co fin de poder dispoñer de porcos máis manexables á idade adulta (porcos máis pequenos que o porco orixinal). Tradicionalmente e, en parte, polo seu parecido anatómico e fisiolóxico co ser humano (o que facilita a extrapolación dos datos obtidos), empregáronse na investigación de diversos campos, como o cirúrxico e o cardiovascular (Stanton e Mersmann, 1986; Swindle *et al.*, 1988). Así pois, o porco foi o primeiro animal empregado na investigación cirúrxica: en 1543, Vesalio realizou unha transección do nervio larínxeo recorrente, previa a unha toracotomía, para demostrar a técnica de reanimación intratraqueal durante o neumotórax (Prieto Montaña *et al.*, 1999).

Son animais sociables e gregarios que se se manteñen en grupo establecerán xerarquías. En xeral, son dóciles, aínda que os machos adultos débense manexar con coidado. Como noutras moitas especies, tenden a loitar entre individuos descoñecidos. Nestes animais débese ter moi en conta a posibilidade de introducir medidas de enriquecemento ambiental, pois abúrrense con facilidade e desenvolven estereotipias como morder barrotos ou lamber os rabos. Deste xeito, recoméndase que se manteña en grupos e que se empreguen xoguete como cadeas, caixas ou botellas. Afanse ao trato co home, no entanto, son moi sensibles ao estrés e responden mal a un mal manexo.



Porco explorando



Porco con estereotipia

Para o seu manexo e inmovilización hai que ter en conta que son animais moi fáciles de estresar e, en moitos casos, é máis recomendable empregar para o noso beneficio o seu instinto de exploración que a forza bruta. En caso de necesitar movelos cara a algún cerco, podemos empregar un taboleiro de madeira (que tratarán de evitar) para guialos, ou empregar comida se as condicións do experimento o permiten. Se nos procedementos van empregar colares ou correas, é mellor afacelos desde pequenos. Os leitóns pequenos pódense atrapar por unha perna, suxeitándoos polo xarrete. Outros leitóns máis grandes pódense coller con ambos os dous brazos a pulso, colocalos ao carón do corpo cun brazo e suxeitarlles o abdome co outro. Os porcos pequenos ou medianos pódense inmovilizar colocándonos a cabalo sobre eles, inmovilizándoos entre os xeonllos e suxeitándoos polas orellas. Os porcos adultos pódense inmovilizar cun lazo no maxilar superior que colocamos tras os cairos

(procedemento estresante). O animal tratará instintivamente de liberarse tirando, o que apertará o nó á altura do nariz (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

Pódense aloxar no interior ou exterior. Ao contrario do que se pensa, son animais moi limpos por natureza e, se se lles dá o suficiente espazo, farán unha clara distinción entre a zona na que defecarán e a zona na que durmirán. Para os porcos aloxados no exterior recoméndase dispoñer de cabanas con palla para os días máis fríos. Se se manteñen no interior con chans enreixados, débese ter en conta que o tamaño da reixa debe ser axeitado para non danarlles os pezuños (se as condicións de estabulación non son as adecuadas, debería introducirse un programa de mantemento dos pezuños), ademais de que deben permitir o seu lavado diario. Pódese achegar palla como material para as camas, coa que os animais xogarán; ademais de mordela, axudaralles na dixestión e a previr patoloxías nas extremidades propias de durmir sen cama, o que favorecerá ademais a conservación da súa temperatura corporal.

En canto aos leitóns, debemos ter en conta outros factores. É típico o caso das chamadas “malas nais” que, por accidente, acaban sentando sobre algún leitón, polo que se debe prover algunha vía de escape para estes. Necesitan temperaturas altas, de 30-32 °C, para o que se lles adoita prover dunha lámpada de calor (Wolfensohn e Lloyd, 2013). Todos estes recintos débense lavar diariamente e desinfectar polo menos unha vez ao mes. Dentro das 12-24 horas posparto, débense pesar os leitóns, administrarlles unha dose intramuscular de 100 mg de ferro e marcalos, habitualmente na orella. Débense volver pesar antes da desteta, aos 4 meses, e periodicamente, 2 veces ao mes (Prieto Montaña *et al.*, 1999), ademais de administrarlles tratamentos antiparasitarios e vacinacións fronte a Aujeszky, mal vermello, pasterelese, colibacilose, parvovirose, etc. (FELASA, 1998), co fin de mantelos nun bo estado de saúde e de que sexan bos modelos experimentais.

A dieta para xestantes debería conter un 12-14 % de proteína bruta (16-18 % no caso dos lactantes) e inxerir entre 1,8- 2,3 kg diarios, que chegarán a 2,7 kg durante os últimos días. Calquera cambio na dieta dos porcos debería ser gradual. A partir das dúas semanas de vida, os leitóns lactantes deberían empezar a comer algún penso rico en proteínas (máis dun 20 % en ocasións). Os animais en crecemento deben comer dúas veces ao día, mentres que os adultos só unha vez. Os porcos miniatura, ao non ser seleccionados para crecemento, teñen requirimentos nutricionais diferentes, tanto en cantidade como en calidade. En calquera caso, necesitarán cantidades máis pequenas en relación ao seu tamaño, ademais de que se debe ter en conta que teñen certa predisposición á obesidade se se alimentan *ad libitum*. En caso de seca, os porcos teñen predisposición a sufrir intoxicación por sal (hipernatremia por deshidratación), polo que deben ter sempre auga dispoñible. É mellor empregar sistemas de billas, por ser algo máis limpas. Necesitan beber diariamente o dobre ou o triplo de auga que de comida seca inxerida; precisan beber unha media de 1 litro de auga por cada 10 kg de PV por día, aproximadamente o dobre deste requirimento para porcos en crecemento e porcas lactantes (Wolfensohn e Lloyd, 2013).

Para os efectos prácticos, os porcos considéranse espidos, ao non ter case pelo, polo que son susceptibles ao frío de inverno e ás queimaduras solares no verán. Nos aloxamentos interiores pódense manter nas instalacións con atmosfera controlada e boa ventilación, aínda que nos exteriores aguantarán ben se teñen onde resgardarse e unha cama limpa. É recomendable o emprego de cubís con palla para o inverno e charcas de barro no verán. Con condicións aceptables, soportan temperaturas de 10 °C, e é 16 °C a mellor para os adultos e 28-32 °C para os neonatos, cunha humidade do 45-65%. O principal determinante en atmosferas controladas é a ventilación, que debe ser suficiente pero non excesiva (non máis de 0,2- 0,3 m/s para adultos e 0,1 m/s para leitóns) (Wolfensohn e Lloyd, 2013). Necesitan un mínimo de 10 horas diarias de luz, con intensidade suficiente para que os coidadores poidan observar claramente a instalación. O ruído é inevitable nas instalacións con porcos, pero tratarase de reducir ao mínimo posible o procedente da maquinaria e instrumental. En canto aos cheiros, débense manter ao mínimo posible con medidas hixiénicas (Prieto Montaña, 1999).

Algunhas das enfermidades máis típicas dos porcos son zoonóticas, entre as que destacan Aujeszky, salmonelose (para a que hai vacina para algunhas cepas) e o mal vermello (para a que tamén existe vacina). Entre as enfermidades non zoonóticas, hainas infecciosas, como as causadas por *Pasteurella* (rinite atrófica e pneumonía), *E. coli* (enterite

e septicemia) e enfermidades que reducen o rendemento reprodutivo, como o parvovirus porcino. Moitas destas son previbles por vacinación (Rehbinder *et al.*, 1998).

