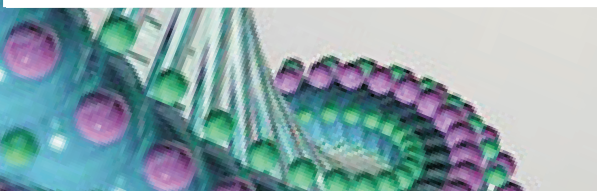


Diplomado en sanidade 2009

Cadernos de investigación sanitaria



Diplomado en sanidade 2009

Cadernos de investigación sanitaria



Título:

Diplomado en sanidade 2009

Edita:

Escola Galega de Administración Sanitaria (FEGAS)

Colabora:

Dirección Xeral de Saúde Pública e Planificación

Consellería de Sanidade

Deseño e realización: Krissola Deseño, S.L.

Depósito legal: C 2524-2010

Presentación

É para min un pracer presentar a publicación dos tres traballos mellor cualificados dos presentados no curso de diplomado en sanidade edición 2009.

Co curso de diplomado en sanidade, que desde o ano 1998 se imparte nesta Escola co aval da Escola Nacional de Sanidade, trátase de achegar os profesionais sanitarios de Galicia ás diversas disciplinas da saúde pública e ás técnicas necesarias para a detección, interpretación, control e avaliación dos problemas de saúde da poboación.

Para conseguir o título de diplomado en sanidade é imprescindible presentar un traballo práctico. O dito traballo é avaliado por un tribunal constituído por profesionais da Dirección Xeral de Saúde Pública e Planificación, a Escola Nacional de Sanidade e máis a Fegas. Estes traballos tratan de temas concretos e factibles que dean resposta a algunha das moitas cuestións que xorden no traballo cotián con garantías suficientes de cara á súa viabilidade operativa. Trátase, por tanto de traballos sinxelos pero cientificamente ben estruturados.

Os tres traballos seleccionados e que se describen a continuación, reflicten a esencia multidisciplinar do curso de diplomado en sanidade; en primeiro lugar publícase o traballo titulado “Contaminación por Salmonella spp. en augas de baño de Galicia na tempada de baño 2008”, presentado por tres autoras, Marta López Méndez, Patricia López Ríos e Marta Piñeiro Sotelo, farmacéuticas inspectoras de Saúde Pública da Consellería de Sanidade, cuxo obxectivo é o estudo descritivo sobre á presenza de Salmonella spp en augas de baño de Galicia e a súa comparación cos parámetros indicadores de calidade das ditas augas, para comprobar se existe relación entre elas; en segundo lugar o traballo titulado “Estimación da media dos resultados dos controis microbiolóxicos en canais de matadoiros da Comunidade Autónoma de Galicia no ano 2008”, presentado por M^a Ruth Álvarez Pérez, inspectora veterinaria do matadoiro da zona de Ourense, co obxectivo de estimar a media galega de aerobios totais, enterobacterias e presenza/ausencia de Salmonella de canais nos matadoiros de Galicia; e en terceiro lugar o traballo titulado “Descrición das deficiencias das piscinas descubertas na provincia de Ourense 2007-2009”, presentado por M^a del Carmen Alonso Santisteban, María Rodríguez Rúa e M^a Belén Vila Dorrió, farmacéuticas inspectoras de Saúde Pública da Consellería de Sanidade, cuxo obxectivo é coñecer as deficiencias nas piscinas descubertas de uso colectivo e a súa evolución en Ourense, durante o período 2007-2009.

Pablo Galego Feal

Director da FEGAS

Índice

Capítulo 1:

Contaminación por Salmonella Spp. en augas de baño de Galicia na temporada de baño 2008

7

Marta López Méndez

Patricia López Ríos

Marta Piñeiro Sotelo

Resumo	9
1. Introducción	11
2. Material e métodos	15
3. Resultados	16
4. Discusión	19
5. Conclusións	22
Bibliografía	26
Anexos	29

Capítulo 2:

Estimación da media dos resultados dos controis microbiolóxicos en canais de matadoiros da Comunidade Autónoma de Galicia no ano 2008

33

M.^a Ruth Álvarez Pérez

Resumo	9
1. Introducción	
2. Obxectivo	35
3. Material e métodos	39
4. Resultados	39
5. Discusión	40
6. Conclusións	43
Bibliografía	45
Anexos	29

Capítulo 3:

**Descrición das deficiencias das piscinas descubertas na
provincia de Ourense 2007-2009**

49

M^a del Carmen Alonso Santisteban

María Rodríguez Rúa

M^a Belén Vila Dorrió

Resumo	51
1. Introducción	53
2. Obxectivo	54
3. Metodoloxía	54
4. Resultados	56
5. Discusión e conclusións	60
Bibliografía	64
Anexos	67

Capítulo 1

Contaminación por Salmonella Spp. en augas de baño de Galicia na temporada de baño 2008

Marta López Méndez

Patricia López Ríos

Marta Piñeiro Sotelo

TITORA

Ánxela Pousa Ortega



Resumo

Salmonella Spp. está dentro dos microorganismos que causan un maior número de infeccións gastrointestinais no mundo. A súa presenza nas augas de baño pode derivar tanto en problemas directos como indirectos a través da cadea alimentaria. Ante unha contaminación é importante identificar a orixe para realizar unha avaliación eficaz do risco de enfermidade para o ser humano. A modificación da lexislación, tanto europea coma española, elimina a determinación de *Salmonella* Spp. en augas de baño como parámetro para cualificar a calidade das augas de baño.

Nunha mostraxe realizada durante a temporada de baño 2008, detectouse *Salmonella* Spp. en 18 das 244 mostras recollidas en 75 demarcacións de Galicia, 70 das cales son zonas habilitadas para o baño ás que se lles determinan de forma rutineira os indicadores enterococos intestinais e *Escherichia coli* para establecer a súa clasificación en canto á calidade das súas augas.

Realizouse un estudo descritivo sobre a presenza de *Salmonella* Spp. en augas de baño de Galicia e a súa comparación cos parámetros indicadores de calidade das ditas augas, para comprobar se existe relación entre eles. Encontrouse *Salmonella* Spp. no 6'2% das augas de baño analizadas, e destas o 92'3% foran clasificadas como excelentes en canto á calidade da auga.

1. Introducción

Galicia con 1.500 km de costa e 491 zonas de baño censadas. Converteuse nos últimos anos en destino turístico costeiro, o que provocou o aumento das actividades recreativas ligadas ás augas de baño. O uso recreativo destas non está exento de perigos e riscos para a saúde dos usuarios. Un destes perigos constitúe a contaminación bacteriana, que pode provocar enfermidades gastrointestinais, respiratorias e cutáneas. Aínda que estas enfermidades raramente son graves, o número de persoas expostas é elevado. De aí que desde a Consellería de Sanidade se vixie a calidade das augas de baño a través do Programa de Control Sanitario de Zonas de Baño de Galicia que desenvolve a Dirección Xeral de Saúde Pública e Planificación.

Ademais do uso recreativo das augas de baño, a costa galega caracterízase por ser unha das zonas marisqueiras e pesqueiras máis importantes do mundo. É un feito coñecido que a eliminación das augas residuais, xa sexa de forma directa ou a través de emisarios submarinos, xunto á achega das desembocaduras dos ríos, constitúen as principais fontes de contaminación microbiolóxica da auga de mar (Figueras et al., 1994). Polo tanto e dada a importancia económica que estas prácticas representan para Galicia, é de suma importancia coñecer a presenza de patóxenos nas nosas augas.

Na táboa 1 do anexo recóllense os diferentes microorganismos patóxenos que se asociaron a enfermidades adquiridas por inxestión ou contacto con augas contaminadas.

Tal e como se comentou anteriormente, as augas de baño poden conter unha gran diversidade de microorganismos patóxenos. A análise rutineira de todos eles resulta inviable, debido á diversidade e complexidade das metodoloxías involucradas. A estimación da presenza destes patóxenos realízase mediante a análise de microorganismos indicadores de contaminación fecal. Actualmente, estes indicadores son establecidos pola Directiva 2006/7/CE, incorporada ao ordenamento xurídico estatal a través do Real decreto 1341/2007, do 11 de outubro, sobre a xestión da calidade das augas de baño.

Unha das novidades que introduce a nova directiva con respecto á anterior (Directiva 76/160/CEE) é o cambio dos requisitos de calidade para as augas de baño, introducindo como microorganismos indicadores de contaminación *Escherichia coli* e enterococos intestinais e prescindindo da análise dos patóxenos enterovirus e *Salmonella* Spp. Estes novos indicadores bacterianos son habitantes do tracto intestinal de animais de sangue quente, incluído o home, e a súa aparición na auga de baño indica a presenza potencial de patóxenos (Folabella, A.M., 2006), é dicir, funcionan como predictores de contaminación fecal. Unha revisión de estudos (Pruess, 1998) chegou ás seguintes conclusións:

1) Existe unha relación causal dose-resposta entre a concentración de microorganismos indicadores en augas de baño e síntomas gastrointestinais en bañistas.

2) O risco de contaxio é tres veces maior en augas contaminadas que non contaminadas.

3) Os indicadores que mostran mellor correlación con efectos de saúde adversos son enterococos e *E. coli*.

Noutras lexislacións, como a americana, a calidade das augas de baño marítimas determínase mediante a análise de enterococos intestinais como único indicador (valor límite 35 ufc/100mL), engadindo a determinación de *E. coli* cando se trata de augas continentais (valor límite 126 ufc/100mL) (USEPA, 1986).

Entre os patóxenos illados con máis frecuencia en augas de baño encontrámonos con algunhas especies do xénero *Salmonella* (*Salmonella* Spp.), que se sitúan entre as principais causantes de gastroenterite humana. Trátase dunha bacteria entérica, de natureza ubicua e con gran cantidade de hóspedes e reservorios; a súa presenza é común en efluentes que poden contaminar augas de baño (Baird-Parker, 1990). Ademais do risco de transmisión por inxestión de alimentos de orixe mariña, especialmente os mexillóns, ostras e ameixas, organismos filtradores capaces de concentrar microorganismos en elevadas cantidades, e que poden ser inxeridos crus, encóntrase o risco por inxestión directa de auga contaminada coa citada bacteria. Para o desenvolvemento da enfermidade é necesario que a auga ou alimentos consumidos presenten altos niveis de contaminación, xa que, en xeral, a dose infectiva de *Salmonella* Spp. se sitúa entre 105-107 células.

O emprego de ferramentas de tipaxe e subtipaxe é un dos principais requirimentos para mellorar a vixilancia de novas infeccións e para a caracterización dos patóxenos presentes tanto nos alimentos coma no ambiente, incluído o acuático. Sería unha ferramenta indispensable para realizar unha eficaz avaliación do risco de enfermidade para o home asociada co consumo de alimentos ou coas actividades de utilización de augas para o baño ou actividades recreativas. Así mesmo, dispoñer de datos nas poboacións animais permitiría localizar focos de contaminación e incidir no problema. Isto posibilitaría a creación dunha base de datos de serotipos de *Salmonella* Spp.

Como se comentou, na actualidade non se considera a determinación de *Salmonella* Spp. en augas de baño. Non obstante, diversos autores encontran presenza de *Salmonella* Spp. en augas recreativas nas que non se detectan microorganismos indicadores ou nas que os niveis destes son moi baixos (Moriñigo et al., 1990; Galés & Baleux, 1992; Polo et al., 1998). De forma similar, encontrouse que este patóxeno non se detectaba en mostras nas que os niveis

de indicadores superaban os límites de contaminación establecidos para as augas de baño (Galés & Baleux, 1992; Polo et al., 1998).

Conforme o anterior, decidiuse determinar a presenza de *Salmonella* Spp. en augas de baño de Galicia entre xullo e outubro de 2008, e coñecer a validez dos microorganismos indicadores de calidade de auga de baño como predictores da presenza de *Salmonella* Spp.

2. Material e métodos

Trátase dun estudo descritivo dos resultados das análises realizadas en augas das rías das provincias da Coruña, Lugo e Pontevedra e en ríos e encoros das provincias de Lugo, Ourense e Pontevedra entre os meses de xullo e outubro do ano 2008.

As mostras foron recollidas por farmacéuticos inspectores de Saúde Pública da Consellería de Sanidade, dentro do Programa de Vixilancia das Zonas de Baño de Galicia (PVZBG), levado a cabo pola Dirección Xeral de Saúde Pública e Planificación, pertencente á Consellería de Sanidade da Xunta de Galicia. Este programa inclúe a vixilancia e mostraxe quincenal das augas de baño ao longo da tempada oficial de baño (do 1 de xuño ao 30 de setembro). Tamén se inclúen os resultados da mostraxe realizada por persoal da Rede de Seguimento do Estado Ecolóxico das Augas de Galicia (RSEEAG).

Realizouse unha mostraxe de conveniencia onde os puntos de mostraxe están xeorreferenciados, é dicir, a recollida realízase sempre no mesmo punto. Elixíronse por ser zonas susceptibles de maior concentración de patóxenos debido:

- á súa situación no fondo da rías;
- a que reciben verteduras ou existen emisarios submarinos próximos ou
- á súa proximidade a núcleos urbanos.

En cada punto de mostraxe recolléronse 2 mostras: unha de 1 litro para a determinación de *Salmonella* Spp. e outra de 500 mL para a determinación de enterococos e *E. coli*.

A análise de *Salmonella* Spp. realizouse no Laboratorio de Cepas Patóxenas da Universidade de Santiago de Compostela (USC), seguindo os procedementos da norma ISO 6579:1993 (General guidance on methods for the detection of *Salmonella*). Todos os caldos de enriquecemento e colonias illadas foron sometidos á detección da presenza do xene *invA* pola técnica de PCR convencional e á detección da presenza do xene *ttr* pola técnica de PCR en tempo real (ambos os xenes, específicos de *Salmonella* Spp.) empregando nesta

última un control de amplificación interno (IAC) e evitando así os resultados falso-negativos derivados principalmente das inhibicións da PCR.

Todas as cepas presuntivas previamente illadas foron sometidas a unha batería de probas bioquímicas e foron confirmadas co sistema de identificación BIOLOG. Tras a confirmación da cepa como *Salmonella* Spp., a identificación do seu serotipo levouse a cabo coa batería do antiseros do Statens Antiserum Institut.

Debido a problemas de poliaglutinación que se encontraron na serotipaxe dalgunhas cepas, cambiouse o esquema de serotipaxe, usando unicamente antiseros monovalentes, e púxose en funcionamento o esquema de serotipaxe dos serotipos máis frecuentes mediante a técnica de PCR, con resultados satisfactorios. Esta técnica consiste en tres reaccións de PCR para detectar os antíxenos máis frecuentes que forman parte da estrutura antixénica dos principais serotipos de *Salmonella* Spp. Na primeira reacción identifícanse os antíxenos somáticos O3, O4, O7, O8, O9. Na segunda reacción de PCR inclúense os antíxenos flaxelares de primeira fase Hb, Hd, He,h, HG, Hi, Hl,v, Hr e H_z10, e na terceira reacción de PCR detéctanse os antíxenos flaxelares de segunda fase H2, H5, H6, H7, He,n,x, He, n,z15 e Hl,w. De forma complementaria tamén se engade a detección de locus SdfI (específicos do serotipo enterídite).

Das 75 demarcacións seleccionadas para determinar a presenza de *Salmonella* Spp., 70 son zonas de baño habilitadas e incluídas no PVZBG, polo que se dispón dos resultados dos microorganismos indicadores *E. coli* e enterococos de 210 mostras das 244 iniciais. Estes parámetros foron analizados polos laboratorios dos Departamentos Territoriais de Sanidade da Coruña, Lugo, Ourense e Pontevedra, seguindo os procedementos das normas ISO 90308-1:2000 (Detección e recuento de *Escherichia coli* e de bacterias coliformes) e a ISO 7899-2:2000 (Detección e recuento de enterococos intestinais).

A determinación de *E. coli* realízase pola técnica de filtración de membrana e posterior incubación nun medio de ágar lactosado con heptadecilsulfato de sodio e cloruro de 2,3,5-trifeniltetrazolinio como colorante. As colonias presuntamente positivas presentan un desenvolvemento de cor amarela do medio baixo a membrana. Para a confirmación destas colonias, seméntanse en ágar triptonado de soia e caldo de triptófano. Sobre as colonias que crecen no ágar non selectivo lévase a cabo o ensaio da oxidase. A proba do indol realízase no tubo con caldo de triptófano despois de ser incubado. A aparición dunha coloración vermella na superficie do caldo tras a adición de reactivo Kovacs confirma a aparición de indol. Considéranse *E. coli* as colonias que presentan unha resultado negativo á proba da oxidase e positivo á proba do indol.

A determinación de enterococos intestinais realízase pola técnica de filtración de membrana e posterior incubación sobre un medio selectivo chamado Slanetz e Bartley que contén azida de sodio, necesaria para inhibir o crecemento das bacterias Gram negativas e cloruro de 2,3,5-trifeniltetrazolinio como colorante. As

colonias presuntamente positivas diferéncianse pola súa cor vermella tras a incubación correspondente. Para a confirmación das ditas colonias emprégase un medio de cultivo a base de esculina e azida debido á propiedade dos enterococos de hidrolizar a esculina converténdoa en 6,7-dihidroxicumarina que, combinada cos ións ferro III, forma un composto de cor marrón ou negra moi característica que se difunde no medio de cultivo.

Segundo o anexo I da Directiva 2006/7/CE, as augas de baño pódense clasificar en 4 categorías de calidade: insuficiente, suficiente, boa e excelente. Os valores dos indicadores para cada unha delas difiren segundo se trate de augas continentais ou marítimas. Atendendo a isto, os resultados obtidos tras a análise de *E. coli* e enterococos intestinais en cada unha das 210 mostras, clasificáronse nas seguintes categorías: insuficiente, suficiente/boa e excelente. As categorías boa e suficiente foron agrupadas xa que os límites dos indicadores se solapan, diferenciándose só na avaliación do percentil (ver táboa 2 do anexo). As augas de baño con calidade insuficiente considéranse non aptas para o baño.

Na análise estatística calculáronse proporcións para as variables cualitativas e para a súa comparación utilizouse o test de ji². Para as variables cuantitativas calculouse a media xeométrica, dado que os datos presentan un crecemento exponencial. Para o cálculo da significación estatística transformáronse os valores de *E. coli* e enterococos no seu logaritmo natural, posteriormente calculouse a media e desviación estándar e para a súa comparación empregouse o t de student. Utilizouse Excel para recoller os datos, o cálculo de proporcións, media xeométrica, transformación logarítmica, media e desviación estándar, e Epidat 3.1 para a comparación de proporcións e medias.

4. Resultados

En todo o período recolléronse 244 mostras en augas marítimas e continentais, 75'4% (n=184) e 24'6% (n=60), respectivamente. Estas 244 mostras corresponden a 75 zonas (55 marítimas e 20 continentais) cuxa distribución amosa a figura 1.

As provincias con maior número de mostras son as da Coruña e Pontevedra, con, practicamente, o 80% das mostras. Na provincia de Ourense só se recollen mostras de zonas de baño continentais, xa que é a única provincia sen costa, e na provincia da Coruña só se recolleron mostras en zonas de baño marítimas. A distribución provincial das mostras reflíctese na táboa 3.

Táboa 3
Distribución das mostras segundo tipo de zona de baño e provincia

Provincia	Continental		Marítima		Total	
	n	%	n	%	n	%
A Coruña			93	50,5	93	38,1
Lugo	12	20	17	9,2	29	11,9
Ourense	30	50			30	12,3
Pontevedra	18	30	74	40,2	92	37,7
Total	60	100	184	100	244	100

Do total de mostras analizadas, en 18 (7'4%), que corresponden a 17 zonas de baño diferentes, identificouse a presenza de Salmonella Spp., como se mostra na figura 2. Ao identificar os serotipos, encontrouse que os achados con máis frecuencia son Salmonella blockley e Salmonella typhimurium.

Das 18 mostras positivas, o 77'8% son augas de baño marítimas e o 22'2% continentais. Ao desagregar por provincias, tal e como se mostra na figura 3, apréciase que a provincia de Pontevedra é a que presenta maior número de positivos, o 72'2% (n=13), seguido da Coruña e Ourense cun 11'1% (n=2), e Lugo cun 5'6% (n=1).

Figura 1

Puntos de mostraxe



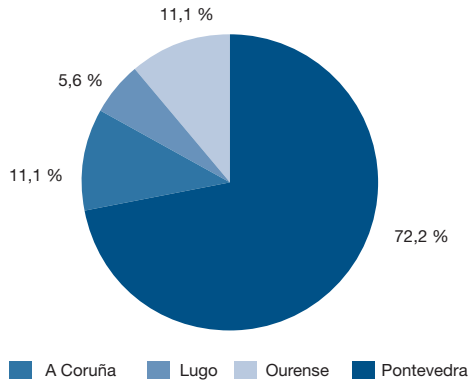
Figura 2

Zonas de baño con presenza de Salmonella Spp.



Figura 3

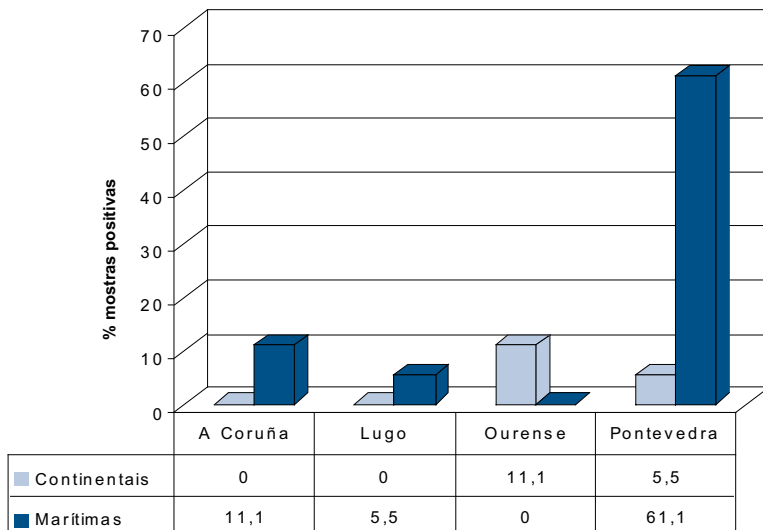
Zonas de baño con presenza de Salmonella Spp.



Na figura 4 amósanse os resultados positivos de Salmonella Spp. por tipo de augas de baño e provincias, destacando as augas marítimas de Pontevedra, onde se encontraron o 61'1% deles.

Figura 4

Distribución de Salmonella Spp. Segundo tipo de auga de baño e provincia

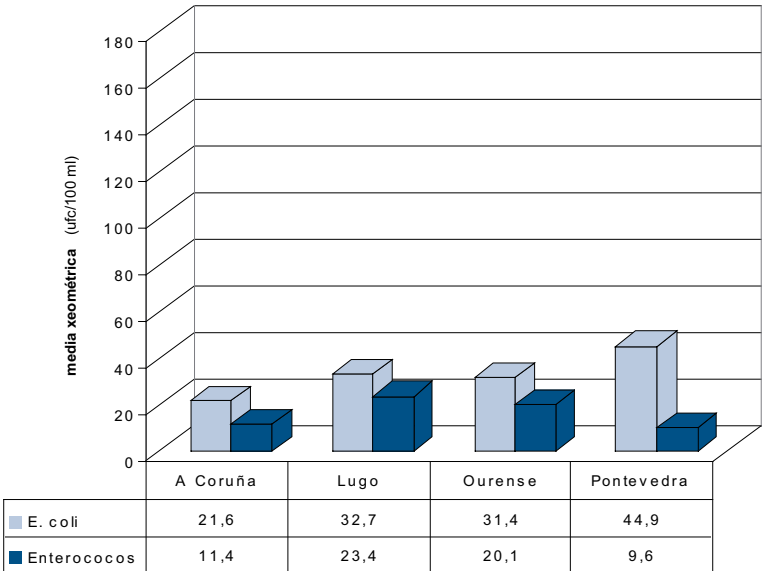


Para comparar os resultados de Salmonella Spp. e os microorganismos indicadores E. coli e enterococos, utilizáronse un total de 210 mostras das 244 iniciais, correspondentes a 70 zonas de baño diferentes (55 marítimas e 15 continentais) incluídas no PVZBG.

Para ambos os tipos de augas de baño (continentais e marítimas), obsérvase que as provincias que presentan a media xeométrica máis elevada para *E. coli* son as de Pontevedra (44'9 ufc/100mL) e Lugo (32'7 ufc/100mL). Para enterococos, as máis elevadas corresponden ás provincias de Lugo (23'4 ufc/100mL) e Ourense (20,1 ufc/100mL), non sendo as diferenzas estatisticamente significativas (os resultados amósanse na figura 5).

Figura 5

Media xeométrica de *E. coli* e enterococos no total de augas de baño



Ao desagregar por tipo de augas, nas augas de baño marítimas, a provincia de Pontevedra é a que presenta unha media xeométrica máis elevada para *E. coli*, (31'6 ufc/100mL), sendo a diferenza estatisticamente significativa ($p=0'01$) e para enterococos é a provincia da Coruña a máis elevada (11'4 ufc/100mL), aínda que as diferenzas non son estatisticamente significativas. Os resultados amósanse na figura 6.

Nas continentais, a provincia de Lugo é a que presenta unha media xeométrica máis elevada tanto para *E. coli* (180'8 ufc/100mL) como para enterococos (73'7 ufc/100mL), tal como se observa na figura 7. En ambos os indicadores, as diferenzas coas outras provincias son estatisticamente significativas ($p=0'006$ e $p=0'04$, respectivamente).

Figura 6

Media xeométrica de E. coli e enterococos en augas de baño marítimas

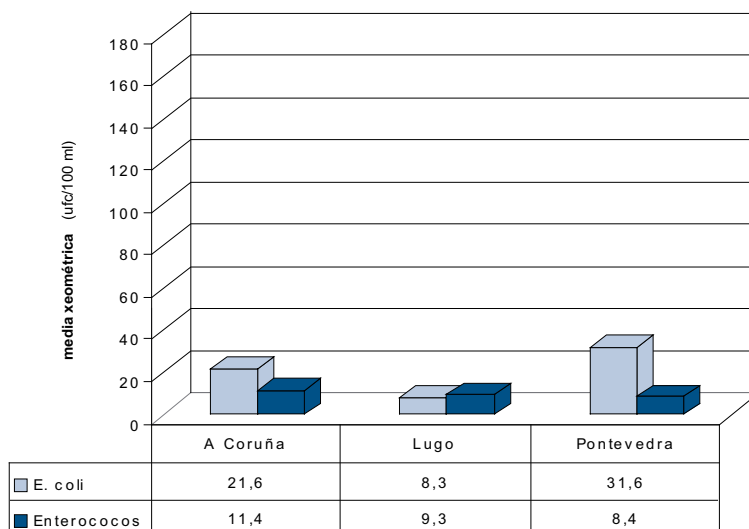
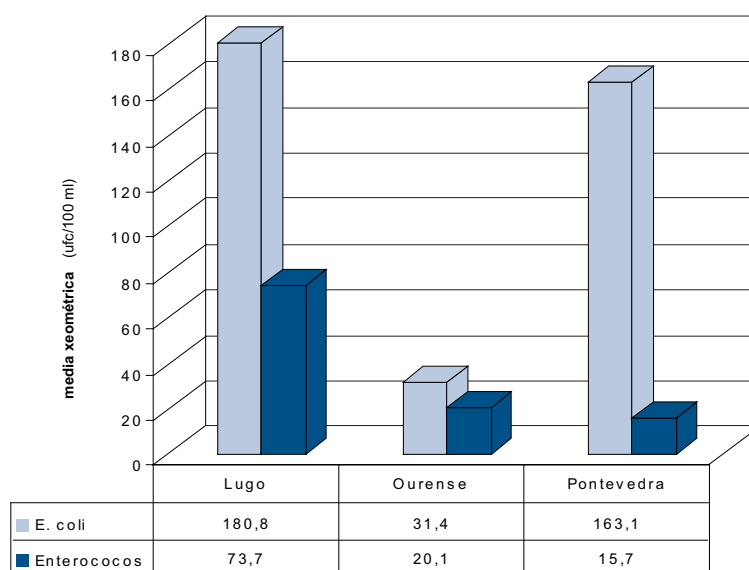


Figura 7

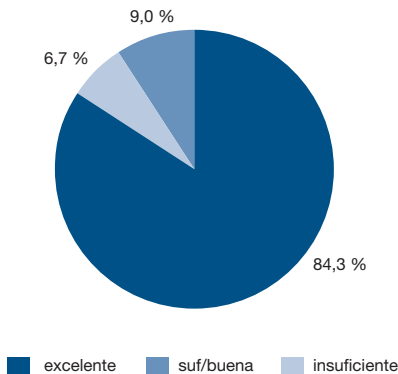
Media xeométrica de E. coli e enterococos en augas de baño continentais



Ao comparar os resultados globais de augas marítimas e continentais obtense unha media xeométrica en augas continentais de 96'8 para E. coli e de 25'8 para enterococos. En augas marítimas a media xeométrica para E. coli é de 23'1 e para enterococos é de 9'9. Ao realizar a comparación das medias para ambos os parámetros as diferenzas son estatisticamente significativas ($p=0'000$) en ambos os casos.

Se clasificamos as 210 mostras conforme a Directiva 2006/7/CE, o 84'3% resultan clasificadas como “excelente”, o 9'0% como “suficiente/boa” e só o 6'7% como “insuficiente” (ver figura 8). De todas as “excelentes”, un 41'8% corresponde á provincia da Coruña. Pontevedra, en cambio, é a que presenta a maior proporción de mostras “insuficientes” dentro do total destas (64'3%). En ambas as situacións as diferenzas de proporcións non son estatisticamente significativas. Os resultados por provincias amósanse na táboa 4.

Figura 8
Clasificación das augas de baño por calidade



Táboa 4
Clasificación das augas de baño por calidade e provincia

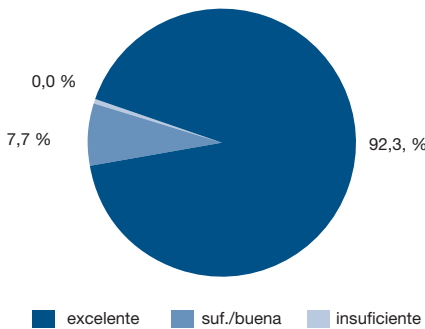
Clasificación	A Coruña		Lugo		Ourense		Pontevedra		Galicia	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
excelente	74	41,8	23	13	14	7,9	66	37,3	177	84,3
suf./ boa	5	26,3	4	21,1	1	5,26	9	47,4	19	9,05
insuficiente	5	35,7	0	0	0	0	9	64,3	14	6,7
Total	84	40	27	12,8	15	7,1	84	40	210	100,0

Das 210 mostras clasificadas onde se analizou a presenza de Salmonella Spp., 13 foron positivas (6'2%), 10 marítimas e 3 continentais.

O 92% das mostras salmonela-positivas corresponden a augas de baño clasificadas como “excelentes” e ningunha delas pertence á categoría de “insuficientes” (ver figura 9).

Figura 9

Porcentaxe de mostras positivas en Salmonella Spp. segundo calidade das augas de baño



Por provincias, Pontevedra concentra o 69'2% (n=9) do total de mostras positivas a Salmonella Spp.. Destas, o 88'8% (n=8) corresponden a augas cuxa calidade de auga é “excelente” e non hai ningún positivo en augas clasificadas como “insuficientes”, a pesar de ser a provincia que presenta unha porcentaxe maior de augas “insuficientes” (Ver táboa 5).

Táboa 5

Porcentaxe de mostras positivas en Salmonella Spp. segundo calidade das augas de baño

Provincia	excelente		suf./boa		Total	
	n	%	n	%	n	%
A Coruña	2	16,7			2	15,4
Lugo	1	8,3			1	7,7
Ourense	1	8,3			1	7,7
Pontevedra	8	66,7	1	100	9	69,2
Total	12	100	1	100	13	100

5. Discusión

Tal e como se indicou, un dos obxectivos xerais deste traballo foi describir a presenza de *Salmonella* Spp. en augas de baño de Galicia. Constatouse a presenza deste patóxeno nas nosas augas, como demostra o 7'4% de mostras positivas detectadas. A importancia deste achado non só radica na presenza da bacteria, senón na identificación do serotipo para poder coñecer a orixe da contaminación e as posibles repercusións para o home. Sería necesaria a realización de estudos máis amplos co fin de crear unha base de datos dos distintos serotipos presentes nas augas de baño de Galicia, que permitiría determinar a prevalencia da bacteria e establecer o seu patrón de comportamento.

Co segundo obxectivo pretendíase avaliar a relación existente entre a concentración de microorganismos indicadores e a presenza de *Salmonella* Spp. Os nosos resultados mostran que os parámetros indicadores non son bos predictores por si mesmos da presenza de patóxenos. Encontrouse presenza de *Salmonella* Spp. en augas de baño nas que os niveis de microorganismos indicadores son moi baixos (clasificadas como “excelentes”). Este feito xa fora posto de manifesto noutros estudos (Moriño et al., 1990; Galés & Baleux, 1992; Polo et al., 1998; Kenner e Clark, 1974).

As posibles explicacións aos nosos resultados estarían en que poderían ser debidos a unha maior supervivencia de *Salmonella* Spp. fronte aos indicadores, ás diferenzas nas metodoloxías utilizadas para a súa detección ou a unha orixe diferente, especialmente no que se refire a *E. coli*, da contaminación.

Pola contra, non se detecta *Salmonella* Spp. en mostras nas que os niveis de indicadores superaban os límites de contaminación establecidos para as augas de baño (clasificadas como “insuficientes”) (Galés & Baleux, 1992; Polo et al., 1998). Sería recomendable realizar mostraxes nas que se inclúa *Salmonella* Spp. para determinar se existe unha correlación entre a presenza da dita bacteria e os valores dos microorganismos indicadores e, en caso de existir a devandita correlación, como poñen de manifesto outros autores (Efstratiou, M.A., et al, 2009; Arvanitidou M. et al 2005), establecer valores de corte dos devanditos indicadores que predigan a presenza de *Salmonella* Spp. en augas de baño.

6. Conclusións

Este estudo demostrou, por un lado, que hai presenza de *Salmonella* Spp. nas augas de baño de Galicia e, por outro, que non existe relación entre os microorganismos indicadores que se utilizan actualmente, segundo a Directiva 2006/7/CE, para establecer a calidade das augas de baño e o patóxeno *Salmonella* Spp. É por iso polo que enterococos e *E. coli* parecen non ser bos predictores da presenza da citada bacteria en augas de baño.

Sería necesaria a subtipaxe, tanto de Salmonella como de E. coli, para poder determinar as súas respectivas orixes e poder decidir sobre o valor predictivo dos indicadores da presenza de Salmonella.

Agradecementos

Aos nosos compañeiros, pola súa paciencia e comprensión.

Á nosa xefa Sección, M.^a Carmen Sánchez Barral, por darnos todas as facilidades para realizar este traballo.

Ao Servizo de Sanidade Ambiental da Dirección Xeral de Saúde Pública e Planificación, e en especial a Silvia Suárez Luque, polas súas ideas e por atendernos sempre.

A Jaime Martínez Urtaza, responsable do Laboratorio de Cepas Patóxenas da Universidade de Santiago de Compostela, pola súa colaboración.