Outras enfermidades comúns non infecciosas son as causadas por carencias nos animais novos, sobre todo a anemia ferropénica ou a “enfermidade do corazón de mora” por falta de vitamina E e selenio. Tamén poden darse coxeiras por malas condicións de aloxamento ou aloxamentos húmidos, que levan a un pobre benestar animal.

Fronte ao estrés e á dor volveranse máis acougados, mentres que na manipulación poden mostrar maior agresividade. Reaccionan á dor con cambios no seu paso e postura, berrando e tentando escapar cando son manexados; e diminúen os seus contactos sociais (CCAC, 1998).

Son prolíficos e crían durante todo o ano. A xestación dura 114 días (3 meses, 3 semanas e 3 días) e nacen entre 2 e 20 leitóns (8 a 12, de media) (Wolfensohn e Lloyd, 2013). O habitual e máis recomendable é que as porcas se leven ao macho, ou que sexan inseminadas artificialmente.

Aspectos legais do cuidado, alojamento e manexo dos animais

En España a nivel legislativo o Real decreto 53/2013, do 1 de febreiro, que traspón a Directiva 2010/63/UE, establece as normas básicas aplicables para a protección dos animais utilizados na experimentación e outros fins científicos, incluíndo a docencia. Este real decreto regula, entre outros aspectos, as condicións básicas nas que se teñen que aloxar os animais e os coidados que estes deben recibir e establecer os requisitos mínimos esixidos aos criadores, subministradores e usuarios.

Requisitos. Condicións xerais

- Aos animais proporcionaráselles o aloxamento, contorno, alimentos, auga e coidados que sexan adecuados á súa especie, condicións fisiolóxicas e estado sanitario, e que garantan o seu axeitado estado xeral.
- Reducirase, no posible, calquera restrición que impida ou limite as posibilidades dos animais de satisfacer as súas necesidades fisiolóxicas e etolóxicas.
- A diario verifícaranse as condicións ambientais nas que se crían, manteñan ou utilicen os animais.
- Dispoñeráse de medios que garantan a eliminación no prazo máis breve posible de calquera deficiencia que poida provocar sufrimento, dor, angustia ou dano duradeiro evitables que se descubra.
- Constarán por escrito as normas de traballo e instrucións de uso de todos os elementos e un plan de actuación en caso de emerxencia ou catástrofe, que contemplará medidas en relación cos animais aloxados, que poderá estar integrado con outros plans do establecemento e que reflectirá a axeitada coordinación co resto dos plans de emerxencia do centro de traballo.

Os establecementos ou centros deben cumprir o establecido no anexo II do RD 53/2013, aínda que os órganos competentes (OC) poderán conceder excepcións por razóns científicas, de benestar ou de sanidade dos animais.

O RD 53/2013 no seu anexo II cita os requisitos relativos aos establecementos, o aloxamento e o coidado dos animais. Este anexo conta con dúas seccións: "A" onde se desenvolven as características xerais das instalacións, contorno, control, coidados e manexo dos animais e "B" onde se expoñen as seccións específicas para os diferentes grupos de especies.

Instalacións

Funcións e deseño xeral.

- Todas as instalacións deben construírse de forma que garantan un ambiente que teña en conta as necesidades fisiolóxicas e etolóxicas das especies aloxadas nelas. Así mesmo, deben deseñarse e xestionarse para evitar o acceso de persoas non autorizadas e a entrada ou a fuxida de animais. Os establecementos deben aplicar un programa activo de mantemento coa fin de evitar e reparar calquera defecto dos edificios ou do material.

Locais de aloxamento.

- Os establecementos deben ter un programa eficiente de limpeza periódica dos locais e manter un nivel hixiénico satisfactorio.
- As paredes, os teitos e os chans deben estar recubertos dun material impermeable, cando sexa necesario, e resistente ao gran desgaste causado polos animais e as operacións de limpeza. Ese material de revestimento non debe ser prexudicial para a saúde dos animais nin propiciar que os animais se manquen. Os dispositivos ou accesorios deben protexerse especialmente para evitar que os animais os estraguen ou se fran.
- As especies que sexan incompatibles, como depredadores e presas, ou os animais que necesiten condicións ambientais diferentes, deben estar aloxados en locais diferentes e, no caso dos depredadores e as súas presas, fóra do alcance da súa vista, olfacto ou oído.

Locais con fins xerais e especiais para a realización de procedementos.

- Disporán, cando proceda, de instalacións de laboratorio para realizar probas sinxelas de diagnóstico, necropsias, ou para tomar mostras que deban someterse a investigacións de laboratorio máis amplas nalgún outro sitio. Os locais para a realización de procedementos con fins xerais ou especiais deben estar dispoñibles para situacións nas que non sexa aconsellable levar a cabo procedementos ou observacións nos locais de aloxamento.
- Deben existir instalacións para permitir o illamento dos animais recentemente adquiridos ata que se determine o seu estado sanitario e se avalíe e minimize o potencial risco sanitario para os demais animais; tamén de locais para aloxar por separado os animais enfermos ou feridos.



Locais de servizo.

- Os locais de almacenamento deben deseñarse, utilizar e manter de maneira que se preserve a calidade dos pensos e do material de cama. Eses locais deben ser, na medida do posible, a proba de parasitos e insectos. Os materiais doutro tipo, que poidan estar contaminados ou supoñer un perigo para os animais ou o persoal, deben almacenarse por separado.
- Os locais de limpeza e lavado deben ser o bastante amplos para aloxar as instalacións necesarias para descontaminar e limpar o material usado. O proceso de limpeza debe organizarse de tal forma que se manteñan separados os fluxos de materiais limpos e sucios para evitar a contaminación do material recentemente limpadado.
- Os establecementos deben adoptar medidas para o almacenamento e a eliminación segura dos cadáveres e residuos dos animais en condicións hixiénicas satisfactorias.
- Cando sexa necesario levar a cabo procedementos cirúrxicos en condicións asépticas, dispoñeráse dunha ou máis salas debidamente equipadas, así como de instalacións para a recuperación postoperatoria.



O contorno e o seu control

Ventilación e temperatura

- O illamento, a calefacción e a ventilación dos locais de aloxamento asegurarán que a circulación do aire, os niveis de po e as concentracións de gas se manteñan dentro duns límites que non sexan nocivos para os animais aloxados. A temperatura e a humidade relativa nos locais de aloxamento deben estar adaptadas ás especies e aos grupos de idade dos animais aloxados. A temperatura debe medirse e rexistrarse diariamente.

- Os animais non deben estar obrigados a permanecer en zonas exteriores en condicións climáticas que poidan ser potencialmente prexudiciais ou lles poidan causar angustia.

Iluminación

- Cando a luz natural non garanta un ciclo adecuado de luz/escuridade, debe preverse un sistema de iluminación controlada para satisfacer as necesidades biolóxicas dos animais e dispoñer dun medio de traballo adecuado.
- A iluminación debe ser axeitada para realizar o manexo e a inspección dos animais, sen que isto supoña unha tensión para os animais. Polo tanto, preverase fotoperíodos regulares, cunha intensidade de luz adaptada ás especies. No caso de ter animais albinos, a iluminación debe adaptarse para ter en conta a súa especial sensibilidade á luz.

Ruído

- Os niveis de ruído, incluídos os ultrasóns, non afectarán negativamente o benestar animal. Os establecementos deben dispoñer de sistemas de alarma que, se son acústicos, emitan sons fóra do espectro audible sensible dos animais, cando iso non interfira coa súa audibilidade para os seres humanos. Os locais de aloxamento deben dispoñer, de ser o caso, de materiais de illamento e absorción acústica.