Referencias bibliográficas

- 1 Arvanitidou M., Kanellou K., Vagiona D.G. *Environmental Research* 2005; (99):278-284.
- 2 Baird-Parker, A.C.. *Foodborne salmonellosis*. *Lancet* 1990; (336):1231-1235
- 3 Borrego J.J. e Figueras M.J. *Microbiological quality of natural waters*. *Microbiología SEM*. 1997; (13): 413-426.
- 4 Directiva 2006/7/CE do Parlamento Europeo e do Consello do 15 de febreiro de 2006 relativa á xestión da calidade das augas de baño e pola que se derroga a Directiva 76/160/CE. (Diario Oficial da Unión Europea, L64, do 4/3/2006).
- 5 Efstratiou M.A. e Tsirtsis G. Do 2006/7/CE European Union Bathing Water Standards exclude the risk of contact with Salmonella or Candida Albicans?. *Marine Pollution Bulletin* 2009; 58(7):1039-1044.
- 6 Efstratiou M.A., Mavridou A. e Richardson C. Prediction of Salmonella in seawater by total and faecal coliforms and Enterococci. *Marine Pollution Bulletin* 2009; 58(2):201-205.
- 7 Figueras M.J., Polo F.L., Inza I., Guarro J. Situación actual y perspectivas de la normativa legal sobre el control microbiológico del agua de baño. *Técnicas de Laboratorio* 1994; (89):86-93.
- 8 Folabella, A.M. e col. Indicadores bacterianos de calidad de agua recreacional en la laguna de los padres. En: 1º Congreso Internacional sobre Gestión y Tratamiento Integral del Agua. Córdoba, Argentina; 2006.
- 9 Galés P., Baleux B. Influence of the drainage basin input on a pathogenic bacteria (Salmonella) contamination of a Mediterranean lagoon (the Thau lagoon-France) and the survival of this bacteria in brackish water. *Water Science Technology* 1992; 25: 105-114.
- 10 ISO 6579:1993. General guidance on methods for the detection of Salmonella.
- 11 Morínigo M.A, Cornax, R., Muñoz M.A., Romero P., Borrego J.J. Relationship between Salmonella spp. and indicator microorganisms in polluted natural waters. *Water Research*. 1990; (24): 117-120.
- 12 Polo Rodríguez, F. Detección de los microorganismos indicadores de contaminación fecal y su relación con Salmonella en aguas de baño de Cataluña. [Tesis doctoral]. Reus: Facultat de Medicina i Ciències de la Salut. Universitat Rovira i Virgili; 1999
- 13 Polo F., Figueras M.J., Inza I., Sala J., Fleisher J.M., Guarro J. Relationship between presence of Salmonella and indicators of faecal pollution in aquatic habitats. *FEMS Microbiology Letters* 1998; 160: 253-256.
- 14 Pruess A. Review of epidemiological study on health effects from exposure to recreational water. *Int. J. Epidemiol.* 1998 (27):1-9.
- 15 Real decreto 1341/2007, do 11 de outubro, sobre a xestión da calidade das augas de Baño (Boletín Oficial del Estado n.º 257, do 26/10/2007).
- 16 UNE-EN ISO 9308-1:2000. Calidad del agua. Detección y recuento de Escherichia coli y de bacterias coliformes. Parte 1: Método de filtración de membrana. Octubre 2001: Comité Europeo de Normalización. Bruselas.
- 17 UNE-EN ISO 7899-2:2000. Calidad del agua. Detección y recuento de enterococos intestinales. Parte 2: Método de filtración de membrana. Mayo 2001: Comité Europeo de Normalización. Bruselas.
- 18 USEPA. Ambient water quality criteria for bacteria 1986. EPA/440/5-84/002, In: Office of Water Regulations and Standards, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC.

Anexos

- 1 → Microorganismos patóxenos asociados a enfermedades adquiridas por ingestión ou contacto con auga recreativa (Borrego & Figueras, 1997)**
- 2 → Clasificación da augas de baño segundo a Directiva 2006/7/CE.**

Anexo 1

Microorganismos patóxenos asociados a enfermidades adquiridas por ingestión ou contacto con auga recreativa (Borrego & Figueras, 1997)

Táboa 1

Microorganismo patóxenos asociados a enfermidades adquiridas por ingestión ou contacto con auga recreativa (Borrego & Figueras, 1997)

Microorganismo	Enfermidade/Síndrome	Fonte
BACTERIAS		
Vibrio cholerae 01	Cólera	Feces humanas
V. cholerae (no 01)	Diarrea	Feces humanas
V. vulnificus	Gastroenterite/ Infeccións de ferida	Auga de mar
V. parahaemolyticus	Gastroenterite/ Infeccións de ferida	Auga de mar
Salmonella spp	Gastroenterite	Feces humanas e animais
S. typhi	Febre tifoidea	Feces humanas e urina
Shigella dysenteriae	Disentería bacilar	Feces humanas
Yersinia enterocolitica	Diarrea sangrante	Feces animais e urina
E. coli enterohemorráxica	Diarrea sangrante	Feces humanas e animais
E. coli enteroinvasiva	Disentería	Feces humanas
E. coli enteropatóxénica	Diarrea	Feces humanas
E. coli enterotoxixénica	Diarrea	Feces humanas
Campylobacter jejuni	Gastroenterite aguda	Feces humanas e animais
Aeromonas hydrophila	Diarrea/ Infeccións de ferida	Auga doce
Plesiomonas aeruginosa	Diarrea sangrante	Auga doce, peces
Legionella spp	Legionelose	Auga doce, aerosois
Mycobacterium spp	Lesiones da pel e subcutáneas	Auga de mar e doce
Pseudomonas aeruginosa	Dermatite/Infeccións oculares e de oído	Feces, auga e persoas
Staphylococcus aureus	Dermatite/Infeccións oculares e de oído	Persoas
Leptospira icterohaemorrhagica	Leptospirose	Urina animal
Cyanobacterias	Dermatite/Envenenamento tóxico	"Bloom" de cianobacterias

Microorganismo	Enfermidade/Síndrome	Fonte
VIRUS		
Norwalk e relacionados	Gastroenterite aguda	Feces humanas
Rotavirus /grupos A e B)	Gastroenterite aguda	Feces humanas
Hepatite A	Hepatite	Feces humanas
Hepatite E	Hepatite	Feces humanas
Astrovirus	Gastroenterite aguda	Feces humanas
Calicivirus	Gastroenterite aguda	Feces humanas
Enterovirus (polio, echo, coxsackie)	Enfermidades respiratorias/Encefalite	Feces humanas e marisco
	Enfermidades paralíticas/Meninxite/Diarrea	
Adenovirus (serotipos 1, 3, 4, 7, 14)	Conxuntivite/Farinxite	Persoas
PROTOZOOS		
Naegleria spp	Meningoencefalite	Auga doce
Balantidium coli	Diarrea sangrante	Feces humanas e animais
Cryptosporidium spp	Diarrea/Disentería	Feces humanas e animais
Entamoeba histolytica	Disentería	Feces humanas
Giardia lamblia	Xiardiase	Feces humanas e animais
Acanthamoeba spp	Conxuntivite/Lesiões da pel	Auga

Táboa 2

Clasificación das augas de baño segundo a Directiva 2006/7/CE

	Clasificación	Enterococos intestinais (ufc/100 mL)	Escherichia coli (ufc/100mL)
Auga de baño continental	insuficiente	>400	>1000
	suf./boa	200-400	500-1000
	excelente	<200	<500
Auga de baño marítima	insuficiente	>200	>500
	suf./boa	100-200	250-500
	excelente	<100	<250

Capítulo 2

Estimación da media dos resultados dos controis microbiolóxicos en canais de matadoiros da Comunidade Autónoma de Galicia no ano 2008

M.^a Ruth Álvarez Pérez

Inspectora veterinaria de matadoiro, zona de Ourense

TITOR

Antonio Arenillas Sánchez

Inspector veterinario de Saúde Pública, zona de Ourense



Resumo

Introdución. A seguridade dos produtos alimenticios garántese principalmente mediante un enfoque preventivo, como a adopción de boas prácticas de hixiene e a aplicación de procedementos baseados nos principios da análise de perigos e puntos de control crítico (APPCC). Os criterios microbiolóxicos poden usarse na validación e verificación dos procedementos APPCC e outras medidas de control da hixiene. A través do Regulamento (CE) 2073/2005 e da Decisión 2001/471/CE establecéronse, respectivamente, os criterios microbiolóxicos para avaliar a contaminación das canais e das superficies en contacto directo cos alimentos nos matadoiros.

Obxectivos. (1) Estimar a media galega de aerobios totais, enterobacterias e presenza/ausencia de *Salmonella* de canais en matadoiros de Galicia; (2) comparar os resultados obtidos cos criterios establecidos polo Regulamento (CE) 2073/2005; (3) comparar os resultados obtidos das medias dos controis microbiolóxicos entre as provincias galegas; (4) analizar se existe tendencia estacional nos valores dos controis microbiolóxicos.

Material e métodos. Neste estudo descritivo recompiláronse os datos microbiolóxicos de canais bovinas, ovinas, caprinas e porcinas mostradas en 31 matadoiros de Galicia durante o ano 2008 para cuantificar a poboación microbiana superficial. A toma de mostras baseouse tanto no método destrutivo como non destrutivo e as normas microbiolóxicas seguidas foron as recomendadas pola ICMSF para canais antes de refrixerar. Realizouse o recuento de microorganismos aerobios facultativos mesófilos totais, enterobacterias e a presenza ou ausencia de *Salmonella*. Os datos e táboas presentados no estudo foron deseñados para mostrar o grao de contaminación das canais.

Resultados. Determinan que as medias mensual, provincial e autonómica de recuento de microorganismos aerobios mesófilos e enterobacterias se encontran dentro dos criterios establecidos polo Regulamento (CE) 2073/2005 nas especies obxecto do estudo. Obsérvase que a primavera e o verán son as estacións onde se dá unha maior presenza microbiana superficial, e que esta é máis acusada en porcino. A análise comparativa por provincias detecta diferenzas significativas nos recontos microbiolóxicos por provincias en canais de vacún mentres que non se aprecia tal significación nas canais de porcino.

Conclusións. (1) Os recontos de aerobios e enterobacterias en canais de vacún e porcino están dentro dos valores aceptables, o que indica prácticas hixiénicas correctas; (2) en ovino e caprino os resultados de contaminación en canais son superiores, aínda que dentro de valores aceptables, polo que deben incrementarse as medidas hixiénicas; (3) os resultados de salmonela son satisfactorios; (4) o número de mostras tomadas para algúns parámetros resultaron moi pouco significativas.

1. Introducción

As análises microbiolóxicas na seguridade alimentaria

Existe unha tendencia inevitable cara á utilización das técnicas do aseguramento da calidade para o control dos perigos microbiolóxicos dos alimentos, como se pode comprobar na xeneralización do uso da 'análise de perigos e puntos de control crítico' (APPCC) e os 'programas de requisitos previos' (PRP) como sistemas preventivos de xestión (Blackburn, 2003). A analítica microbiolóxica viuse integrada neses sistemas preventivos de xestión, podendo desenvolver a súa función na vixilancia, validación ou verificación. Ademais, as análises microbiolóxicas poden ser precisas para demostrar o cumprimento dos criterios microbiolóxicos e na investigación dun fallo no proceso de produción.

A seguridade e calidade alimentarias deben xestionarse ao longo de toda a cadea alimentaria e o control dos perigos microbiolóxicos na produción primaria pode axudar a reducir esforzos nas etapas posteriores da cadea alimentaria e o risco para o consumidor.

A análise de perigos e puntos de control crítico' (APPCC) é un sistema de xestión da seguridade dos alimentos que debe identificar, avaliar e controlar os perigos que son relevantes para a seguridade dos alimentos.

Aínda que está amplamente aceptado que o APPCC é o modo máis eficaz de producir alimentos suficientemente seguros, o enfoque clásico do APPCC non se pode aplicar directamente a todos os elementos da cadea alimentaria. Non obstante, cada vez máis se está a modificar o enfoque do APPCC para adaptalo a todas as etapas da cadea, "desde a granxa á mesa". Na UE esta situación está reflectida na lexislación que fixo obrigatorio o APPCC na elaboración de alimentos e industrias de transformación (non primarias) desde o 1 de xaneiro de 2006.

Resultado disto é o desenvolvemento de sistemas de inspección do sacrificio baseados no APPCC, observándose que as industrias que aplican estes métodos mantiveron ou mesmo melloraron a seguridade dos seus produtos, sobre a base dos resultados das análises de Salmonella e Escherichia coli (Cates et al., 2001).

Está xeralmente aceptado que a implantación do APPCC é máis exitosa cando se realiza nunha situación en que existan uns programas de requisitos previos ben xestionados (Mortimore e Mayes, 2001). Entre estes prerrequisitos encóntranse as 'boas prácticas hixiénicas e de fabricación', que teñen que ver cos procedementos, procesos, políticas ou prácticas xerais (non específicas de produto) necesarios para producir alimentos seguros, adecuados e de calidade homoxénea. Aínda que as BPF non poden substituír os 'puntos de control crítico' (PCC), conxuntamente poden minimizar a probabilidade de que se presente un perigo. A implementación dunhas BPF axeitadas controlará perigos xerais, moitos dos cales poden ser microorganismos alterantes que doutro modo deberían ser controlados por un PCC. A inexistencia dunhas correctas BPF en funcionamento

fai que o plan APPCC teña máis PCC que terán en conta tanto os perigos xerais da industria coma os específicos do produto. Por exemplo, para reducir a contaminación das canais durante a preparación é fundamental dispoñer de BPF que faga especial referencia aos procedementos de limpeza e desinfección de equipamentos e planta (Hafez, 1999).

Hoxe en día acéptase que as análises microbiolóxicas teñen varios papeis que representar no APPCC. O número e tipo de análise variará dependendo das instalacións e equipamento, da magnitude do proceso e dos tipos de produtos incluídos no estudo (Brown et al., 2000).

Na análise de perigos, a miúdo é necesaria a realización de análises microbiolóxicas para a determinación da incidencia de patóxenos ou microorganismos indicadores nas materias primas, a presenza de patóxenos (*Listeria monocytogenes*) no ambiente e a contaminación presente nos alimentos e no equipamento. Como exemplos dos casos en que os métodos microbiolóxicos poden ser útiles para a validación da análise de perigos temos as comprobacións previas da limpeza e desinfección, a análise das materias primas perigosas, a análise de proba e a vixilancia das localizacións críticas onde os microorganismos poden multiplicarse (Hall, 1994).

As análises microbiolóxicas son claves para a validación dos PCC co obxecto de demostrar a súa eficacia. Para conseguir un produto seguro pode que sexa precisa unha redución determinada no número dun microorganismo en cuestión, xa sexa nun PCC ou nunha serie de etapas do proceso. Por iso, é posible que fagan falta datos cuantitativos para demostrar que o proceso pode reducir o número de microorganismos nunha proporción establecida ou que o produto final cumpre a especificación necesaria para a súa seguridade e/ou estabilidade.

Os datos microbiolóxicos poden ser de utilidade para a realización de análises de tendencias e o control estatístico de procesos. Nestes casos, as análises cuantitativas dan máis información que as análises de patóxenos con resultado negativo, dado que poden dar as tendencias para servir de aviso antes de que xurda un problema ou se dea unha perda de control. A perda de control operativo durante a elaboración pode resultar nun cambio relevante nos resultados das análises microbiolóxicas. Non obstante, tamén se pode manifestar de forma moito máis sutil e gradual nos valores de análise, detectables unicamente por medio de análises de tendencias. Se os datos das análises se examinan de forma activa é máis probable que os problemas microbiolóxicos se detecten, facendo a actividade compatible co enfoque do aseguramento da calidade no ámbito da seguridade alimentaria. O obxectivo da análise de datos debe ser a mellora do proceso, non debendo realizarse as análises co único fin de xerar datos.

As análises cuantitativas de microorganismos (reconto de aerobios totais, *Escherichia coli*, enterobacterias e coliformes) utilizáronse para validar a redución de contaminación fecal nas plantas de sacrificio de vacún, despois da

implantación de sistemas de vixilancia en continuo nos PCC do esfolado e evisceración (Tergney e Bolton, 2006).

O APPCC é un sistema vivo e, polo tanto, a revisión deste é clave para garantir que mantén a súa validez e implantación. Nestas revisións pode ser necesaria a obtención de datos microbiolóxicos para valorar a relevancia dun novo perigo ou para garantir que un PCC pode controlar os perigos existentes.

Dado que diferentes indicadores poden implicar a presenza de diferentes patóxenos, son varios os tipos de análises que poden ser adecuadas, como o recuento de aerobios totais, coliformes, enterobacterias, *escherichia coli*, *estreptococos fecais* e *aeromonas* (Brown et al., 2000).

Os resultados incorrectos poden provocar decisións equivocadas, que poden ir desde unha inmovilización, eliminación ou retirada innecesaria dun produto, á non identificación dun problema que poida orixinar un brote alimentario. Polo tanto, as análises microbiolóxicas deben utilizarse como unha medida preventiva complementaria para xestionar a seguridade e a calidade dos alimentos e non ser a única ferramenta para controlar perigos microbiolóxicos.

Lexislación aplicable ás carnes vermellas

Na Unión Europea (UE) adoptáronse e axustáronse os estándares microbiolóxicos e é razoable considerar que estes se desenvolvan máis no futuro. As medidas existentes deben xeneralizarse, xunto cos mecanismos de control, baseados, cada vez en maior medida, na xestión de riscos, pero mantendo a súa base nas medidas prescritivas, para garantir a seguridade alimentaria en beneficio dos consumidores. Como consecuencia disto, co obxecto de poder cumprir a lexislación alimentaria, débese mellorar a comprensión a nivel comercial dos problemas microbiolóxicos e a capacidade de análise e control das empresas. Mentres que as empresas concienciadas cumprirán as novas normas, o mercado da industria alimentaria soportará presións que favorecerán que algúns traten de evitar os custosos controis microbiolóxicos ata que sexan obrigados a iso por uns controis estritos.