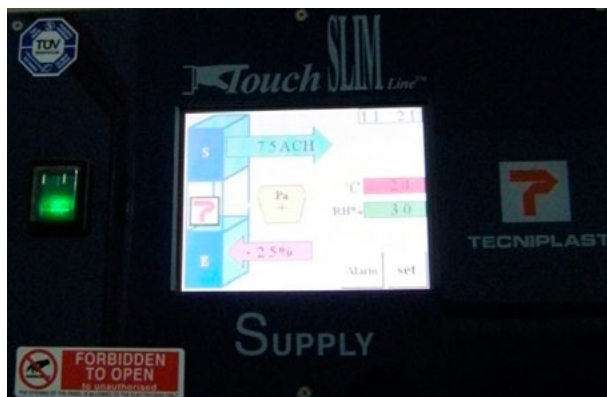
Sistemas de emerxencia e de alarma

- Os establecementos que dependan de dispositivos mecánicos ou eléctricos para o control e a regulación das condicións ambientais deben dispoñer de sistemas alternativos que garantan que sigan funcionando os servizos esenciais e os dispositivos de iluminación de emerxencia, e que eviten que os propios sistemas de alarma deixen de funcionar. Os sistemas de calefacción e ventilación deben dispoñer de dispositivos de control e de alarma.
- Instrucións claras sobre as actuacións para desenvolver no caso de emerxencia deben expoñerse en lugares visibles.

Coidados dos animais

Saúde:

- Os establecementos deben dispoñer dunha estratexia para velar polo mantemento dun estado sanitario dos animais que garanta o seu benestar e satisfaga os requisitos científicos. Esta incluírá:
 - Controis sanitarios periódicos.
 - Un programa de vixilancia microbiolóxica.
 - Plans de acción fronte aos problemas sanitarios.
 - A definición de parámetros sanitarios.



- Protocolos para a introdución de novos animais.
- Unha persoa capacitada debe realizar, polo menos unha vez ao día, un control dos animais para garantir que todo animal enfermo ou ferido sexa detectado e reciba os coidados necesarios.

Animais capturados na natureza:

- Os contedores e medios de transporte estarán adaptados ás especies coas que se traballe e tomaranse as medidas axeitadas para súa aclimatación, corentena, aloxamento, zootecnia, coidados e, de ser o caso, disposicións para a súa liberación ao remate dos procedementos.

Aloxamento e enriquecemento:

- **Aloxamento.** Os animais, excepto os que sexan pola súa natureza solitarios, deben ser aloxados en grupos estables de individuos compatibles. Cando se permita o aloxamento individual, a súa duración debe limitarse ao mínimo necesario, e debe manterse un contacto visual, auditivo, olfactivo e/ou táctil. A introdución ou reintrodución de animais en grupos establecidos debe ser obxecto dun seguimento coidadoso para evitar problemas de incompatibilidade ou unha perturbación das relacións sociais.
- **Enriquecemento ambiental.** Todos os animais deben dispoñer dun espazo da complexidade suficiente para permitir-lles expresar unha ampla gama de comportamentos normais. Contarán con certo grao de control e elección do seu contorno para reducir os comportamentos inducidos polo estrés. Os establecementos deben contar con técnicas de enriquecemento adecuadas que amplíen a gama de actividades ao alcance do animal e desenvolvan a súa capacidade de adaptación, como o exercicio físico, a procura de comida e as actividades de manipulación e exploración en función da especie. O enriquecemento ambiental do recinto adaptarase ás necesidades individuais e ás propias da especie. As estratexias de enriquecemento dos establecementos deben revisarse e actualizarse con regularidade.
- **Recintos dos animais.** Deben fabricarse con materiais non prexudiciais para a saúde dos animais e deseñarse e construírse de maneira que lles eviten causar feridas. Se non son desbotables, deben fabricarse con materiais resistentes ás técnicas de limpeza e descontaminación. O deseño dos chans dos recintos debe estar adaptado á especie e á idade dos animais e facilitar a eliminación de excrementos.



Alimentación:

- A dieta debe ser apetecible e non estar contaminada. Na selección das materias primas e na produción, na preparación e na presentación dos alimentos para os animais, os establecementos deben tomar medidas para reducir ao mínimo a contaminación química, física e microbiolóxica.
- A forma, a composición e a presentación dos pensos ou doutros alimentos responderán ás necesidades nutricionais e de comportamento do animal. O envasado, empacquetado, transporte e almacenamento dos

pensos planifícanse de maneira que se eviten a súa contaminación, deterioración ou destrución. Todos os comedeiros, moegas e demais utensilios utilizados para a alimentación deben limparse de forma regular e, se resulta necesario, esterilizarse.

- Cada animal ha de ter acceso ao alimento e dispoñer de espazo suficiente para limitar a competencia con outros animais.

Auga:

- Todos os animais deben dispoñer permanentemente de auga de bebida non contaminada. Cando se utilicen sistemas automáticos de subministración de auga, o seu funcionamento debe ser obxecto de inspección, mantemento e limpeza periódicos para evitar accidentes. Se se utilizan gaiolas de chan compacto, debe reducirse ao mínimo o risco de inundación.

Zonas de descanso:

- Os animais disporán de estruturas de descanso ou materiais de cama adaptados á especie, así como estruturas ou materiais de nidificación para os animais reprodutores. No recinto dos animais, de acordo ás necesidades de cada especie, debe proporcionarse unha superficie de repouso sólida e comfortable para todos os animais. Todas as zonas para durmir deben manterse limpas e secas.

Manexo:

Os establecementos deben elaborar programas de aclimatación e aprendizaxe axeitados para os animais, os procedementos e a duración do proxecto.

Transporte dos animais

O transporte dos animais realizarase conforme a normativa vixente, en particular, en materia de comercio, sanidade e benestar animal. Os contedores de transporte garantirán a contención dos animais, permitíndolles ao mesmo tempo a liberdade de movementos adecuada en función da súa especie, idade e estado.

Os vehículos de transporte disporán, cando proceda, de sistemas de ancoraxe para evitar movementos bruscos prexudiciais para o benestar dos animais.

No caso do traslado de animais nun proxecto, este acompañase dun documento de traslado emitido polo veterinario do centro de orixe, cuxo período de validez non poderá ser superior ao do documento sanitario de movemento correspondente e no que deberán figurar, como mínimo, os datos que se recollen no anexo IV do RD 53/2013.



Datos mínimos para consignar no documento de traslado:

Remitente: identificación do centro de orixe.

Destinatario: número de rexistro, cando se trate dun centro da Unión Europea.

Especie: número e identificación dos animais.

Instrucións claras sobre a subministración de auga, de alimentos e de coidados especiais aos animais durante o seu transporte.

Transportista: número de autorización para o transporte de animais vivos.

Tipo e identificación do medio de transporte.

Lugar, día e hora de saída previstos.

Duración estimada da viaxe.

Sinatura e data de emisión. Cando proceda, autorización do órgano competente do lugar de destino.

Identificación dos animais

Todos os animais pertencentes a especies con sistemas de identificación xa regulados deberán estar identificados conforme a normativa vixente nesta materia.

Identificación dos sistemas de confinamento

Os sistemas de confinamento dos animais deberán estar provistos dun sistema que permita consignar os datos de identificación dos animais alí aloxados. A menos que non sexa posible polas circunstancias ou as características dos animais alí confinados, especificaranse como mínimo os datos que se relacionan no anexo V do RD 53/2013.



Datos mínimos para a identificación nas gaiolas ou sistemas de confinamento:

Especie.

Raza (de ser o caso).

Cepa (de ser o caso).

Sexo.

Data de nacemento.

Data de cruzamento (se son parellas).

Número de animais.

Nos centros usuarios, código do proxecto ou outro medio que permita a identificación do procedemento e o responsable deste.

Observacións

Rexistros dos animais

Os criadores, subministradores e usuarios deberán rexistrar como mínimo os datos que se fixan no anexo VI do RD 53/2013. Estes datos deberán conservarse polo menos durante 5 anos e estar ao dispor do órgano competente, cando este o solicite.

Datos mínimos que sobre os animais deben manter os criadores, subministradores ou usuarios.

Nome e número de rexistro do centro.

Número de animais presentes no centro no momento de abrir este rexistro, indicando a especie ou especies a que pertencen.

As entradas dos animais, a data en que se producen, indicando a especie, os nacementos e as compras e facendo constar a súa orixe (con mención do nome e enderezo do centro criador ou subministrador).

As saídas dos animais, a data en que se producen e a especie, facendo constar o seu destino e destinatario (con mención do nome e enderezo do destinatario).

Os animais aos que se aplicou a anestesia ou mortos non utilizados nos procedementos, as causas da morte, cando se coñezan, ou, de ser o caso, o método de eutanasia utilizado.

Os animais utilizados en procedementos, indicando o proxecto.

De ser o caso, as observacións efectuadas durante o período de corentena.

Os resultados dos exames sanitarios efectuados aos animais.

Os resultados das necropsias realizadas.

Os casos de enfermidade.

Os tratamentos administrados.

Datos de identificación individual de cans, gatos, primates e demais animais para os que a identificación individual sexa esixida pola normativa nacional ou da Unión Europea.

Os datos que correspondan, no caso das especies de produción para as cales a normativa esixa a existencia e mantemento dun libro de rexistro ou outros requisitos por razóns de saúde pública ou sanidade animal.

Requisitos adicionais para cans e gatos

Os cans e gatos deberán dispoñer, preferiblemente antes da súa desteta, dunha marca identificativa, individual e permanente, realizada de forma que se lles cause a menor dor posible.

Cando un can ou gato sexa trasladado desde un criador, subministrador ou usuario a outro antes da súa desteta, e non sexa posible marcalo previamente, o receptor do animal conservará, ata que se proceda ao marcado, un rexistro no que consten polo menos os datos da nai.

O criador, subministrador ou usuario que reciba un can ou gato destetado que non estea marcado, deberá dotar este, tan axiña como sexa posible, dunha marca identificativa, individual e permanente, realizada de forma que se lle cause a menor dor posible.

O criador, subministrador ou usuario xustificará, de ser o caso e cando o solicite o órgano competente, as razóns polas que estes animais non dispoñen de marca identificativa.

Os criadores, subministradores e usuarios deben conservar, sobre cada can ou gato, os datos seguintes:

- Identidade.
- Lugar e data de nacemento, cando se coñezan.
- Se foi criado para utilizalo en procedementos.

Cada can ou gato terá un historial que acompañará o animal. O historial crearase cando naza o animal ou tan axiña como sexa posible, e conterá toda a información pertinente sobre os aspectos reprodutivos, veterinarios e etolóxicos do individuo, así como dos proxectos nos que foi utilizado. No caso de realoxamento, a información veterinaria e etolóxica do individuo que se considere pertinente acompañará o animal.

Esta información conservarase polo menos durante 3 anos tras a morte ou o realoxamento do animal e poñerase ao dispor do órgano competente, logo da solicitude deste.



Capacitación do persoal que coide e manexe os animais

O 1 de abril de 2015 o BOE publicou a Orde ECC/566/2015, do 20 de marzo, pola que se establecen os requisitos de capacitación que debe cumprir o persoal que manexe animais utilizados, criados ou subministrados con fins de experimentación e outros fins científicos, incluíndo a docencia, e que desenvolve o artigo 15 do RD 53/2013. Esta norma pretende regular os requisitos de capacitación do persoal que realice as funcións involucradas no manexo dos animais, para garantir a súa protección e benestar. A orde ministerial cita:

- Os requisitos de capacitación propios de cada unha das funcións involucradas no manexo dos animais.
- O recoñecemento da capacitación polos órganos competentes.
- O mantemento da capacitación mediante actividades de formación continua.

O ámbito de aplicación será o establecido no artigo 2 do Real decreto 53/2013, do 1 de febreiro, e será de aplicación ao persoal que realice unha ou varias das seguintes funcións:

- Coidado dos animais.
- Eutanasia dos animais.
- Realización dos procedementos.
- Deseño dos proxectos e procedementos.

- Asunción da responsabilidade da supervisión *in situ* do benestar e coidado dos animais.
- Asunción das funcións do veterinario designado.

No anexo VII do RD 53/2013 defínense os apartados básicos que deben de coñecer os operarios que traballen con animais de experimentación, e que se desenvolven en profundidade na orde 566/2015.

Elementos para establecer os requisitos mínimos relativos á educación e formación do persoal:

Normativa nacional en vigor relacionada coa adquisición, zootecnia, coidados e utilización dos animais para fins científicos.

Principios éticos da relación entre os seres humanos e os animais, valor intrínseco da vida e argumentos a favor e en contra da utilización dos animais para fins científicos.

Bioloxía fundamental e axustada a cada unha das especies en relación coa anatomía, os aspectos fisiolóxicos, a reprodución, a xenética e as modificacións xenéticas.

Etoloxía, zootecnia e enriquecemento ambiental.

Métodos para o manexo de cada unha das especies e procedementos, cando proceda.

Xestión da saúde e hixiene dos animais.

Recoñecemento da angustia, dor e sufrimento característicos das especies máis comúns de animais de laboratorio.

Anestesia, métodos para calmar a dor e a eutanasia.

Uso dos puntos finais humanitarios.

Requisitos de substitución, redución e refinamento.

Deseño de procedementos e proxectos, cando proceda.

Preguntas de manexo e coidado dos animais de experimentación

1. **O rato é:**
 - a. Un animal social
 - b. Vive en harmonía en grupos de 1 macho e varias femias
 - c. Necesita establecer unha xerarquía
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas

2. **Ao lavar as gaiolas débese:**
 - a. Manter os elementos da gaiola
 - b. Non eliminar a carga de feromonas
 - c. Empregar desodorantes
 - d. Son correctas as respostas “a” e “b”

3. **As feromonas:**
 - a. Dos machos con estrés provocan dispersión dos machos
 - b. Das femias atraen os machos
 - c. Das femias lactantes atraen os animais novos
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas

4. **O efecto Bruce provoca:**
 - a. Abortos nas femias
 - b. Aumento da fertilidade nas femias
 - c. Aumento da libido
 - d. Diminución da temperatura nas femias

5. **Recoméndase para o traslado dos ratos:**
 - a. O traslado de forma individual
 - b. O traslado en grupos
 - c. Non é recomendable o traslado dos animais de ningunha das formas
 - d. Segundo a situación, pódese recomendar calquera das dúas primeiras opcións

6. **A distancia anoxenital nos ratos:**
 - a. É menor nos machos que nas femias
 - b. É maior nos machos que nas femias
 - c. É igual nos machos que nas femias
 - d. Nos ratos a súa anatomía non permite diferenciais

7. **A alimentación *ad libitum* nos ratos:**
 - a. É prexudicial para a súa saúde e benestar
 - b. Favorece a súa saúde e benestar
 - c. Fainos propensos á obesidade
 - d. Son correctas as respostas “a” e “c”

8. **Nos ratos a alimentación restrinxida:**
 - a. Aumenta a temperatura corporal
 - b. O consumo de osíxeno e ritmo respiratorio é inferior
 - c. O consumo de osíxeno e ritmo respiratorio é superior
 - d. Aumenta o consumo de alimentos durante o día