Foi só no último desenvolvemento da lexislación alimentaria cando as institucións dos estados membros basearon os seus controis aos produtos de orixe animal nos principios de sistema APPCC, en lugar de esixir o cumprimento de multitude de requisitos prescritivos. Este desenvolvemento xoga a favor das industrias alimentarias, dado que proporciona unha ferramenta baseada no principio de equivalencia, en lugar de en controis que en moitos casos non estaban proporcionados ao risco.

Os requisitos hixiénicos foron obxecto de tortuosas negociacións entre os anos 1986 e 1993. Coa eliminación dos controis fronteirizos e a creación do mercado único, existía a necesidade de harmonizar as normas, polo que as directivas existentes foron actualizadas. Con todo, o obxectivo de simplificar e harmonizar

non se conseguiu na súa totalidade. Por outro lado, publicouse a Directiva horizontal 93/43/EEC do Consello, do 14 de xuño, sobre hixiene alimentaria, que establecía os requisitos de hixiene aplicables a todos os alimentos non incluídos nas directivas verticais.

En 1996 comezou a revisión en profundidade das directivas, comprobando que é extremadamente difícil simplificar, harmonizar e consolidar a lexislación, dado que para conseguir eses obxectivos é preciso substituír os requisitos específicos e prescritivos existentes por outros controis baseados nos riscos existentes en cada industria en particular e que teña como fundamento controis baseados no APPCC e realizados polo propio industrial. A pesar de todo, no ano 2004 conseguíronse eses obxectivos. A maioría das normas dos noventa foron substituídas por dous regulamentos de aplicación directa: o Regulamento 852/2004, que fai referencia á hixiene alimentaria xeral, e o Regulamento 853/2004, que se centra na hixiene dos alimentos de orixe animal.

A tendencia xeral é camiñar cara á autorregulación, e o novo sistema lexislativo permíteo para as empresas que poidan demostrar a súa competencia e eficacia neste ámbito. Isto converte as industrias nas únicas responsables da seguridade do que comercializan, en vez de compartir esa responsabilidade coas autoridades competentes, tal e como sucedía anteriormente. Polo tanto, os empresarios poden agora beneficiarse implantando sistemas flexibles e eficaces para cumprir cos seus requisitos, os cales, cando sexa apropiado, incluírán controis microbiolóxicos para vixiar o nivel de contaminación, tendo en conta que os microorganismos están presentes de forma natural nos alimentos.

Os regulamentos 852/2004 e 853/2004 establecen o marco para a adopción e aplicación de criterios microbiolóxicos específicos por medio do Regulamento da Comisión 2073/2005, do 15 de novembro, sobre criterios microbiolóxicos aplicables aos produtos alimenticios.

Os requisitos están baseados na ciencia por medio da opinión sobre a avaliación dos criterios e riscos microbiolóxicos do Comité Científico sobre Medidas Veterinarias Relativas á Saúde Pública (SCVMPH), o Comité Científico da Unión Europea sobre Alimentos e a Autoridade Europea de Seguridade Alimentaria (AESA). Os requisitos tamén teñen en conta as discusións do Comité Permanente sobre a Cadea Alimentaria e Saúde Animal. Séguese, así mesmo, o documento Codex “Principios para o establecemento e aplicación dos criterios microbiolóxicos para os alimentos” (CAC, 1997) e outros estándares.

Os requisitos seguen o criterio que indica que os alimentos non deben conter microorganismos ou as súas toxinas ou metabolitos en cantidades que signifiquen un risco inaceptable para a saúde humana. Por outro lado, recoñecen que os criterios microbiolóxicos serven de guía para decidir se un alimento e o seu proceso de produción e distribución son aceptables, e que a utilización deste tipo

de criterios debe integrarse nos procedementos baseados no APPCC e noutras medidas de control da hixiene.

O Regulamento (CE) n.º 178/2002 establece requisitos xerais de seguridade alimentaria, en virtude dos cales non se comercializarán alimentos que non sexan seguros. Os explotadores das empresas alimentarias teñen a obriga de retirar do mercado os alimentos que non sexan seguros.

O artigo 4 do Regulamento (CE) 852/2004 establece que as industrias alimentarias deben cumprir os criterios microbiolóxicos, tomando mostras e realizando análises para comprobar o cumprimento dos valores establecidos e realizando as accións correctoras que sexan necesarias, todo isto cumprindo a lexislación alimentaria e as instrucións da autoridade sanitaria.

Segundo o Regulamento (CE) n.º 2073/2005, sobre criterios microbiolóxicos aplicables aos produtos alimenticios, para contribuír á protección da saúde pública e evitar diferenzas de interpretación foi necesario establecer criterios de seguridade harmonizados sobre a aceptabilidade dos alimentos, en particular no que se refire á presenza de certos microorganismos patóxenos. En consecuencia, foi necesario fixar criterios microbiolóxicos que definisen a aceptabilidade dos procesos, así como criterios microbiolóxicos para a seguridade dos alimentos que establecesen un límite por enriba do cal un produto alimenticio debería considerarse contaminado de forma inaceptable.

O regulamento contén unha introdución, 11 artigos e un anexo dividido en tres capítulos: o primeiro fai referencia aos criterios relativos á seguridade alimentaria e o segundo á elaboración hixiénica. O capítulo 3 abrangue a mostraxe e a preparación de mostras, detallando os requisitos dos procedementos de mostraxe e as frecuencias con que se deben realizar.

No noso estudo interésanos o capítulo 2, dedicado aos criterios de elaboración hixiénica. Está dividido en 5 subcapítulos, que manteñen a estrutura do capítulo 1, indicando os requisitos do programa de mostraxe, os métodos analíticos de referencia e os límites microbiolóxicos para diferentes tipos de alimentos. Non obstante, os puntos de mostraxe previstos en carne e produtos derivados lévanse a cabo durante a preparación das canais e antes do arrefriamento ou ao final do proceso. As análises céntranse no recuento de aerobios totais e na presenza de enterobacterias, inclusive *Escherichia coli* e *Salmonella*. Os límites microbiolóxicos, igual que no capítulo 1, exprésanse como valores *m* e *M*, aínda que en moitos casos se refiren a contaminación por unidade de superficie, en vez de por gramo. Inclúen *n*, número de unidades que forman a mostra, e *c*, número de unidades que poden dar un valor entre *m* e *M*. Un apartado importante e adicional inclúese na táboa “Accións que se realizarán en caso de resultados inaceptables”.

Para medir a hixiene do proceso establécense os requisitos que deben cumprir as canais en termos de aerobios totais e enterobacterias, en cada caso en valores de m e M expresados en logaritmos de ufc/cm² ou en logaritmos da media diaria (o logaritmo da media diaria calcúlase realizando o log₁₀ do resultado de cada análise individual e calculando a media delas).

Existen criterios sobre Salmonella aplicables ás canais de animais de abasto. As normas de mostraxe explícanse no capítulo 3 e establecen que as mostras se obteñan de cinco canais, no caso dos animais de abasto, por medio de esponxa abrasiva e examinadas conxuntamente. O criterio inclúe $n=50$ (mostras de cinco unidades cada unha, das 10 mostraxes consecutivas); $c=2$ (para canais bovinas, ovinas, caprinas e equinas) ou $c=5$ (para canais porcinas). O resultado considérase satisfactorio se a presenza de salmonela se detecta nun máximo de c/n mostras, e insatisfactorio se a presenza de salmonela se detecta en máis de c/n mostras. No caso de resultados insatisfactorios de salmonela débese mellorar a hixiene do sacrificio e revisar os controis do sacrificio, xunto coa supervisión da orixe dos animais e as de medidas de bioseguridade nas granxas.

Os resultados de **aerobios totais e enterobacterias** considéranse satisfactorios se a media logarítmica diaria é $\leq m$, aceptables se se encontran entre m e M ; e se a media está por enriba de M considéranse insatisfactorios. Cando se detectan resultados insatisfactorios no caso de enterobacterias e aerobios totais, as medidas correctoras descritas son “mellorar a hixiene do sacrificio e revisar os controis do proceso” (ver anexo A).

Microorganismos indicadores para a carne vermella. Os microorganismos clave na análise da carne crúa son os que pertencen á flora alterante aerobia ou anaerobia, aqueles que teñen gran capacidade de deteriorar o alimento ou os que alteran os alimentos de xeito inusual, patóxenos específicos ou grupos de microorganismos indicadores da posible presenza de patóxenos ou de microorganismos alterantes.

A pesar de que os alimentos crus de orixe animal adoitan estar contaminados con patóxenos alimentarios de diferentes clases, a súa distribución tende a non ser homoxénea e con frecuencia están en pequeno número. Polo tanto, é posible que o microorganismo sexa difícil de detectar ou enumerar se non se utiliza a técnica do ‘número máis probable’ (NMP), que é moi laboriosa e mesmo ten unha precisión menor que a enumeración de colonias. Como método alternativo para buscar un patóxeno particular, a miúdo, é mellor estimar a concentración dun microorganismo «indicador» apropiado. En condicións ideais, un microorganismo (ou grupo de microorganismos) indicador debería ter unha orixe e características similares ás do patóxeno en cuestión, debendo ser o suficientemente común e abundante para que sexa detectado doadamente na maioría das mostras analizadas, ademais de poder ser illado e enumerado con relativa facilidade. Este tipo de análise utilízase moito para valorar o grao de control da contaminación microbiana durante a preparación das canais e as manipulacións posteriores da

carne, ou para valorar o desenvolvemento da flora alterante no produto. Non obstante, non ten que haber obrigatoriamente unha relación entre a cantidade total de bacterias presentes na carne e o número de patóxenos, en calquera etapa do proceso de elaboración ou almacenamento (Jericho et al., 1996; Arthur et al., 2004). Igualmente, tampouco existe unha necesaria relación entre a contaminación total da carne e o número de microorganismos alterantes (Gill, 1995), ata que os alterantes crezan en número abondo para ser os predominantes. Debido a isto, a relevancia do recuento de aerobios totais para a seguridade ou estabilidade da carne non está clara.

Habitualmente, considérase que os microorganismos da carne máis perigosos son os asociados coa contaminación fecal do produto. Por iso se considera apropiado valorar a seguridade microbiolóxica enumerando a cantidade de bacterias indicadoras de contaminación fecal. Entre os grupos de microorganismos que poden ser apropiados para esta valoración están as enterobacterias, coliformes, coliformes fecais e *Escherichia coli* (Brenner, 1992; Hitchins et al., 1998). Os candidatos máis apropiados son os *E. coli* xenéricos, bacterias coliformes e membros da familia das enterobacterias. Moitos destes microorganismos son de orixe fecal e teñen características similares ás dos patóxenos. Ademais, existen métodos de análise moi contrastados e adecuados para un uso rutineiro.

Durante máis de cen anos, o *E. coli* e as bacterias coliformes foron utilizados como indicadores de contaminación fecal da auga de consumo. O seu uso débese á súa presenza nas feces humanas e dunha gran variedade de animais de sangue quente.

As enterobacterias inclúen 29 xéneros, todas as especies son anaerobios facultativos que fermentan a glicosa e son oxidase-negativos. Algunhas especies son de orixe entérica e outras son de orixe ambiental. As cepas de especies de diferentes xéneros poden multiplicarse a menos de 5 °C e foron encontradas en carnes e produtos cárnicos, despois de seren asociadas a contaminacións ocorridas durante o almacenamento en frío. Esta familia tamén inclúe algúns patóxenos importantes, como algúns tipos de *E. coli*, *Salmonella* e *Shigella* spp., e *Yersinia enterocolitica*. As enterobacterias foron utilizadas como microorganismos indicadores desde 1950, tendo en conta que é un taxon mellor definido que o dos coliformes e inclúe máis microorganismos de importancia na saúde pública (Mossel e Struijk, 1995).

Do total de coliformes que aparece nas feces dos animais de sangue quente, máis do 90% son, normalmente, *E. coli*. Na industria alimentaria utilízanse os coliformes como indicadores da hixiene e caracterización de certos procesos. Do mesmo modo, poden ser utilizados para demostrar a ocorrencia de contaminacións posteriores ao procesado dos alimentos e o crecemento de microorganismos durante o almacenamento (Brown e Baird-Parker, 1982).

Un estudo comparativo realizado por William Smith (1965a) mostrou que os log10 da media dos resultados dos recontos de E. coli provenientes de diferentes animais estaban entre 4,3 e 6,8 por gramo, tendo o porcino e aviario uns recontos maiores que o vacún e o ovino. Non obstante, esta carga microbiana é só un factor que afectará a contaminación da canal, existindo outros con maior influencia, como son o modo de realizar o sacrificio e o seu control. No caso das carnes vermellas, os factores máis importantes parecen ser a habilidade dos operarios e as medidas de control hixiénico aplicadas (Gill, 1998). A táboa 1 amosa os recontos de canais de vacún ao abandonar a liña de sacrificio en dez matadoiros. Estes recontos difiren, entre os matadoiros, ata 2,9 unidades logarítmicas, o que parece indicar que o control hixiénico nos establecementos era moi diferente entre eles. Ás veces, só se recuperaban pequenas cantidades de E. coli. Non obstante, considérase este microorganismo como un mellor indicador da hixiene da elaboración, en relación á seguridade do alimento, que o reconto total (Gill et al., 1998).

Táboa 1

Media aritmética (log10) dos recontos microbianos obtidos dos costados do gando vacún mostrado antes da refrixeración en dez matadoiros (adaptados de Gill et al., 1998)

Matadoiro	RT (ufc/cm2)	Coliformes (ufc/100cm2)	E. coli (ufc/100cm2)
1	3,4	2,0	2,1
2	3,1	2,0	2,0
3	4,3	3,0	2,0
4	3,6	2,5	1,7
5	4,9	2,9	1,3
6	3,7	1,9	0,8
7	2,8	1,4	0,7
8	2,2	0,8	0,7
9	3	1,6	0,6
10	2	*	*

* Recuperación demasiado baixa para a súa inclusión.

Métodos de mostraxe. As superficies poden someterse a mostraxe cortando unha mostra de tecido superficial, ou por medio dun hisopo. Considérase que se recuperan máis bacterias por unidade de superficie cortando unha mostra que utilizando un hisopo. Non obstante, parece que se os hisopos son do material axeitado o número de microorganismos recuperados por ambos os métodos é similar (táboa 2).

A diferente capacidade que teñen os materiais para recuperar as bacterias das canais e superficies de corte débese probablemente a que as canais presentan

zonas de músculo cortado e a miúdo están secas, polo que se precisa unha acción abrasiva para remover os tecidos superficiais que acompañan as bacterias. Os cortes de carne, non obstante, adoitan ter grandes zonas de tecido muscular cortado, con fibras musculares rotas nas que as bacterias poden penetrar 1-2 mm. Ademais, tanto o músculo como o tecido graxo adoitan estar húmidos. Aparentemente, a recuperación de bacterias desde esas superficies conséguese mellor con materiais absorbentes que con non absorbentes.

Cando se corta unha mostra de tecido, a zona mostrada non adoita ser maior de 100 centímetro cadrados. Non obstante, cando se usan hisopos, a área a mostrar pode ser da superficie que se considere práctica ou conveniente. Aínda que o tamaño da mostra pode non ser importante cando se analizan bacterias que están presentes en grandes cantidades, como as aerobias, cando se trata de illar e enumerar microorganismos indicadores non habituais ou patóxenos específicos, é preferible que o tamaño da mostra sexa grande. Ademais, a mostraxe utilizando hisopos é máis rápida que a que precisa cortar a mostra, necesita de menos material e non dana o produto mostrado. Por iso, na maioría das situacións, cando se analice a superficie da carne débese preferir este tipo de mostraxe.

Táboa 2

Media logarítmica do total de bacterias aerobias recuperadas de canais de vacún e porcino ou anacos por medio de escisión, ou hisopado con esponxa de acetato de celulosa, gasa médica ou bastóns de algodón (Gill e Jones, 200; de Gill et al., 2001a).

Método de mostraxe	Media logarítmica (log ufc/cm ²)			
	Vacún		Porcino	
	Canais	Anacos	Canais	Anacos
Escisión	2,90	4,27	2,37	3,37
Esponxa	3,02	4,08	2,35	2,78
Gasa	3,21	3,41	2,38	2,31
Algodón	2,61	4,26	2,12	3,01

No caso dun indicador obtido nun produto dun proceso en particular, ás veces pode ser posible establecer a proporción de patóxenos e microorganismos alterantes que hai no grupo indicador. Non obstante, a única asunción xeral que pode ser realizada entre os microorganismos clave e os indicadores da súa presenza é a de que o número de patóxenos ou microorganismos alterantes non superará o dos microorganismos indicadores. Mesmo así, a utilización de datos numéricos para describir a contaminación dun produto con microorganismos indicadores permite categorizar o rendemento do proceso e o establecemento de obxectivos para a seguridade alimentaria ou outros estándares para valorar a calidade microbiolóxica (Brown et al., 2000). Igualmente, pódese mellorar a confianza existente sobre a seguridade ou estabilidade dun produto elixindo

correctamente os microorganismos indicadores a enumerar. Por todo iso, os criterios baseados no número de *Escherichia coli* xenéricos proporcionarán unha mellor información sobre a posible contaminación con patóxenos entéricos que os baseados nos números de enterobacterias, tal e como o esixe a lexislación da Unión Europea (táboa 3), xa que este último grupo de microorganismos inclúe moitas especies saprófitas que non teñen relación coa contaminación fecal. Do mesmo modo, a enumeración de pseudomonas ou bacterias ácido-lácticas, en vez do reconto total, permitirá valorar mellor o grao de contaminación dun produto con microorganismos capaces de alterar o produto aeróbica ou anaerobicamente.

Táboa 3

Plans de mostraxe para a análise microbiolóxica de canais de carne vermella establecida pola Unión Europea e lexisladas polo Reino Unido

Microorganismo	Parámetros de análise ^a			
	Tipo de canal	Inaceptable ^b	Aceptable ^c	Satisfactoria ^d
Aerobios	Porco	4,3	4,3	3,3
	Resto	4,3	4,3	2,8
Enterobacterias	Porco	2,3	2,3	1,3
	Resto	1,8	1,8	0,8

As cifras refírense á mostraxe por medio de hisopado con esponxa (método non destrutivo).

a Media logarítmica do resultado de cinco canais mostradas nunha sesión.

b Media logarítmica/número de positivas por enriba do valor dado.

c Media logarítmica está debaixo do valor dado.

d Media logarítmica/número de positivos é igual ou menor que o valor dado.

Na práctica, para entender mellor o grao de contaminación dun produto con diferentes tipos de bacterias e as diferentes orixes destas, é preferible a enumeración dos microorganismos indicadores. A pesar de que pode precisar dun exame exhaustivo de produto, o que pode necesitar un longo período de tempo, o número de mostras necesario pode reducirse en boa medida unha vez que se comprobe que a contaminación microbiolóxica está a ser controlada.

2. Obxectivos

Os obxectivos fundamentais deste estudo son:

-Estimar a media dos valores logarítmicos dos recontos totais de colonias aerobias mesófilas, enterobacterias e presenza/ausencia de salmonela en canais de matadoiros da Comunidade Autónoma de Galicia en 2008.

-Determinar se os resultados obtidos da media autonómica se axustan aos criterios establecidos polo Regulamento (CE) 2073/2005.

-Analizar a tendencia mensual dos valores dos recontos microbiolóxicos; comparar os resultados obtidos das medias dos controis microbiolóxicos entre as provincias galegas.

-Analizar se existe unha tendencia estacional nos valores dos controis microbiolóxicos segundo a época do ano de toma de mostras.

3. Material e métodos

Deseño. Trátase dun estudo descritivo.

Universo do estudo. Follas de rexistro dos resultados dos recontos da media logarítmica de aerobios mesófilos totais, enterobacterias e ausencia/presenza de salmonela de matadoiros de Galicia durante o ano 2008.

Recollida da información. Diseñouse unha folla de Excel de rexistro de datos (ver anexo B) para ser completada polos servizos veterinarios oficiais (SVO) dos matadoiros, coas seguintes entradas: datos do matadoiro, identificación dos SVO, días de tomas de mostras para os controis do 2008, especie sobre a cal se realiza a toma de mostras, resultado en valores medios de logaritmo de recuento de aerobios mesófilos, enterobacterias e ausencia/presenza de salmonela, método de recollida de mostras (destrutivo/non destrutivo) e censos de sacrificio do ano 2008.

Método de mostraxe para canais. A ISO 17604 describe os métodos destrutivos e non destrutivos de obtención de mostras, a selección das localizacións de toma de mostras e as normas para o almacenamento e transporte das mostras.

- Todas as canais analizadas foron obtidas en matadoiros de Galicia e declaradas aptas para o consumo polos servizos veterinarios.
- A mostraxe é realizada polos explotadores das industrias alimentarias en todos os matadoiros da Comunidade Autónoma de Galicia, en canais inmediatamente antes do arrefriamento dentro do plan de toma de mostras para control da hixiene dos procesos en matadoiros para canais esixido pola DXSP e Planificación.
- En cada sesión de mostraxe tómanse mostras de cinco canais aleatoriamente. As localizacións das mostras selecciónanse tendo en conta a tecnoloxía de sacrificio utilizada en cada matadoiro.
- As mostras de canais para analizar a presenza de Salmonella tómanse mediante o método de mostraxe de hisopo abrasivo establecido polo Regulamento (CE) n.º 1441/2007, que modifica o Regulamento (CE) n.º

2073/2005, relativo aos criterios microbiolóxicos. Selecciónanse as zonas de máis probable contaminación. A área total de mostraxe ten, como mínimo, 400 centímetros cadrados. O método analítico de referencia para Salmonella é a norma EN/ISO 6579.

- As mostras de canais para efectuar recontos de colonias de bacterias aerobias e enterobacteriaceas realízase segundo as normas de mostraxe para canais seguindo o protocolo establecido no Regulamento (CE) 2073/2005. Tómanse mostras de catro localizacións recollendo catro tiras de 5 centímetros cadrados nos puntos marcados pola norma ISO 17604 (cadeira, faldra, peito e pescozo). Mediante o método destrutivo obtéñense catro mostras de tecido que representan un total de 20 centímetro cadrados. Se se utiliza o método non destrutivo realízase un dobre hisopado superficial que, aínda que menos eficaz que a escisión laminar, presenta a vantaxe de manter intacto o valor comercial da canal e de ser rápido. A zona de mostraxe abrangue un mínimo de 100 centímetros cadrados (50 centímetros cadrados no caso das canais de pequenos ruminantes) por cada localización de toma de mostras.

As diferenzas entre os métodos de mostraxe para aerobio e enterobacterias en canais de ungulados recóllense na táboa 4.

Táboa 4

Diferenzas entre métodos de mostraxe para aerobios e enterobacterias en canais de ungulado

Método destrutivo	Método non destrutivo
Extensión 20 cm2	Extesión 50 cm2 (ov/cp) ou 100 cm2
Aplicánselle os límites m e M do anexo I do R(CE) 2073/2005	Recóllese un 20% menos (D. 471/2001).
Sensibilidade do 80%	Sensibilidade do 50%
Recole todas as bacterias da superficie	Maior variabilidade do operador
Reprodutibilidade: menos variables	Só recolle un 30% das enterobacterias que recolle o destrutivo
Mostraxe de pouca porción	¿Que límites aplicamos?
Inconveniente cando hai pouca contaminación	
¿Danos na canal?	
Ambas as técnicas subestiman a prevalencia verdadeira	

- Dos 30 matadoiros que facilitaron os datos dos controis microbiolóxicos do ano 2008 todos usaban o método destrutivo na mostraxe, salvo 5 que usaban o método non destrutivo (1 da Coruña, 1 de Lugo, 1 de Ourense e 2 de Pontevedra). Polo tanto, decidiuse transformar os datos obtidos mediante o método non destrutivo en destrutivo, para o cal había que definir un factor

de conversión, unha vez revisados os plans de mostraxe para carne vermella lexislados polo Reino Unido (táboa 3), e encontráronse os seguintes criterios para definir m e M no método non destrutivo:

· Criterio 1: m = media dos 12 últimos meses por 1,5.

M = media do 5% do peores resultados dos últimos 12 meses.

· Criterio 2: reducir 1/5 os valores de m e M para aerobios e enterobacterias que figura no cap. 2 do anexo I do R (CE) 2073/2005.

Revisados ambos os criterios, optouse polo criterio 2 e sumar aos datos obtidos polo método non destrutivo o 20% do seu valor.

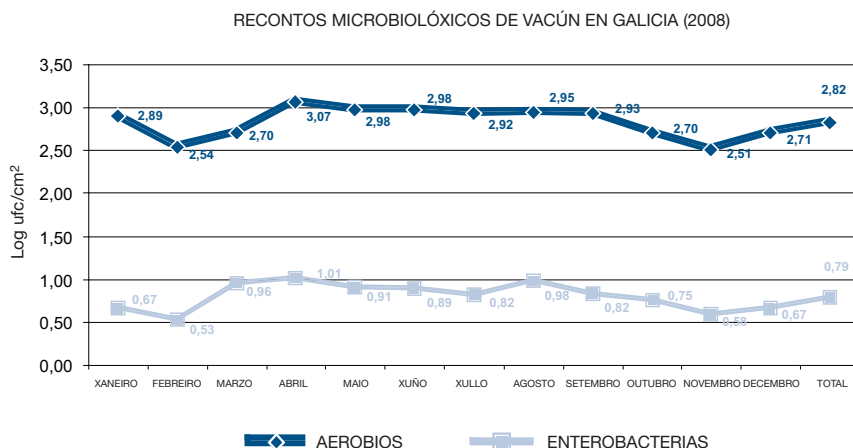
- O reconto de bacterias aerobias e enterobacterias realízase segundo as normas ISO 4833 e 21528-2, respectivamente.
- A frecuencia da mostraxe é de unha vez por semana. O día da toma de mostraxas cambia cada semana, de modo que queden cubertos todos os días da semana. Nas canais para as análises relativas ás enterobacterias e ao reconto de colonias aerobias, esta frecuencia pode reducirse a unha proba cada dúas semanas se se obteñen resultados satisfactorios durante seis semanas consecutivas. No caso de Salmonella, a frecuencia poderá reducirse a unha vez cada dúas semanas cando se obteñan resultados satisfactorios durante trinta semanas consecutivas. Non obstante, poderían adoptarse criterios de flexibilidade, cando estea xustificado sobre a base dunha análise do risco e posteriormente autorizado polas autoridades competentes, que dispensarían os matadoiros pequenos das frecuencias de mostraxe indicadas.
- Os recontos obtidos das canais son transformados a logaritmos ($\log_{10} \text{ufc/cm}^2$). Para calcular os valores medios emprégase a media aritmética.
- Empregouse Excel para realizar a base de datos, o cálculo das medias e a desviación estándar por mes, por provincia e o total de Galicia.

4. Resultados

Os resultados obtidos en canais de vacún indican uns niveis de contaminación por aerobios satisfactorios, cun valor medio de 2,82 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,18$, no total de Galicia, xa que en ningún dos meses do ano 2008 se supera o criterio de $m = 3,5$ log ufc/cm² marcado polo R (CE) 2073/2005.

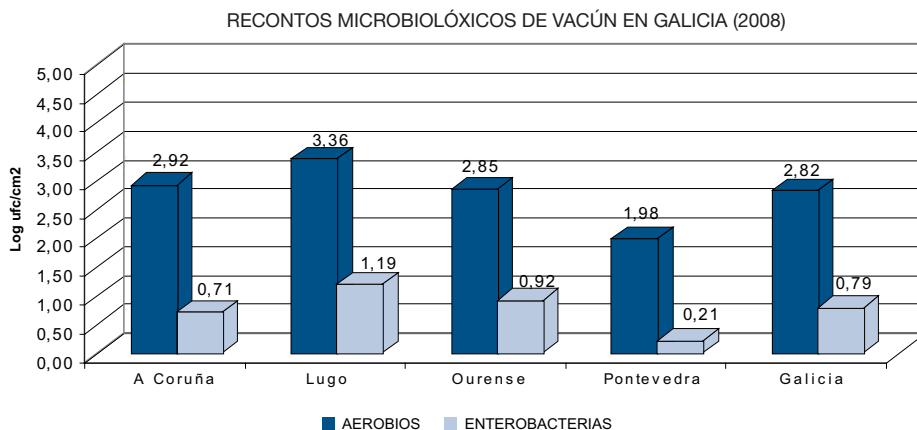
Os datos obtidos en enterobacterias indican tamén uns niveis de contaminación satisfactorios, cun valor medio de 0,79 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,16$, en ningún mes do ano 2008 se supera o criterio de $m = 1,5$ log ufc/cm² do Regulamento, tal como se observa no gráfico 1.

Gráfico 1



A distribución provincial dos matadoiros resultou en 10 da Coruña, 5 de Lugo, 9 de Ourense e 6 de Pontevedra. Os recontos de aerobios e enterobacterias por provincia en vacún foron de 2,92 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,37$, e 0,71 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,33$, para A Coruña; de 3,36 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,39$, e 1,19 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,54$, para Lugo; de 2,85 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,21$, e 0,92 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,30$, para Ourense e por último de 1,98 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,22$, e 0,21 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,22$, para Pontevedra (ver gráfico 2).

Gráfico 2



Os resultados obtidos en canais de porcino indican uns niveis de contaminación por aerobios satisfactorios, cun valor medio de 2,47 log ufc/cm2, desvío estándar $\pm 0,48$, no total de Galicia, sen superar en ningún mes do ano 2008 o criterio de $m= 4,0$ log ufc/cm2 marcado polo R (CE) 2073/2005.

Os datos para enterobacterias mostran uns niveis de contaminación satisfactorios, cunha media de 0,82 log ufc/cm2, desvío estándar $\pm 0,23$, en ningún mes do ano se supera o criterio de $m= 2,0$ log ufc/cm2 do Regulamento (ver gráfico 3).

Os recontos de aerobios e enterobacterias por provincia en porcino foron de 2,68 log ufc/cm2, desvío estándar $\pm 0,79$, e 0,69 log ufc/cm2, desvío estándar $\pm 0,37$, para A Coruña; de 2,33 log ufc/cm2, desvío estándar $\pm 0,64$, e 0,6 log ufc/cm2, desvío estándar 0,30, para Lugo; de 2,20 log ufc/cm2, desvío estándar $\pm 0,35$, e 1,11 log ufc/cm2, desvío estándar 0,49, para Ourense e por último de 2,39 log ufc/cm2, desvío estándar $\pm 0,44$, e 0,81 log ufc/cm2, desvío estándar $\pm 0,55$, para Pontevedra (ver gráfico 4).

Gráfico 3

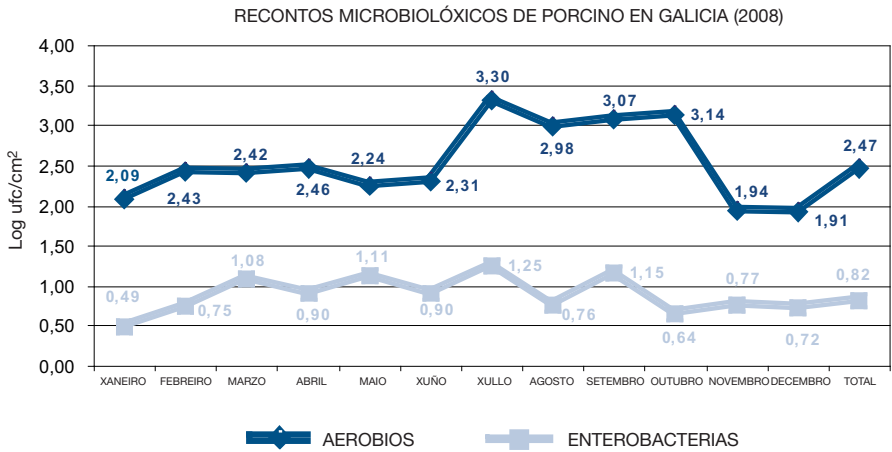
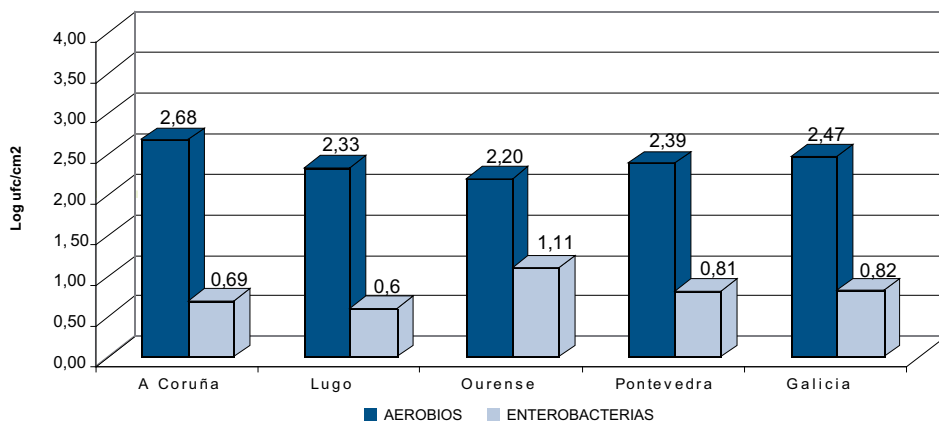


Gráfico 4

RECONTOS MICROBIOLÓXICOS EN PORCINO POR PROVINCIA (2008)

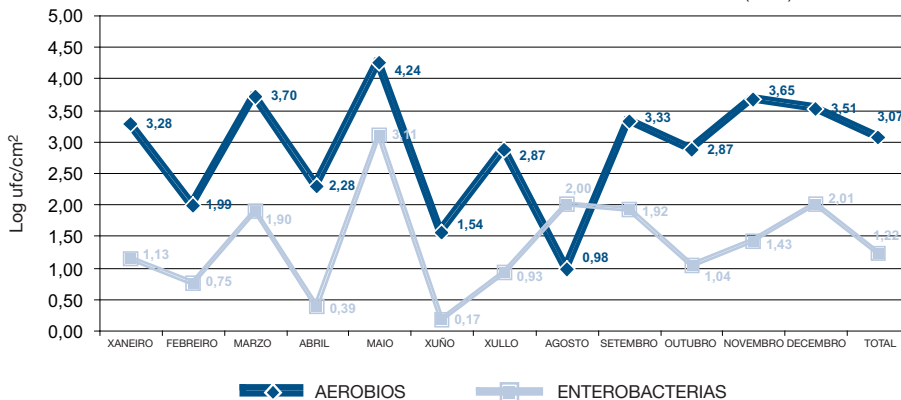


Os resultados obtidos en canais de ovino-caprino indican uns niveis de contaminación por aerobios satisfactorios, cun valor medio de 3,07 log ufc/cm2, desvío estándar $\pm 0,97$, no total de Galicia, pero con recontos aceptables que superan o criterio $m=3,5$ log ufc/cm2 pero non o criterio $M=5,0$ log ufc/cm2 marcado polo R (CE) 2073/2005 nos meses de marzo, maio, novembro e decembro.

Os datos para enterobacterias mostran uns niveis de contaminación satisfactorios, cunha media de 1,22 log ufc/cm2, desvío estándar $\pm 0,83$, no total de Galicia, pero con recontos aceptables que superan o criterio $m=1,5$ log ufc/cm2 pero non o criterio $M=2,5$ log ufc/cm2 nos meses de marzo, agosto, setembro e decembro. Existen recontos insatisfactorios que superan o criterio $M=2,5$ log ufc/cm2 marcado polo R (CE) 2073/2005 no mes de maio (ver gráfico 5).