9. **Para evitar infeccións recoméndase limpar o comedero:**
 - a. 1 vez por semana
 - b. 2 veces por semana
 - c. 3 veces por semana
 - d. 4 veces por semana

10. **As ratas utilízanse en experimentación animal por:**
 - a. O seu tamaño
 - b. O seu peso
 - c. A súa facilidade de manexo e mantemento
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas

11. **A rata é:**
 - a. Máis gregaria que o rato
 - b. De hábitos nocturnos
 - c. Máis fotófoba que o rato
 - d. Todas as respostas anteriores son verdadeiras

12. **Recoméndase para o aloxamento das ratas:**
 - a. Empregar chans enreixados
 - b. Empregar substratos de labras de madeira
 - c. Limpar a gaiola 2-3 veces por semana
 - d. Son correctas as respostas “b” e “c”

13. As ratas necesitan:

- a. Un contorno máis sensible que os ratos
- b. Unha temperatura de 20-24 °C e 12 horas de luz diarias
- c. Un 45-65 % de humidade
- d. Son correctas as respostas “b” e “c”

14. Son datos reprodutivos das ratas:

- a. Xestación de 20-23 días
- b. Tapón vaxinal (24-28 horas tras a cópula)
- c. Camadas de 8-14 crías
- d. Todas as respostas anteriores son correctas

15. Son signos de dor nas ratas:

- a. Vocalizacións e perda de peso
- b. Piloereccións
- c. Hipotermia
- d. Todas as respostas anteriores son correctas

16. As cobaias utilízanse frecuentemente en estudos de:

- a. Alerxia
- b. Escorbuto
- c. Brucelose
- d. Son correctas as respostas “a” e “b”

17. As cobaias:

- a. Son animais sociables
- b. Morden con moita frecuencia ao manexalas
- c. Non adoitan establecer xerarquías
- d. Todas as respostas anteriores son incorrectas

18. Nas cobaias:

- a. Son frecuentes as patoloxías podais
- b. Son máis sucias que outros roedores
- c. Adoitan rexeitar as comidas coas que non estean familiarizadas
- d. Todas as respostas anteriores son correctas

- 19. As cobaias son:**
- a. Coprófagas
 - b. Adoita enriquecer a súa alimentación con vitamina C
 - c. Son correctas as respostas anteriores
 - d. Comen carne e cítricos abundantemente
- 20. A maioría das enfermidades das cobaias son:**
- a. Víricas
 - b. Inmunitarias
 - c. Bacterianas
 - d. Inespecíficas
- 21. Os hámsteres máis usados en investigación son:**
- a. Os dourados
 - b. Os neozelandeses
 - c. Os rusos
 - d. Os europeos
- 22. Os hámsteres adóitanse utilizar en estudos:**
- a. Xenéticos e citoxenéticos
 - b. Nutricionais e teratolóxicos
 - c. Sobre diabetes
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas
- 23. Os hámsteres:**
- a. Os machos son máis dóciles que as femias
 - b. Son animais nocturnos
 - c. Son gregarios
 - d. Son correctas as respostas "a" e "b"
- 24. Os hámsteres:**
- a. Débense aloxar individualmente
 - b. Excretan frecuentemente
 - c. Necesitan substrato abundante na gaiola
 - d. Todas as respostas anteriores son incorrectas

25. **O xerbo utilízase en experimentación animal frecuentemente en estudos de:**
- Epilepsia
 - Arterioesclerose
 - Metabolismo lipídico
 - Todas as respostas anteriores son correctas
26. **Os xerbos:**
- Morden frecuentemente
 - Son pouco dóciles
 - Son fáciles de atrapar
 - Todas as respostas anteriores son incorrectas
27. **É común nos xerbos:**
- A enfermidade de Jhonn
 - A enfermidade de Lyme
 - A enfermidade de Tyzzer
 - A tuberculose
28. **Os xerbos:**
- Beben moito
 - Resisten ben a deshidratación
 - Os machos adultos beben menos
 - Teñen tendencia ao adelgazamento
29. **Os coellos son animais:**
- Crepusculares
 - Sociais
 - Individuais
 - Son correctas as respostas "a" e "b"
30. **Os coellos:**
- Son pouco sensibles aos ultrasóns
 - Poden termorregularse desde que nacen
 - Sofren poucas enfermidades virais
 - Non son cecotrofos

- 31. Son enfermidades dos coellos:**
- a. A mixomatose e a enfermidade hemorráxica
 - b. A coccidiose
 - c. O *Clostridium piliforme*
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas
- 32. O can máis utilizado en experimentación animal é da raza :**
- a. Labrador
 - b. Beagle
 - c. Dálmata
 - d. Pastor alemán
- 33. Recoméndase para a extracción de sangue nos cans localizar :**
- a. A vea safena
 - b. A cava
 - c. A arteria femoral
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas
- 34. Recoméndase ter aos cans en grupos de :**
- a. 5-6 animais
 - b. 2-3 animais
 - c. 8-9 animais
 - d. 10-11 animais
- 35. Os gatos adóitanse utilizar en experimentación animal en estudos de:**
- a. Neurofisioloxía
 - b. Neurofarmacoloxía
 - c. Oncoloxía
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas
- 36. Os gatos son animais:**
- a. Nocturnos
 - b. Solitarios
 - c. Sociables
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas

- 37. Débense de monitorizar os gatos que vivan nun animalario de experimentación para:**
- a. O calcivirus
 - b. A inmunodeficiencia felina
 - c. A leucemia felina
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas
- 38. Na investigación con porcos adóitase utilizar:**
- a. O minipig
 - b. O bigpig
 - c. O deltapig
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas
- 39. Os porcos adóitanse utilizar principalmente para investigación:**
- a. Cirúrxica e vascular
 - b. Oncolóxica
 - c. Vírica
 - d. Metabólica
- 40. É recomendable a utilización en porcos de:**
- a. Enriquecemento ambiental
 - b. Sistemas que lles permitan fozar
 - c. Xoguetes de plástico
 - d. Son correctas as respostas “a” e “b”
- 41. Respecto ás normas de identificación e rexistro dos animais:**
- a. Aplícaselle a normativa específica de experimentación no caso de utilización de medicamentos unicamente
 - b. Aplícaselle a normativa vixente aos cans e porcos unicamente cando se despracen a outros centros
 - c. En animais que posúan normativa de identificación, aplícaselles a devandita norma
 - d. Ao ser animais de experimentación non é de aplicación a normativa de identificación
- 42. Para o transporte de animais de experimentación con respecto á súa identificación e rexistro:**
- a. Aplícaselles a normativa de protección animal
 - b. Aplícaselles a normativa de sanidade
 - c. Aplícaselles a normativa de transporte de mercadorías perigosas
 - d. Son correctas as respostas “a” e “b”

- 43. A formación ou acreditación do persoal que traballe nos centros será relativa a:**
- a. O coidado dos animais
 - b. A eutanasia dos animais
 - c. A execución dos procedementos
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas
- 44. Para o aloxamento dos animais facilitarase:**
- a. O enriquecemento ambiental
 - b. Estructuras de descanso ou materiais de cama adaptados á especie, así como estruturas ou materiais de nidificación para os animais reprodutores
 - c. O acceso ao alimento e dispoñer de espazo abondo para limitar a competencia con outros animais
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas
- 45. Os centros deben dispoñer de locais que permitan:**
- a. O illamento dos animais recentemente adquiridos ata que se determine o seu estado sanitario
 - b. Aloxar por separado os animais enfermos ou feridos
 - c. Que as especies que sexan incompatibles, como depredadores e presas, estean aloxadas en diferentes cubículos que impidan o contacto directo ou visual permitindo que poidan oírse e ulirse
 - d. A respostas “a” e “b” son correctas
- 46. Se no marco dun proxecto é necesario proceder ao traslado dun animal:**
- a. Acompañarase dun documento de traslado emitido polo comité ético de orixe e no que deberán figurar, lugar, día e hora de saída previstos, así como a duración estimada da viaxe
 - b. Acompañarase dun documento de traslado emitido polo comité ético de orixe, con instrucións claras sobre a subministración de auga, de alimentos e de coidados especiais aos animais durante o seu transporte
 - c. O transporte dos animais realizarase conforme a normativa vixente, en particular, en materia de comercio, sanidade e benestar animal
 - d. As respostas “b” e “c” son correctas
- 47. En canto ás condicións de aloxamento e coidado dos animais:**
- a. Verificaranse a diario as condicións ambientais nas que se crían, manteñan ou utilicen animais
 - b. Dispoñerase por escrito un plan de actuación en caso de emerxencia ou catástrofe
 - c. As normas de traballo e instrucións de uso de todos os elementos constarán por escrito
 - d. Todas as respostas anteriores son correctas

RESPOSTAS

1-d	11-b	21-a	31-d	41-c
2-d	12-d	22-d	32-b	42-d
3-d	13-d	23-d	33-a	43-d
4-a	14-d	24-a	34-b	44-d
5-d	15-d	25-d	35-d	45-d
6-b	16-d	26-d	36-d	46-c
7-d	17-a	27-c	37-d	47-d
8-c	18-d	28-b	38-a	
9-b	19-c	29-d	39-a	
10-d	20-c	30-c	40-d	

Casos Prácticos

Caso 1

Acaba de conseguir o seu primeiro traballo como técnico de animalario. O anuncio non pedía experiencia, tan só os coñecementos e formación axeitados para dispoñer da función A, pois o centro comprometíase a dar a formación correspondente nas primeiras semanas. Non obstante, houbo un lixeiro erro de organización, e o día da incorporación non está o encargado da devandita formación, aínda que lle aseguran que isto non supoñerá un problema, pois as súas funcións non serán complicadas no primeiro día. Trátase dun día de mostraxes no que se sacrificarán varios ratos e se tomarán mostras por medio de necropsias. Os dous investigadores encargados diso dinlle que tan só debe dedicarse a transportar as gaiolas dos ratos desde o seu módulo cara á sala de necropsias e axudar no que se vexa capaz.

Exercicio 1. Ao coller a primeira gaiola dáse conta de que o animalario é relativamente antigo e que non dispón claramente de zona limpa e sucia. Para ir desde o módulo de ratos á sala de necropsias, que opción elixiría?

- a) Atravesar o módulo de ratas anexo, a vía máis rápida.
- b) Atravesar un corredor curto e directo entre o módulo de ratos e a sala de necropsias, que se adoita utilizar como zona sucia.
- c) Atravesar un corredor longo que rodea tanto o módulo de ratas como o de ratos, vía máis lenta, pero tamén máis segura e limpa.

Exercicio 2. Cando leva a primeira gaiola á sala de necropsias, un dos investigadores dille que vaia anestesiando os ratos da devandita gaiola introducindoos na cámara de CO₂. Vostede:

- a) Introdúceos na cámara de CO₂, tal como lle dixeron.
- b) Sabe que é incorrecto ao non estar capacitado para exercer a función B, pero faino igualmente ao non tratarse dunha manobra difícil. Cando chegue o seu supervisor, poñerán as cousas en orde.
- c) Négase, pois non está capacitado para exercer a función B.

Exercicio 3. Imaxine que non houbo cámara de CO₂. O atordamento previo ao sacrificio realizarase por medio dunha indución anestésica (máquina anestésica con máscara e isoflurano), e mentres o animal perde o coñecemento, debe vostede suxeitalo para que os investigadores tomen unha mostra de sangue. Vostede:

- a) É algo complicado, pero tras un par de exemplos considera que non está fóra das súas posibilidades e ponse a iso.
- b) Ademais de enrevesado, considera que non está capacitado para exercer a función B. Son demasiados impedimentos e négase a iso a menos que non haxa outra alternativa.
- c) Négase en rotundo, polos mesmos motivos expresados con anterioridade.

Exercicio 4. Á metade da xornada fóronse amontoando gaiolas de ratos, xa que os investigadores tardan máis en realizar cada necropsia que o que vostede tarda en trasladar as gaiolas. Un dos investigadores suxire que monte un terceiro posto ao seu lado, que vaia facendo algunhas necropsias ao seu ritmo para aforrar un pouco de tempo e que lle pregunte calquera dúbida. Vostede:

- a) Considérao razoable e fai como lle dixeron.
- b) Considérao razoable, pero tan só se o investigador realiza o sacrificio, pois non dispón da capacitación para exercer a función B.
- c) Négase, pois para participar nun procedemento necesitaría da capacitación para exercer a función C.

Exercicio 5. Ao final da xornada sobreviviron uns cuantos ratos, pois non era necesario realizar necropsia de todos eles. Algúns están aínda anestesiados e outros empezan a recuperarse. Debe vostede levalos de volta ao seu módulo, e faino:

- a) Polo corredor longo, limpo e seguro.
- b) Polo módulo de ratas: máis rapidez implicará menos tensión.
- c) Polo corredor semisucio, a segunda opción máis rápida.

Caso 2

Anexo ao animalario no que traballa, habilouse e construíse un novo módulo para cans. Transcorridos uns días, chega a noticia de que se espera a recepción dun certo número de cans da raza Beagle, mañá. Hoxe, non obstante, mentres os investigadores se encargan do papelorio (burocracia e distintos protocolos de actuación), ten vostede un día bastante libre, pois os demais módulos están case baleiros e a mañá foi produtiva.

Exercicio 1. Tendo en conta o anterior, vostede:

- a) Limpas e acondicionas as distintas celas, o almacén e outras instalacións anexas, para que utensilios, sacos de penso e instalacións estean nun correcto estado hixiénico durante a recepción.
- b) Fai o posible por decatarse sobre os distintos protocolos de actuación rutineiros que o encargado de benestar animal está a elaborar, e mesmo trata de axudalo dentro do razoable.
- c) Revisa o estado dos distintos fármacos e anestésicos dispoñibles en canto ás datas de caducidade e outros detalles que poidan ser relevantes cando os necesite.
- d) As respostas “a” e “b” son correctas.

Exercicio 2. Os animais chegaron xa. Foron separados de tres en tres por compartimento, separáronse machos de femias. Non obstante, hai un can que se está a mostrar especialmente agresivo cos seus dous compañeiros. Ao achegarse, o can ensínalle os dentes e gruñe en ton ameazador. Vostede:

- a) Castígaos cun grao de severidade non extrema ata que cesa na súa conduta (labazadas de pouca forza, golpes no chan ao seu redor...).
- b) Castígaos, sepáraos do grupo e déixaos sen comer un día. Ao día seguinte, volverá tentalos polas boas.
- c) Ármase de paciencia e trata de interaccionar con el con moito coidado para evitar accidentes.

Exercicio 3. Supoñamos que, dunha maneira ou doutra, o can do exercicio anterior non chega a portarse ben de ningunha maneira, nin castigándoo nin con paciencia. Vostede:

- a) Íllao do grupo, xa que é un claro perigo e fonte de tensión para os seus compañeiros.
- b) Coméntallo ao seu superior para que tome a decisión necesaria.
- c) As respostas “a” e “b” son correctas.