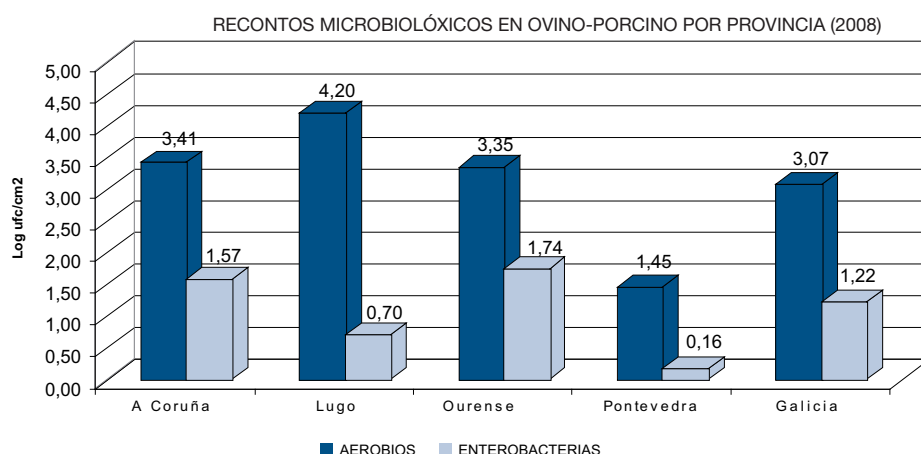
Gráfico 5

RECONTOS MICROBIOLÓXICOS DE OVINO-CAPRINO EN GALICIA (2008)



Os recontos de aerobios e enterobacterias por provincia en ovino-caprino foron de 3,41 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,26$ log ufc/cm², e 1,57 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,89$ log ufc/cm², para A Coruña; de 4,20 log ufc/cm², e 0,70 log ufc/cm² para Lugo; de 3,35 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,97$ log ufc/cm², e 1,74 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,60$ log ufc/cm², para Ourense e por último de 1,45 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,06$ log ufc/cm², 0,16 log ufc/cm², desvío estándar $\pm 0,06$ log ufc/cm², para Pontevedra (ver gráfico 6).

Gráfico 6



Os resultados obtidos en canais indican uns niveis de contaminación por aerobios satisfactorios, pois só en ovino se detectan meses con resultados aceptables mentres que no resto de especies ningunha media mensual deu resultados insatisfactorios.

Os datos obtidos en enterobacterias en vacún e en porcino son satisfactorios pero en ovino-caprino détéctanse meses nos cales a media de reconto está en valores aceptables e un mes no cal a media é insatisfactoria.

Os datos facilitados polos matadoiros mostran que os resultados de detección de Salmonella en canais é satisfactorio en 28 dos 30 matadoiros, presentando un matadoiro de porcino resultado insatisfactorio en 5 sesións de toma de mostras nos meses de febreiro, marzo, xuño, xullo e outubro, cun sacrificio de máis de 30.000 porcos no ano 2008, e outro matadoiro resultado insatisfactorio nunha toma de mostra de vacún en xullo de 2008.

5. Discusión

Unha vez estimada a media galega para canais de vacún, porcino e ovino-caprino dos valores dos recontos de aerobios mesófilos totais e enterobacterias temos uns valores de referencia indicadores da calidade microbiolóxica das canais sacrificadas en matadoiros de Galicia que, como se observou nos resultados, se axustan aos criterios establecidos no R (CE) 2073/2005 e resultan satisfactorios.

De acordo cos resultados de contaminación obtidos en canais ovinas-caprinas, as condicións de limpeza e desinfección nestas liñas de sacrificio son manifestamente mellorables. Por iso sería recomendable obrigar as empresas a revisar os seus procedementos de boas prácticas de fabricación, boas prácticas de manipulación e de limpeza e desinfección.

Aparentemente, os controis que realizan os matadoiros son válidos, de acordo cos datos obtidos no estudo. O número de mostras tomadas para algúns parámetros resultaron pouco significativas, o que debería corrixirse en posteriores mostraxes obrigando os matadoiros a incrementar o número de controis, non só en función dos censos de sacrificio senón tamén en función das especies sacrificadas. Non se poden considerar representativas da calidade microbiolóxica das canais mostras mensuais tomadas sobre especies con volume baixo de sacrificio e deixar de mostrar canais de especies maioritarias en número de sacrificio.

A supervisión sobre os resultados dos controis microbiolóxicos dos matadoiros evidencian que as empresas non instauran medidas correctoras en todos os casos cando se constatan resultados insatisfactorios, polo que os seus sistemas de autocontrol non funcionan na toma de medidas correctoras adecuadas.

Os resultados satisfactorios sobre a ausencia de *Salmonella* nos matadoiros de Galicia hai que tomalos coas debidas precaucións, pois, aínda que o R (CE) 2073/2005 é de aplicación desde o 1 de xaneiro de 2006, son moitos os empresarios que aínda non incluíron nos seus plans de autocontrol a mostraxe de *Salmonella*, principalmente por considerar que a dita mostraxe é moi custosa, sen ter en conta a importancia da citada bacteria non só como patóxeno senón tamén como indicador da hixiene do sacrificio, do control dos procesos, da orixe dos animais e das medidas de bioseguridade nas explotacións de orixe.

A estimación das medias dos recontos de aerobios mesófilos totais e enterobacterias en canais de vacún, porcino e ovino-caprino para cada provincia galega sêrvennos de valores de referencia indicadores da calidade microbiolóxica das canais. Estes valores provinciais están suxeitos a certas limitacións, principalmente relacionadas co número de matadoiros que facilitaron datos por provincia. Desta forma, as medias estimadas para as provincias da Coruña e Ourense considéranse o suficientemente representativas, pois son resultado da información facilitada por 10 matadoiros na Coruña e 9 en Ourense, o que supón

o 77 e 100 por cento, respectivamente, dos matadoiros existentes; non así as medias estimadas para as provincias de Lugo e Pontevedra, que poderían estar suxeitas a certas variacións, pois son resultado da información facilitada por 5 matadoiros en Lugo e 6 matadoiros en Pontevedra, que supoñen o 45 e 55 por cento, respectivamente, dos matadoiros existentes.

Ao comparar os resultados obtidos das medias dos controis microbiolóxicos entre as provincias galegas en canais de vacún, porcino e ovino-caprino, obsérvase que os resultados microbiolóxicos máis elevados se dan naquelas provincias con censos de sacrificio maiores nesas especies.

Respecto ao efecto da estación sobre a contaminación microbiana, cómpre sinalar a primavera e o verán como períodos en que se dan os maiores valores en canais de vacún mentres que en porcino se dan en verán e outono. Os maiores recontos microbianos que se encontran na época estival poderían deberse á alta temperatura, ao estrés que sofren os animais e ao maior volume de sacrificio nos matadoiros, que resulta nun ambiente xeral máis cargado; e incluso as canais contactan entre si con máis frecuencia.

Parece evidente que as análises microbiolóxicas deben utilizarse como unha medida preventiva complementaria para xestionar a seguridade e a calidade dos alimentos e non ser a única ferramenta para controlar perigos microbiolóxicos. Os criterios microbiolóxicos serven de guía para decidir se un alimento e o seu proceso de produción e distribución son aceptables. A utilización deste tipo de criterios debe integrarse nos procedementos baseados no APPCC e noutras medidas de control da hixiene. Se os datos das análises se examinan de xeito activo é máis probable que os problemas microbiolóxicos se detecten. Debemos recordar que o obxectivo da análise de datos debe ser a mellora do proceso, e que non deben realizarse as análises co único fin de xerar datos. O APPCC é un sistema vivo e, polo tanto, a súa revisión polos industriais é clave para garantir que mantén a súa validez e implantación.

Hai que recordar que o artigo 4 do Regulamento (CE) 852/2004 establece que as industrias alimentarias deben cumprir os criterios microbiolóxicos, tomando mostras e realizando análises para comprobar o cumprimento dos valores establecidos e realizando as accións correctoras que sexan necesarias, todo isto cumprindo a lexislación alimentaria e as instrucións da autoridade sanitaria.

6. Conclusións

A media galega para canais de vacún, porcino e ovino-caprino dos recontos de aerobios mesófilos totais e enterobacterias axústase aos criterios establecidos no R (CE) 2073/2005, resultando satisfactorios.

En ovino-caprino os resultados obtidos en canais indican uns niveis de contaminación por aerobios satisfactorios pero detéctanse meses con resultados só aceptables. En enterobacterias detéctanse meses en que a media de reconto está en valores só aceptables e un mes no cal a media é insatisfactoria, polo que as condicións de limpeza e desinfección nestas liñas de sacrificio son manifestamente mellorables. Sería recomendable obrigar as empresas a revisar os seus procedementos de boas prácticas de fabricación, boas prácticas de manipulación e de limpeza e desinfección.

Os resultados satisfactorios sobre a ausencia de *Salmonella* nos matadoiros de Galicia hai que tomarlos coas debidas precaucións, pois son moitos os empresarios que aínda non incluíron a súa mostraxe nos plans de autocontrol.

A estimación das medias dos recontos de aerobios mesófilos totais e enterobacterias en canais de vacún, porcino e ovino-caprino para cada provincia galega sérvennos de valores de referencia indicadores da calidade microbiolóxica das canais.

Existe unha tendencia estacional nos valores dos controis microbiolóxicos, sendo a época estival a que mostra recontos maiores tanto en aerobios coma en enterobacterias.

Referencias bibliográficas

- 1 ADAIR C and BRIGGS P A (1993), "The concept and application of expert-systems in the field of microbiological safety", *Journal of Industrial Microbiology*, 12, 263-267.
- 2 ARMITAGE N H (1997), "Use of predictive microbiology in meat hygiene regulatory activity", *International Journal of Food Microbiology*, 36, 103-109.
- 3 BAKER D A (1995), "Application of modelling in HACCP plan development", *International Journal of Food Microbiology*, 25, 251-256.
- 4 BLACKBURN C DE W (2006), "Managing microbial food spoilage: an overview", in *Food Spoilage Microorganisms*, ed. Blackburn C de W, Cambridge, UK, wood head Publishing, 147-170.
- 5 BLACKBURN C DE W and McCLURE P J (2002), *Foodborne Pathogens Hazards, Risk Analysis and Control*, Cambridge, UK, Woodhead Publishing.
- 6 BRENNER D J (1992), "Introduction to the family Enterobacteriaceae", in *The Prokaryotes*, 2nd edition, eds Balows A, Trüper H G, Dworkin M, Harder W and Schleifer K H, New York, USA, Springer Verlag, 2673-2695.
- 7 BROWN M (2002), "Safe process design and operation", in *Foodborne Pathogens-Hazards, Risk Analysis and Control*, eds Blackburn C de W and McClure P J, Cambridge, UK, Woodhead Publishing, 197-228.
- 8 CAC (1997), Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application, Annex to CAC7RCP 1-1969, Rev. 3 (1997), Rome, Italy, Codex Alimentarius Commission.
- 9 CAST (2004), "Intervention strategies for the microbiological safety of foods of animal origin", Issue Paper, Number 25, January 2004, Council for agricultural Science and Technology, http://www.cast-science.org/cast/src/cast_top.htm.
- 10 CATES S C, ANDERSON D W, KARSN S A and BROWN P A (2001), "Traditional versus hazard analysis and critical control point-based inspection: results from poultry slaughter project", *Journal of Food Protection*, 64, 826-832.
- 11 EC (2002), "Regulation (EC) N° 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles of food law, establishing the European Food Safety Authority and Laying down procedures in matters of food safety", *Official Journal of the European Communities*, L 31, 1-24.
- 12 EU (2003), "Council Directive 2002/99/EC of 16 December 2002 laying down the animal health rules governing the production, processing, distribution and introduction of products of animal origin for human consumption", *Official Journal of the European Communities*, L18, 11-20.
- 13 EU (2004a), "Regulation (EC) N° 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs", *Official Journal of the European Union*, L226, 3-21.
- 14 EU (2004b), "Regulation (EC) N° 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin" *Official Journal of the European Union*, L139, 55-205.
- 15 EU (2004c), "Regulation (EC) N° 854/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific rules for the organisation of official controls on products of animal origin intended for human consumption", *Official Journal of the European Union*, L139, 206-319.
- 16 EU (2005b), "Commission Regulation (EC) N° 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs", *Official Journal of the European Union*, L338, 1-26.
- 17 FAO/WHO (1995), "Application of risk analysis to food standards issues. Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation", Geneva, Switzerland, World Health Organisation.

-
- 18 GILL C O, McGINNIS J C and BRYANT J (1998b), "Microbial contamination of meat during the skinning of beef carcass hindquarters at three slaughtering plants", *International Journal of Food Microbiology*, 42, 175-184.
 - 19 HAFEZ H M (1999), "Poultry meat and food safety: pre-and post-harvest approaches to reduce foodborne pathogens", *World's Poultry Science Journal*, 55, 269-280.
 - 20 HALL P A (1994), "Scope of rapid microbiological methods in modern food production", in *Rapid Analysis Techniques in Food Microbiology*, ed. Patel P D, Glasgow, UK, Blackie Academic, 255-267.
 - 21 ICMSF (2002), *Microorganisms in Food 7- Microbiological testing in food safety management*. New York, USA, Kluwer Academic/Plenum Publishers.
 - 22 ICMSF (2005), "A simplified guide to understanding and using Food Safety Objectives and Performance Objectives", *International Commission on Microbiological specifications for Foods*, <http://www.icmsf.iit.edu/pdf/Simplified%20FSO9nov05.pdf>.
 - 23 ISO (2004), ISO 18593: 2004, "Microbiology of food and animal feeding stuff-Horizontal methods for sampling techniques from surfaces using contact plates and swabs", Geneva, Switzerland, International Organization for Standardization.
 - 24 JERICHO K W F, KOZUB G C, BRADLEY J A, GANNON V P J, GOLSTEYN-THOMAS E J, GIERUS M, NISHIYAMA B J, KING R K, TANAKA E E, D'SOUZA S and DIXON-MACDOUGALL J M (1996), "Microbiological verification of the control of the processes of dressing, cooling and processing of beef carcasses at a high line-speed abattoir", *Food Microbiology*, 13, 291-301.
 - 25 MAYES T and MORTIMORE S (2001), *Making the most of HACCP*, Cambridge, UK, Woodhead Publishing.
 - 26 McMEEKIN T A (2003), *Detecting Pathogens in Food*, Cambridge, UK, Woodhead Publishing.
 - 27 MOSSEL D A CORRY J E L, STRUIJK C B and BAIRD R M (1995), *Essentials of the Microbiology of Foods. A Textbook for Advanced Studies*, Chichester, UK, John Wiley.
 - 28 SWANSON K M J and ANDERSON J E (2000), "Industry perspectives on the use of microbial data for hazard analysis and critical control point validation and verification", *Journal of Food Protection*, 63, 815-818.
 - 29 TERGNEY A and BOLTON D J (2006), "Validation studies on an online monitoring system for reducing faecal and microbial contamination on beef carcasses", *Food Control*, 17, 378-382.

Anexos

Anexo A

Criterios microbiolóxicos de hixiene dos procesos – método destrutivo [R (CE) 2073/2005]								
Categoría de alimentos	Microorganismos	Plan de toma de		Límites		Método analítico de referencia	Fase en que se aplica o criterio	Interpretación de resultados
		n	c	m	M			
Canais porcinas	Reconto de colonias aerobias	4 mostras de tecido de 5 canais		4,0 log ufc/cm2 media logarítmica diaria	5,0 log ufc/cm2 media logarítmica diaria	ISO 4833	Canais despois da súa preparación antes do arrefriamento	Satisfactorio: se a media logarítmica diaria é ? m; Aceptable: se a media logarítmica diaria se encontra entre m e M;
	Enterobac-teriáceas			2,0 log ufc/cm2 media logarítmica diaria	3,0 log ufc/cm2 media logarítmica diaria	ISO 21528-2	Canais despois da súa preparación pero antes do arrefriamento	Insatisfactorio: se a media logarítmica diaria é > M.
	Salmonela	50	5	Ausencia na zona examinada por canal		EN/ISO 6579	Canais despois da súa preparación pero antes do arrefriamento	Satisfactorio: se a presenza de salmonela se detecta nun máximo de c/n mostras. Insatisfactorio: se a presenza de salmonela se detecta en máis de c/n mostras
Canais bovinas, ovinas, caprinas e equinas	Reconto de colonias aerobias	4 mostras de tecido de 5 canais		3,5 log ufc/cm2 media logarítmica diaria	5,0 log ufc/cm2 media logarítmica diaria	ISO 4833	Canais despois da súa preparación antes do arrefriamento	Satisfactorio: se a media logarítmica diaria é ? m; Aceptable: se a media logarítmica diaria se encontra entre m e M;
	Enterobac-teriáceas			1,5 log ufc/cm2 media logarítmica diaria	2,5 log ufc/cm2 media logarítmica diaria	ISO 21528-2	Canais despois da súa preparación pero antes do arrefriamento	Insatisfactorio: se a media logarítmica diaria é > M.
	Salmonela	50	2	Ausencia na zona examinada por canal		EN/ISO 6579	Canais despois da súa preparación pero antes do arrefriamento	Satisfactorio: se a presenza de salmonela se detecta nun máximo de c/n mostras. Insatisfactorio: se a presenza de salmonela se detecta en máis de c/n mostras

Anexo B

FOLLA DE REXISTRO DOS CONTROIS MICROBIOLÓXICOS EN CA-NAIS

Data	Especie	Reconto total aerobios *media log diaria	Enterobacterias * media log diaria	Salmonella

Matadoiro

Razón social
Nº RXSA
Enderezo

SSWOO

Teléfono

**Método de mostraxe para canais

Destrutivo	
Non Destrutivo	

Censos

	<12ms	>12ms
Bovinos		
Equinos		
Porcino		
Ovino		
Caprino		

Observacións

*Cubrir o cadro cos datos numéricos para enterobacterias e aerobios e satisfactorio e insatisfactorio para salmonela

**Referido a enterobacterias e aerobios, por unha cruz no que proceda

Capítulo 3

Descrición das deficiencias das piscinas descubertas na provincia de Ourense 2007-2009

M^a del Carmen Alonso Santisteban

María Rodríguez Rúa

M^a Belén Vila Dorrio

TITORA

Ánxela Pousa Ortega



Resumo

Introdución. A auga das piscinas constitúe unha fonte de infección para os seus usuarios. Isto debe levar a un control da auga e da instalación para evitar os riscos asociados.

Para un mantemento axeitado requírese a combinación de condicións estruturais óptimas, seguridade do bañista e calidade da auga.

Obxectivos. Coñecer as deficiencias en piscinas descubertas de uso colectivo e a súa evolución en Ourense no período 2007-2009 e, a partir destes datos, establecer os aspectos máis importantes que cómpre considerar á hora de modificar a normativa vixente.

Materiais e métodos. Óptase por un estudo descritivo, lonxitudinal, observacional e retrospectivo coas 67 piscinas descubertas de uso discontinuo, con autorización sanitaria de funcionamento, en Ourense.

Recolléronse como variables as seguintes deficiencias: estruturais, de seguridade, calidade da auga e rexistros.

Resultados. Revisáronse 402 actas de inspección e encontráronse 1120 deficiencias.

Na apertura, as máis frecuentes son as que afectan a seguridade do usuario (caixa de primeiros auxilios) seguidas das estruturais (dotación de servizos). Nas de tempada, son as relativas á calidade da auga (incumprimentos paramétricos), seguidas do incumprimento en rexistros (autocontrol).

Conclusións. Mellorar a calidade da auga de baño, mediante formación do responsable de mantemento e educación do usuario. Necesidade de revisar a normativa para facela máis explícita e concreta, introducindo e mellorando aspectos relativos á calidade da auga.

1. Introducción

É evidente a continua relación de dependencia do home coa auga, fundamental na súa alimentación e hixiene e cunha relevante importancia en fins de ocio e mellora da súa saúde física e psíquica¹. É precisamente debido a estes fins lúdicos e de exercitación do corpo polo que cada vez están máis estendidas as instalacións dedicadas ao uso conxunto da auga (piscinas, parques recreativos, spas, jacuzzis e balnearios).

Ao falar de uso recreativo da auga temos que distinguir entre as augas naturais non tratadas e non destinadas directamente ao consumo (ríos, lagos, praias de auga doce ou salgada) e as augas tratadas das piscinas¹.

Na comunidade autónoma de Galicia, o Decreto 103/20052, do 6 de maio, polo que se establece a regulamentación técnico-sanitaria de piscinas de uso colectivo, define no artigo 2: "Piscina: toda instalación que supoña a existencia dun ou máis vasos así como dos equipamentos necesarios para o baño colectivo ou a natación". Ademais, clasificaas en:

- A)** Cubertas: son as que teñen o vaso protexido do ambiente exterior e
- B)** Descubertas: son as que teñen os vasos ao aire libre.

No mesmo artigo diferencia entre:

- A)** Vaso de competición ou deportivo: vaso equipado coas características propias para a práctica de cada deporte;
- B)** Vaso infantil: vaso que teña unha profundidade máxima de 60 centímetros e unhas pendentes non superiores ao 10%. A súa localización será independente, de forma que os nenos non poidan acceder doadamente aos outros vasos da instalación;
- C)** Vaso recreativo: vaso destinado ao público en xeral e que non posúa as características do deportivo e/ou infantil e
- D)** Vaso de saltos: vaso no que existen plataformas e/ou trampolíns. A altura destes determinarase en relación coa profundidade da zona do vaso destinada para este uso.

Por outra parte, no artigo 3, en aplicación dos criterios sanitarios e de acordo cos posibles usuarios, considera dúas clases de piscinas:

- A)** Particulares: inclúen as unifamiliares e as pertencentes a conxuntos inmobiliarios ou comunidades de veciños, e

B) De uso colectivo: as pertencentes a corporacións, entidades, aloxamentos turísticos, sociedades de carácter público ou privado e calquera outra non comprendida no apartado anterior, independentemente da súa propiedade.

No ámbito da nosa provincia, as instalacións máis abundantes son as piscinas de uso colectivo descubertas. As inspeccións das instalacións son o principal medio para garantir o adecuado funcionamento da piscina pero, cos recursos dispoñibles, o número de actuacións ao longo da tempada de baño é escaso. Así que podemos supoñer que recae nos traballadores das piscinas a responsabilidade de mantelas de maneira adecuada cunha mínima supervisión de Saúde Pública³. Para levar a cabo un mantemento adecuado requírese a combinación de, por un lado, seguridade e condicións estruturais óptimas e, por outro, boa calidade da auga⁴.

Ao falarmos da seguridade e condicións estruturais debemos ter en conta tanto a normativa autonómica e municipal, á hora de realizar os proxectos de construción ou reforma das piscinas de recreo, coma as normas NIDE 2005, onde se recollen unha serie de aspectos regulamentarios de toda instalación que conteña vasos dedicados ao recreo, espaxamento e baño de rapaces e adultos, entre os que se encontran: a localización, forma e dimensións dos vasos; praias ou plataformas; sumidoiros e accesos ao vaso e tipos de paramentos⁵.

Sabendo que a poboación infantil e xuvenil constitúen a maior porcentaxe dos usuarios destas instalacións, incluímos, dentro da seguridade, a presenza de socorrista que dispoña da formación e o material adecuado para levar a cabo o seu traballo durante todo o período que a instalación permaneza aberta ao público. A importancia deste aspecto confirmase pola existencia de estudos europeos nos que se recolle que os afogamentos son a principal causa de morte infantil na Unión Europea, que máis do 70% das vítimas teñen entre 1 e 4 anos, que son episodios silenciosos que acontecen en segundos, mesmo en poucos centímetros de auga, e que a reanimación inmediata é crítica para a supervivencia⁴.

Dentro do apartado de calidade da auga dos vasos, hai que recordar que a natación é unha actividade practicada diariamente por miles de individuos de todas as idades, polo que existe a posibilidade de contaxio dun amplo espectro de enfermidades relacionadas coas augas de recreo. Aproximadamente o 90% dos brotes relacionados con este tipo de augas son en augas tratadas (piscinas, balnearios e parques recreativos), fronte ao 10% en augas naturais (lagos, ríos, etc.)¹.

O Centro para o Control e Prevención de Enfermidades (CDC), organismo norteamericano, mantén dende 1978 un sistema de vixilancia de brotes de enfermidades contraídas pola auga⁶. Segundo este, en Estados Unidos as enfermidades máis frecuentes son as gastroenterites (causadas por *Cryptosporidium*), seguidas de dermatites (por *Pseudomonas* e *S. aureus*),

enfermidades respiratorias (por *Legionella*) e infeccións mixtas (provocadas por máis dun axente causal). Moito menos frecuentes son as meningoencefalites, meninxites, leptospiroses e otites. Noutros estudos epidemiolóxicos mencionáanse, ademais, síntomas en ollos, nariz, oídos e xenitais, ademais de alteración do esmalte de pezas dentais^{1, 7}.

Son numerosos os microorganismos que poden contaminar as augas recreativas e ser a causa das enfermidades¹. Nas normativas autonómicas que regulan estas instalacións inclúese a obriga de realizar analíticas nas que se determinarán algúns destes patóxenos. En Galicia, é obrigatoria a determinación mensual de aerobios totais e *Escherichia coli*.² Non obstante, hai que mencionar que, se nos centramos nas augas de recreo tratadas, son os parasitos os principais microorganismos causantes de infeccións, en particular o *Cryptosporidium* spp.¹.

Para evitar brotes transmitidos a través de augas de recreo tratadas é fundamental un mantemento axeitado da instalación que inclúa a combinación dunha boa calidade da auga, conseguida por métodos químicos e físicos e a adecuada recirculación da auga dos vasos, xunto con persoal capacitado e educación dos usuarios^{1, 3, 6, 8, 9, 13-20}.

Varios estudos coinciden en que as patoloxías asociadas a virus e bacterias adoitan deberse, na maioría dos casos, a unha inadecuada desinfección xa sexa por ausencia ou insuficiente cantidade de cloro libre residual (se usa cloro como desinfectante, que é o noso caso), fallo no dosificador automático de desinfectante ou ben porque o método que se utiliza non é adecuado para as características da instalación⁶. Isto confírmase co feito de que numerosos brotes descritos se relacionaron con que a desinfección e o sistema de control eran inadecuados^{9, 10}.

A isto témoslle que unir a utilización de sistemas físicos insuficientes. Os métodos físicos, como a filtración, permiten eliminar materia orgánica e inorgánica en suspensión no ciclo de recirculación establecido⁴, que nas normativas autonómicas é de 1 hora para os vasos infantís e de 4 horas nos de adultos^{1, 2}. Este aspecto é especialmente importante no caso dos parasitos xa que, por exemplo, os quistes de *Cryptosporidium* spp. son sumamente resistentes ao cloro¹. Necesitan, para unha concentración de 2 ppm de cloro, superior á permitida na comunidade autónoma* galega², un tempo de contacto (CT)** de 3,5 días para ser inactivados. Aínda que a renovación da auga cumpriuse o recomendado, os bañistas estarían expostos ao parasito durante ese tempo¹.

(*) Valor límite de cloro libre residual (mg/l)2:

0,6 -1,2 con pH: 6,8 - 7,4

0,8 -1,4 con pH: 7,5 - 8,0

(**) CT1: Produto da concentración do desinfectante en ppm polo tempo necesario para eliminar o patóxeno, expresado en minutos.

Hai que engadir que, para que a filtración fose efectiva, se necesitaría un tamaño de poro de 1 μm , que non cumpre ningún dos filtros destinados a piscinas. Se as condicións impiden a presenza de *Cryptosporidium* spp., non é probable a presenza doutros patóxenos¹. Para mellorar a eficacia dos filtros recoméndase o uso de floculantes. Ademais, a calidade da filtración relaciónase estreitamente co sistema hidráulico, que debe estar correctamente dimensionado para garantir unha mestura homoxénea da auga do vaso⁴.

Unha correcta filtración leva a unha maior transparencia da auga, menor cantidade de materia orgánica no vaso, acción do desinfectante máis efectiva e, polo tanto, menor concentración de subprodutos da desinfección da auga⁴.

A presenza de algas no vaso é indicativo dun fracaso na desinfección polo que non se recomenda o uso de alxidas, que enmascararía o problema⁴.

Os incumprimentos máis frecuentes encontrados nas inspeccións realizadas nestas instalacións, segundo o descrito na bibliografía^{3, 6, 8, 10}, corresponden á química da auga, tanto da concentración de cloro libre coma de pH, sobre todo nos vasos infantís, debido ao escaso volume de auga e pouca profundidade, o que leva a un rápido esgotamento do desinfectante. Ségueno, en número de incumprimentos, os que afectan os sistemas de filtración e recirculación³.

Este feito demostra a falta de formación do persoal responsable do mantemento da instalación, que descoñece:

- O risco que supón a exposición ambiental do traballador a grandes cantidades de cloro, situación que se produce en zonas onde se traballa directa ou indirectamente con estes compostos químicos⁷.
- A importancia da axeitada filtración e recirculación da auga⁴.
- O risco de aparición de brotes de enfermidades infecciosas asociados á falta dunha concentración efectiva de desinfectante¹.
- As consecuencias dun exceso de cloro para o bañista, entre as que se encontran o poder irritante do epitelio, alteración de pel, pezas dentarias, córnea ocular e mucosas, onde, ademais do proceso químico directo sobre o tecido celular, o exceso de limpeza da zona elimina o conxunto de bacterias que forman parte deste, o que facilita a colonización por outras⁷.

Así, ponse de relevo a necesidade de esixir a estes traballadores un mínimo período de formación, axustado ás súas características, e tratando de salvar o inconveniente que supón o feito de que se trate dun traballo de carácter temporal. Na actualidade, as únicas comunidades autónomas que teñen regulada a formación son Baleares, a Comunidade Valenciana e a Rexión de Murcia¹.

A contaminación que se produce nas augas naturais, non tratadas, é debida aos propios organismos ambientais acuáticos, a efluentes de augas residuais ou

industriais, actividades agrícolas e/ou gandeiras ou animais acuáticos. Non obstante, nas augas de recreo tratadas, o usuario é o principal foco de contaminación¹. Por exemplo, o cloro libre, que libera substancias como hipoclorito sódico ou cálcico e os ácidos isocianúricos clorados que se usan con frecuencia na desinfección da auga das piscinas, reacciona con materia orgánica introducida polo bañista (suor, urina ou calquera tipo de sucidade) para formar aldehidos, hidrocarburos haloxenados e cloraminas que poden transferirse ao ambiente en forma de gas ou finas gotas e que constitúen un irritante que causa alteracións na permeabilidade do pulmón a doses altas^{3,11}.

Neste sentido, son as piscinas infantís as que dan lugar aos problemas máis frecuentes e difíciles de controlar, xa que á dificultade de manter os niveis de desinfectante e pH no rango establecido, e ao feito de que moitos nenos se bañan con cueiros, hai que engadir que a poboación infantil presenta un risco engadido de contraer unha enfermidade polas características do seu sistema inmunolóxico, fisiolóxico e polas súas condutas (meter a cabeza debaixo da auga é un factor que incrementa o risco de contraer unha enfermidade)⁶.

Non serve de nada ter unha piscina en óptimas condicións se finalmente é contaminada polo propio usuario. A adopción de medidas educativas é fundamental⁹.

Para finalizar, cómpre indicar que non existe coincidencia no tipo de sanción que se aplica a estes incumprimentos xa que mentres nas piscinas públicas dos Estados Unidos se procede ao peche da instalación en caso de que non se alcancen os valores de desinfectante establecidos para a auga do vaso³, en Galicia esta deficiencia non está tipificada como infracción².

2. Obxectivos

Obxectivo xeral. Coñecer as deficiencias das piscinas descubertas de uso colectivo, na provincia de Ourense, en 2007-2008-2009 e a súa evolución neste trienio.

Obxectivo específico. A partir dos datos obtidos relativos á seguridade, calidade da auga e persoal das instalacións, establecer os aspectos máis importantes que cómpre ter en conta á hora de modificar a normativa vixente.

3. Metodoloxía

Abórdase un estudo descritivo, lonxitudinal, de carácter observacional e retrospectivo, dos datos recollidos nas inspeccións a piscinas da provincia de

Ourense, realizadas polo Servizo de Control de Riscos Ambientais do Departamento Territorial de Ourense durante os anos 2007 a 2009.

As inspeccións incluídas no estudo son as realizadas a piscinas descubertas de uso colectivo e funcionamento descontinuo, en concellos da provincia (véxase a figura 1 do anexo I) que dispoñían de autorización sanitaria para o seu funcionamento durante o trienio de estudo.

As deficiencias agrúpanse en catro apartados, que, pola súa vez, inclúen varios ítems. As variables recollidas no estudo son:

- Deficiencias estruturais: as relativas ás características construtivas tanto dos vasos coma dos servizos complementarios e instalacións anexas. Comprenden os artigos 5.1, 5.4, 5.5, 6.1, 8, 9.1, 9.2, 16.3, 16.5, 20.2, 21, 22, 23, 24 e 28.
- Deficiencias relacionadas coa seguridade: aquelas que afecten a integridade dos usuarios da instalación (artigos 2.10, 6.2, 6.3, 11.1, 11.2, 16.4, 23.3, 25, 26.1, 26.2, 27, 29.1 e 29.4).
- Deficiencias da calidade de auga: as que afectan as condicións e o tratamento, tanto físico como químico, da auga do vaso, incluídas as deficiencias que son de estrutura ou equipamento pero que afectan a calidade da auga. Son os artigos 7, 14.2, 16.1/2, 17, 18, 31.2, 32.2 e 32.3.
- Deficiencias dos rexistros: comprenden a ausencia ou incorrecto cumprimento dos rexistros esixidos. Abranguen os artigos 30, 31.3, 32.1, 33.1, 33.2, 34.2, 37.1, 37.2 e 37.4.

Os artigos que inclúe cada agrupación descríbense no anexo II.

Os datos recolléronse da base de datos dispoñible no Servizo de Control de Riscos Ambientais do Departamento Territorial de Ourense e realizouse a revisión e comparación das deficiencias reflectidas nas actas cubertas nas inspeccións realizadas polos farmacéuticos inspectores de saúde pública da provincia.

Os datos foron introducidos na base de datos Microsoft Excel 2003, a partir da base de datos do servizo que están en Microsoft Access 2003 e da revisión das actas de inspección. Realizouse o cálculo de proporcións en Excel e empregouse o test de ji² para a significación estatística da diferenza de proporcións, para o que se empregou Epidat 3.1.

4. Resultados

No trienio de estudo inspeccionáronse un total de 67 piscinas distribuídas en 52 concellos e revisáronse 402 actas de inspección, nas que se encontraron 1120 deficiencias; a súa distribución anual móstrase na táboa 1.