Exercicio 4. Anexo ao módulo de cans hai un pequeno escampado perfecto para que os animais poidan recrearse e, de feito, está no protocolo de rutina diaria sacalos a xogar durante uns minutos. Segundo isto, vostede:

- a) Sácaos habitáculo por habitáculo, para non correr riscos de que se mesturen.
- b) Sácaos todos á vez para aforrar tempo. Que se mesturen non é un risco xa que para iso existe o lector de microchip.
- c) Saca entre dous e catro habitáculos á vez para que se relacionen e xoguen, e procura que sexan do mesmo sexo. Dado que a rutina do día a día fará que chegue a coñecelos, o risco de que se mesturen é baixo, e se ocorrese, para iso existe o lector de microchip.

Exercicio 5. Nalgunha das saídas ao escampado houbo un erro/descoido dalgunha índole, e descobre que un dos cans está a montar a outro que podería ser unha cadela. Vostede:

- a) Sepáraos canto antes para evitar a cópula.
- b) Confirma o sexo de ambos os dous. Se fosen macho e femia, sepáraos canto antes para evitar a cópula.
- c) Espera a que a cópula remate de maneira natural e cóntallo a un superior para que tome as medidas convenientes.

Caso 3

Está vostede ao cargo de, entre outros, un módulo de ratas, con varias gaiolas de plástico transparente colocadas nun sistema de andeis. Unha circular infórmao de que vai haber algúns cambios no devandito módulo nos próximos días, pero non se dan máis detalles pois o investigador encargado do módulo está ausente durante unhas semanas.

Exercicio 1. Un día chegan varias gaiolas novas, lixeiramente máis altas que as anteriores (cabem nos andeis) e de cor vermella semitransparente. Vostede:

- a) Cámbiaas durante o próximo cambio de substrato, todas á vez.
- b) Almacénaas e vai cambiando só aquelas que están máis vellas e gastadas.
- c) Non as cambia. Almacénaas e espera a que o encargado do módulo volva para que tome a decisión.

Exercicio 2. Outro día, mentres alimenta os animais, descobre que falta un. Vostede:

- a) Faillo saber ao seu superior para que tome a decisión correspondente.
- b) Búscalo. Dado que o módulo dispón de portas pechadas, non debe andar lonxe.
- c) A resposta b é correcta e, ademais, asegúrase de que non poida volver escapar reforzando dalgunha maneira o peche da gaiola (por exemplo, cunha argola).

Exercicio 3. Hai uns días recibiu vostede a orde de engadir enriquecemento ambiental ás gaiolas (canotos de cartón). Durante os seguintes cambios de substrato, vostede:

- a) Mantén parte do substrato e cambia o canoto de cartón.
- b) Mantén o canoto de cartón e cambia todo o substrato.
- c) Mantén parte do substrato e tamén o canoto de cartón.
- d) Calquera das opcións anteriores é válida.

Exercicio 4. Vai realizar un procedemento e un dos investigadores pídelles que lle vaia achegando ratas a medida que el vai rematando coa anterior. Vostede:

- a) Tómaas pola pel do dorso no desprazamento.
- b) Tómaas pola punta do rabo no desprazamento.
- c) Sabendo que é un manexo rápido, tómaas pola base do rabo no desprazamento.
- d) As respostas “a” e “c” son correctas.

Exercicio 5. Rematado o procedemento, algunhas das ratas sufriron unha pequena cirurxía. Estas ratas teñen unha sutura a nivel do ventre que lles dificulta o movemento e que fai que estirarse lles resulte moi doloroso para elas. Segundo isto, vostede:

- a) Colócalles uns bebedoiros de punta máis longa para que poidan beber con maior facilidade.
- b) Valora a posibilidade de aloxalas en solitario para diminuír o risco de mordidas.
- c) Nos primeiros días asegúrase de que a supervisión sobre estes animais sexa maior.
- d) Todas as respostas anteriores son correctas.

RESPOSTAS

Caso 1

Exercicio 1-b

Exercicio 2-b

Exercicio 3-c

Exercicio 4-b

Exercicio 5-a

Caso 2

Exercicio 1-d

Exercicio 2-b

Exercicio 3-b

Exercicio 4-c

Exercicio 5-a

Caso 3

Exercicio 1-a

Exercicio 2-b

Exercicio 3-d

Exercicio 4-d

Exercicio 5-d

Normativa Aplicable

- Directiva 2010/63/UE, relativa á protección dos animais utilizados para fins científicos.
- Corrección de erros da Directiva 2010/63/UE, do Parlamento Europeo e do Consello, do 22 de setembro de 2010, relativa á protección dos animais utilizados para fins científicos.
- Decisión de execución da Comisión do 14 de novembro de 2012 pola que se establece un formato común para a presentación da información prevista na Directiva 2010/63/UE, do Parlamento Europeo e do Consello, relativa á protección dos animais utilizados para fins científicos.
- Lei 32/2007, do 7 de novembro, para o coidado de animais na súa explotación, transporte, experimentación e sacrificio.
- Real decreto 53/2013, do 1 de febreiro, polo que se establecen as normas básicas aplicables para a protección dos animais utilizados en experimentación e outros fins científicos, incluíndo a docencia.
- Corrección de erros do Real decreto 53/2013, do 1 de febreiro, polo que se establecen as normas básicas aplicables para a protección dos animais utilizados en experimentación e outros fins científicos, incluíndo a docencia.
- Real decreto 1386/2018, do 19 de novembro, polo que se modifica o Real decreto 53/2013, do 1 de febreiro, polo que se establecen as normas básicas aplicables para a protección dos animais utilizados en experimentación e outros fins científicos, incluíndo a docencia.
- Orde ECC/566/2015, do 20 de marzo, pola que se establecen os requisitos de capacitación que debe cumprir o persoal que manexe animais utilizados, criados ou subministrados con fins de experimentación e outros fins científicos, incluíndo a docencia.
- Decreto 296/2008, do 30 de decembro, de protección dos animais utilizados para experimentación e outros fins científicos, incluíndo a docencia, e polo que se crea Rexistro dos centros de cría, de subministradores e usuarios e a Comisión Galega de Benestar dos Animais de Experimentación.

Bibliografía

1. Benavides F.J., Guénet J. L. (2003), *Manual de Genética de roedores de laboratorio*, Universidade de Alcalá de Henares e a SECAL, 61-83.
2. Berry R.J. (1987), The House Mouse, *Biologist* 34, 177–186.
3. CCAC (Canadian Council on Animal Care) (1998), *Control del dolor animal en la investigación, la enseñanza y pruebas*, Manual vol. 1 (2ª edición) do Consello Canadense de Protección dos Animais (CCPA), 193-213.
4. Cheeke P.R. (1993), *Rabbit feeding and nutrition*, Orlando, Academic Press.
5. Clough G. (1992), Guidelines for environmental control and monitoring of buildings housing the common laboratory species, *ASLASNewslett*, Summer, 5–10.
6. Díez Prieto en: Pérez García C.C., Díez Prieto M.I., García Partida P. (1999), *Introducción a la Experimentación y Protección animal*. Universidade de León, León, 35-42, 44.
7. Driscoll C.A., Menotti-Raymond M., Roca AL., Hupe K., Johnson WE., Geffen E., Harley EH., Delibes M., Pontier D., Kitchener AC., Yamaguchi N., O'Brien SJ., Macdonald DW. (2007), The Near Eastern Origin of Cat Domestication, *Science*, vol. 317 no. 5837, 519-523.
8. Dysko R.C., Nemez J.A., Levin S.I., DeMarco G.J., Moalli M.R. (2002), Biology and diseases of dogs, en *Laboratory Animal Medicine*, JG Fox (ed.), 395–454. Nova Iorque: Academic Press.
9. Ebino K.Y. (1993), Studies on coprophage in experimental animals, *JikkenDobutsu*, 42:1-9.
10. FELASA (Federation of Laboratory Animal Science Associations) (1998), FELASA recommendations for the health monitoring of breeding colonies and experimental units of cats, dogs and pigs, *Laboratory Animals*, 32: 1–17
11. FELASA (Federation of Laboratory Animal Science Associations) (2002), Recommendations for the health monitoring of rodent and rabbit colonies in breeding and experimental units. Report of the FELASA Working Group on Health Monitoring of Rodent and Rabbit Colonies, *Laboratory Animals*, 36: 20–42
12. FELASA (Federation of Laboratory Animal Science Associations) (2007), Euroguide on the Accommodation and Care of Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes. Londres: RSM Press.
13. Fernández Celadilla en: Pérez García C.C., Díez Prieto M.I., García Partida P. (1999), *Introducción a la Experimentación y Protección animal*, Universidade de León, León, 106-113.
14. Field K.J., Sibold A.L. (1999), *The Laboratory Hamster and Gerbil*, CRC Press.
15. Fox J.G., Cohen B.J., Loew F.M. (1984), *Historical Perspectives in Laboratory Animal Medicine*, Academic Press, Orlando.
16. Griffith AS, Pagel W. (1939), The susceptibility of the golden hamster (*Cricetusaureatus*) to bovine, human and avian tubercle bacilli and to the vole strain of acid-fast bacillus (Wells), *J Hyg (Lond)*, 39 (2): 154.
17. Grüneberg H. (1957), *Genes in Mammalian Development*, Lewis H.K., Londres.
18. GV-SOLAS PublikationNr. 1 (1988), Planung, Struktur von Versuchstierbere ichentier experimentell tätiger Institutionen, <http://www.gv-solas.de/publ/pub.html>.
19. Harkness J.E., Wagner, J.E. (1989), *The Biology and Medicine of Rabbits and Rodents*, 3ª edición, *Lea and Febiger*, Philadelphia.
20. Hart, R.W., Neumann, D.A., Robertson, R.T. (1995), *Dietary Restriction: Implications for the Design and Interpretation of Toxicity and Carcinogenicity Studies*, *ILSI Press*, Washington, DC.
21. Hedrich H., Bullock G., Petrusz P. (2004), *The laboratory mouse*, Ed. Elsevier, páxinas 8, 396, 399, 400, 458, 470-473, 487, 496, 519-523 e 567.
22. Illera Martín M., Illera Del Portal J.C., Illera Del Portal M.J. (1991), *El ratón y la rata*, Editorial Complutense, Madrid, páxinas: 14-15, 39, 45.
23. Keenan, K.P., Ballam, G.C., Soper, K.A., Laroque, P., Coleman, J.B., Dixit, R. (1999), Diet, caloric restriction, and the rodent bioassay, *Toxicol. Sci.*, 52 (2 Suppl.): 24–34.
24. Lidfors L and Estrom T (2010), The laboratory rabbit, in *The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory and Other Research Animals*, 8ª ed., R Hubrecht and J Kirkwood (eds), pp. 399–417, Chichester: Wiley-Blackwell.
25. Lindsay S.R. (2000), *Handbook of Applied Dog Behavior and Training*. Iowa: Iowa State Univ Press.
26. Mähler M., Berars M., Feinstein R., Gallagher A., Illgen-Wilcke B., Pritchett-Corning K., Raspa M. (2014), FELASA recommendations for the health monitoring of mouse, rat, hamster, guinea pig and rabbit colonies in breeding and experimental units, *Lab Anim*, en línea: <http://lan.sagepub.com/content/early/2014/02/18/0023677213516312>.

27. Meredith A. (2010), The Importance of Diet in Rabbits, British Rabbit Council, www.thebrc.org/diet.htm.
28. National Research Council (1995), *Nutrient Requirements of Laboratory Animals*, Fourth Revised Edition, Washington DC: National Academies Press.
29. Nicklas W., Kraft V., Meyer B. (1993), Contamination of transplantable tumors, cell lines and monoclonal antibodies with rodent viruses, *Laboratory Animal Science*, 43: 296-300.
30. Oriá R.B., Costa C.M., Santos T. de J., Vieira C.M. (2003), Pharmacological, morphological and behavioral analysis of motor impairment in experimentally vitamin C deficient guinea pigs, *Arq Neuropsiquiatr*: 61, 25.
31. Paigen, K. (2003), One Hundred Years of Mouse Genetics: An Intellectual History, *Genetics*, 163: 1–7, 1227-1235.
32. Prieto Montaña en: Pérez García C.C., Díez Prieto M.I., García Partida P. (1999), *Introducción a la Experimentación y Protección animal*, Universidade de León, León, 57-64.
33. Rehbindler C., Baneux P., Forbes D., Van Herck H., Nicklas W., Rugaya Z., Winkler G. (1998), FELASA recommendations for the health monitoring of breeding colonies and experimental units of cats, dogs and pigs: Report of the Federation of European Laboratory Animal Science Associations (FELASA) Working Group on Animal Health, *Lab Anim*, 32, 1. Gerbil (*Merionesunguiculatus*), *Lab Anim*, 17: 324.
34. Saiz Moreno L., García De Osma J.L., Compaire Fernández C. (1983), *Animales de laboratorio, cría, manejo y control sanitario*, Ministerio de Agricultura, Pesca e Alimentación, Instituto Nacional de Investigacións Agrarias, Madrid, páxinas: 35-38, 95-98, 103, 151-152.
35. Stanton H. C., Mersmann H. J. (1986), *Swine in Cardiovascular Research*, Vol. I e 2, Boca Raton, Florida: CRC Press.
36. Swindle M. M., Smith A. C., Hepburn B. J. S. (1988), Swine as models in experimental surgery, *J. Invest. Surg.* 1 (1): 65-79.
37. Vilà C., Savolainen P., Maldonado J.E., Amorim I.R., Rice J.E., Honeycutt R.L., Crandall K.A., Lundeberg J., Wayne K. (1997), Multiple and ancient origins of the domestic dog, *Science*, 276: 1687.
38. Wagner J.E. y Manning P.J. (1976), *The Biology of the Guinea Pig*, New York: Academic Press.
39. Williams W. (1895), Cats and Diphteria, *Br Med J*, 2 (1802): 74-75.
40. Wolfensohn S., Lloyd M. (1998), *Handbook of laboratory animal management and welfare*, 2ª edición. Ed. Blackwell Science. Páxinas: 4-5, 57-62, 99-101, 107, 118, 156-164, 169-180, 182-184, 187, 188, 193-194, 196, 198-200, 206-209, 212-214, 219-220, 227-228 e 258-262.
41. Wolfensohn S., Lloyd M. (2013), *Handbook of Laboratory animal management and welfare* (eBook), 4ª edición. Wiley-Blackwell, páxinas: 145-146, 168-175, 213-214, 216-219, 224, 226, 229-234, 236, 239-246, 250-255 e 313-316.
42. Wright H. (1900), The action of ether and chloroform on the neurons of rabbits and dogs, *J Physiol*, 26 (1-2): 30-41.
43. Yamamoto K., Matsunaga S., Matsui M., Takeda N., Yamatodani A. (2002), Pica in mice as a new model for the study of emesis, *Methods Find Exp Clin Pharmacol*, 24: 135.