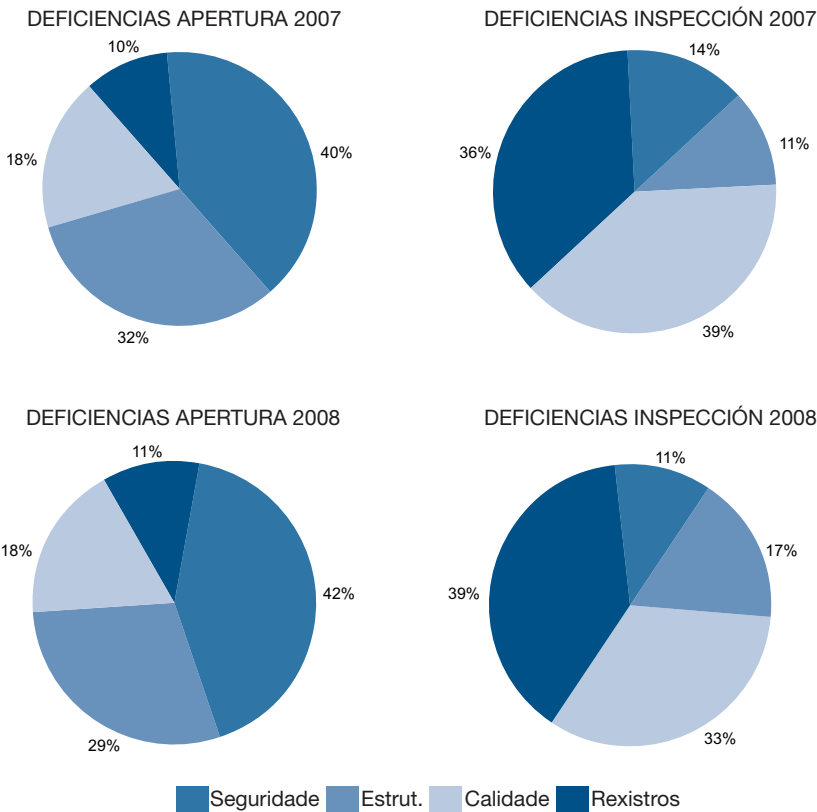
Os resultados obtidos relativos ás agrupacións das deficiencias por ano e segundo se detecten na apertura ou na inspección de tempada móstranse na figura 1.

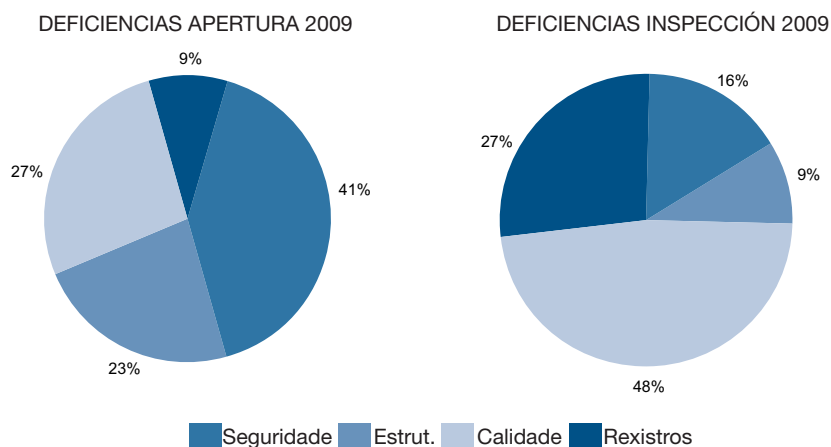
Táboa 1
Distribución anual das deficiencias

ANO	DEF. APERTURA	DEF. INSPECCIÓN	TOTAL
2007	158	181	339
2008	205	189	394
2009	201	186	387
TOTAL	564	556	1120

As deficiencias relativas á seguridade son as que presentan a maior proporción na inspección de apertura, arredor do 40% do total de deficiencias nos tres anos.

Figura 1
Distribución anual das deficiencias de apertura e inspección





As deficiencias relacionadas coa calidade son as máis frecuentes nas inspeccións de tempada, destacando o aumento no ano 2009, co 48%.

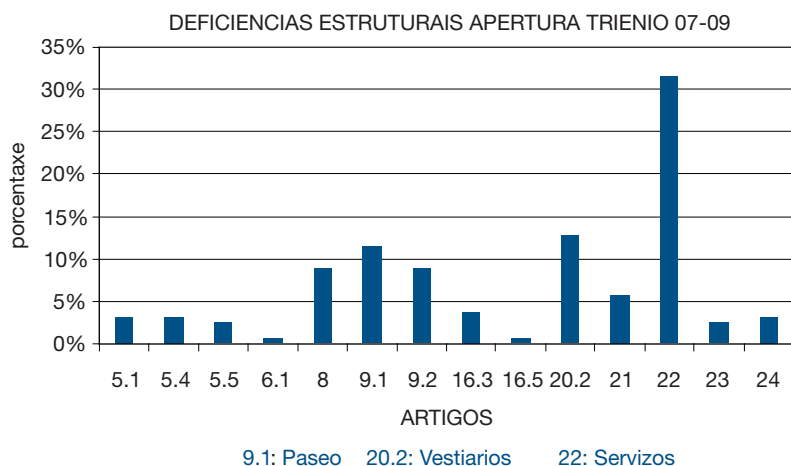
As deficiencias na seguridade diminúen na inspección de tempada respecto á apertura, igual que o fan as de estrutura. Non obstante, as deficiencias de rexistos e as de calidade aumentan.

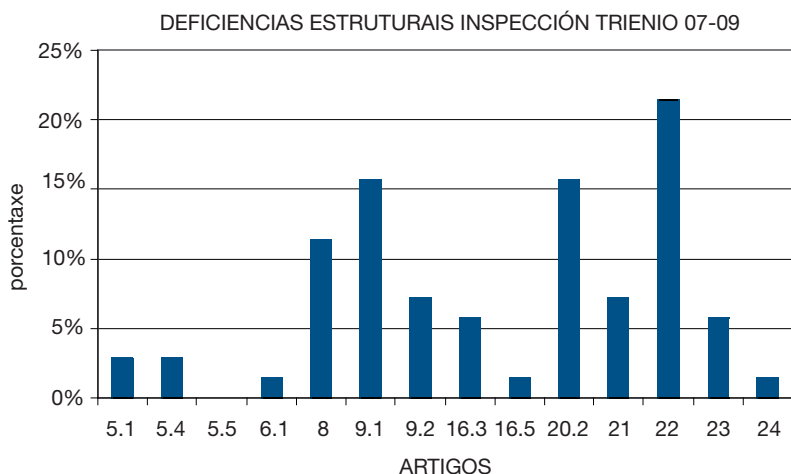
DEFICIENCIAS ESTRUCTURAIS

Ao estudar as deficiencias particulares na agrupación de “estructurais”, obtivéronse os resultados representados nas gráficas 1 e 2 e a táboa 2:

Gráfica 1 e 2

Deficiencias desagregadas da agrupación estruturais en apertura e inspección (2007-2009)





No trienio de estudo a deficiencia na apertura que presenta a frecuencia máis elevada é a de “dotación de servizos”, co 32%, que ademais se mantén na inspección, na que baixa ao 21%, aínda que a diferenza non é estatisticamente significativa. Destaca que o “paseo” e os “vestiarios” na inspección presentan tamén unha elevada frecuencia (12% e 13%, respectivamente).

Destaca a “dotación de servizos”, que, aínda que diminúe na inspección respecto á apertura, se mantén como a deficiencia máis frecuente no ano 2007, representando o 34% do total de deficiencias na apertura nese ano e o 40% na inspección. Non obstante, a deficiencia relativa aos “vestiarios” aumenta nos anos 2008 e 2009, igual que a relativa a “paseo”, tal como se mostra na táboa 2.

Táboa 2
Deficiencias estruturais

Items		Deficiencias estruturais															
		2007				2008				2009				Total			
		Apertura		Inspección		Apertura		Inspección		Apertura		Inspección		Apertura		Inspección	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5.1		1	2%	0	0%	1	2%	0	0%	3	7%	2	12%	5	3%	2	3%
5.4		3	6%	1	5%	2	3%	1	3%	0	0%	0	0%	5	3%	2	3%
5.5		1	2%	0	0%	2	3%	0	0%	1	2%	0	0%	4	3%	0	0%
6.1		1	2%	1	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%
8		5	10%	3	15%	4	7%	4	12%	5	11%	1	6%	14	9%	8	11%
9.1		5	10%	1	5%	9	15%	7	21%	4	9%	3	18%	18	12%	11	16%
9.2		7	14%	1	5%	7	12%	4	12%	0	0%	0	0%	14	9%	5	7%
16.3		2	4%	1	5%	3	5%	1	3%	1	2%	2	12%	6	4%	4	6%
16.5		1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	6%	1	1%	1	1%
20.2		2	4%	1	5%	9	15%	6	18%	9	20%	4	24%	20	13%	11	16%

Deficiencias estruturais																
Items	2007				2008				2009				Total			
	Apertura		Inspección		Apertura		Inspección		Apertura		Inspección		Apertura		Inspección	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
21	2	4%	2	10%	3	5%	2	6%	4	9%	1	6%	9	6%	5	7%
22	17	34%	8	40%	15	25%	6	18%	17	37%	1	6%	49	32%	15	21%
23	1	2%	1	5%	2	3%	2	6%	1	2%	1	6%	4	3%	4	6%
24	2	4%	0	0%	2	3%	0	0%	1	2%	1	6%	5	3%	1	1%
TOTAL	50	100%	20	100%	59	100%	33	100%	46	100%	17	100%	155	100%	70	100%

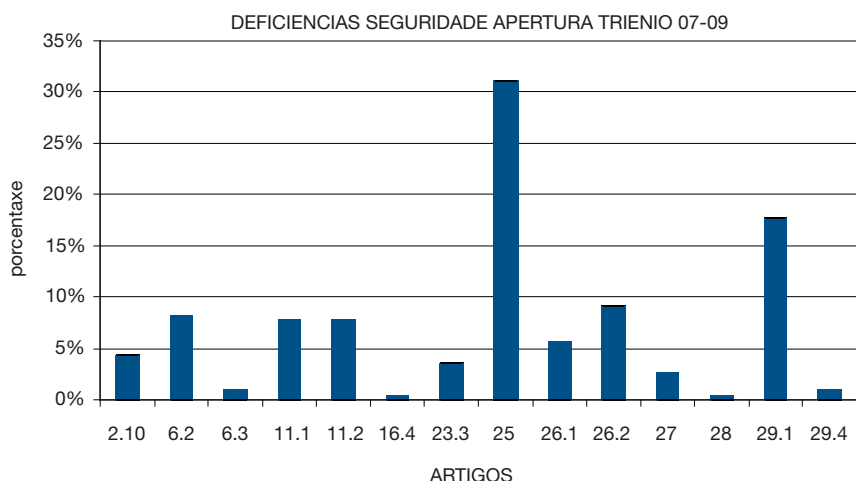
Os vestiarios inadecuados presentan en 2009 unha frecuencia elevada, tanto en apertura coma en inspección (20% e 24%, respectivamente).

DEFICIENCIAS DE SEGURIDADE

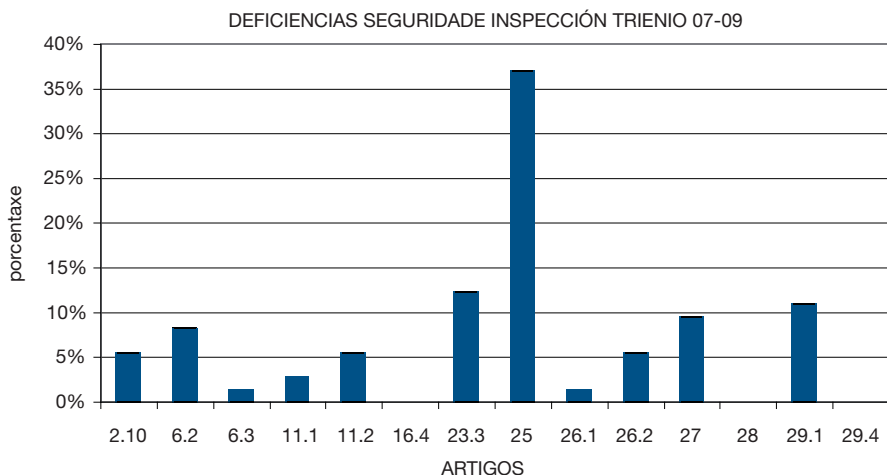
As deficiencias relacionadas coa seguridade móstranse nas gráficas 3 e 4 e na táboa 3:

Gráfica 1 e 2

Deficiencias desagregadas da agrupación “seguridade” en apertura e inspección (2007-2009)



23.3: Lexionela 25: Caixa de primeiros auxilios 26.2: Carteis 29.1: Socorrista



O incumprimento sobre ter caixa de primeiros auxilios e socorrista é o máis frecuente na apertura (31% e 18%, respectivamente) e destaca que se mantén o incumprimento sobre a caixa de primeiros auxilios na inspección, representando o 37%. Tamén é salientable un aumento claro das deficiencias en lexionela nas inspeccións de tempada.

Táboa 3

Deficiencias de seguridade

Items	Deficiencias seguridade															
	2007				2008				2009				Total			
	Apertura		Inspección		Apertura		Inspección		Apertura		Inspección		Apertura		Inspección	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2.10	1	2%	1	4%	5	6%	2	11%	4	5%	1	3%	10	4%	4	5%
6.2	3	5%	1	4%	9	10%	1	5%	7	9%	4	14%	19	8%	6	8%
6.3	0	0%	1	4%	1	1%	0	0%	1	1%	0	0%	2	1%	1	1%
11.1	10	16%	2	8%	7	8%	0	0%	1	1%	0	0%	18	8%	2	3%
11.2	3	5%	3	12%	11	13%	0	0%	4	5%	1	3%	18	8%	4	5%
16.4	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
23.3	1	2%	1	4%	3	3%	1	5%	4	5%	7	24%	8	3%	9	12%
25	23	36%	6	24%	21	24%	11	58%	28	34%	10	34%	72	31%	27	37%
26.1	6	9%	1	4%	3	3%	0	0%	4	5%	0	0%	13	6%	1	1%
26.2	5	8%	2	8%	7	8%	0	0%	9	11%	2	7%	21	9%	4	5%
27	1	2%	3	12%	4	5%	2	11%	1	1%	2	7%	6	3%	7	10%
28	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
29.1	9	14%	4	16%	14	16%	2	11%	18	22%	2	7%	41	18%	8	11%
29.4	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	2	1%	0	0%
TOTAL	64	100%	25	100%	86	100%	19	100%	82	100%	29	100%	232	100%	73	100%

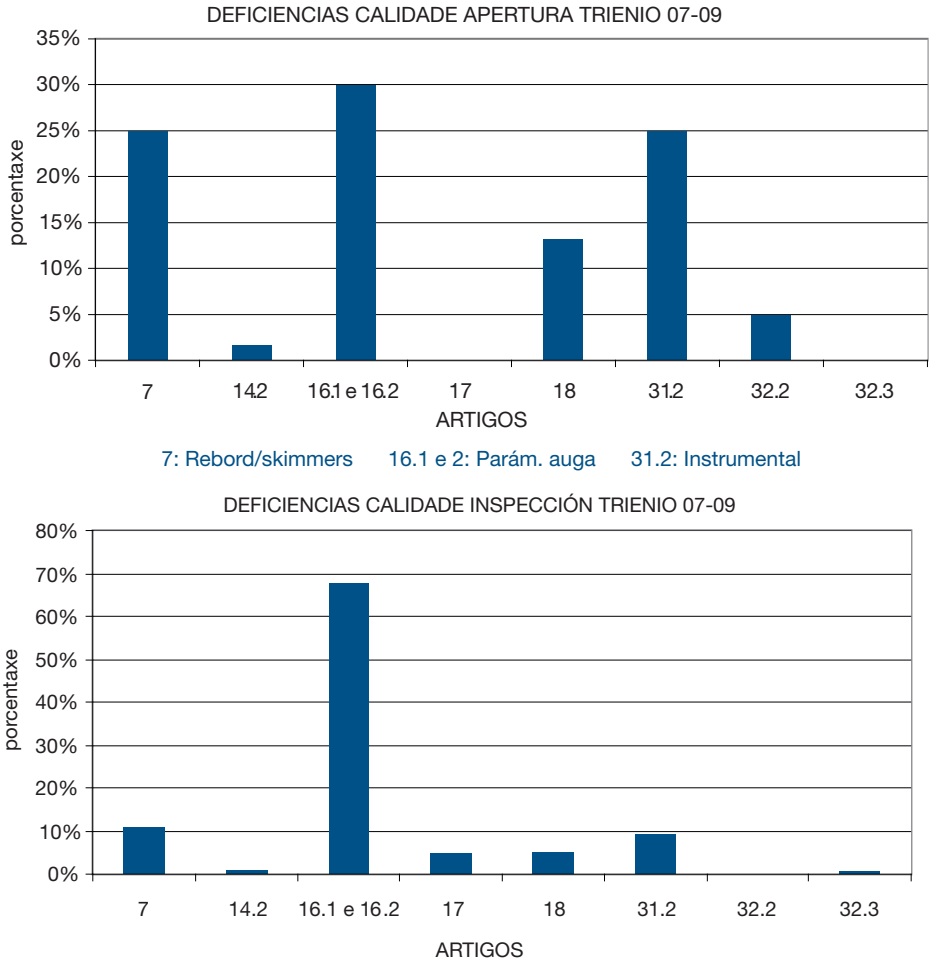
O control de lexionela é máis frecuente, no ano 2009, na inspección que na apertura, pasando dun 5% a un 24%, sendo a diferenza estatisticamente significativa ($p=0,008$). A deficiencia do socorrista aparece todos os anos na apertura pero diminúe na inspección. No ano 2008 evidénciase un aumento do incumprimento nas inspeccións de tempada no equipamento de primeiros auxilios, duplicándose o seu incumprimento na inspección fronte á apertura, sendo, tamén, a diferenza estatisticamente significativa.

DEFICIENCIAS DE CALIDADE

En canto ás deficiencias na calidade da auga de baño, reflíctese o observado nas gráficas 5 e 6 e táboa 4.

Táboa 5 e 6

Deficiencias desagregadas da agrupación “calidade” en apertura e inspección (2007-2008)



Hai que sinalar que a deficiencia relativa aos parámetros que determinan a calidade da auga é máis elevada na inspección que na apertura, duplicando practicamente a proporción ($p=0,000$). Durante as inspeccións de tempada obsérvase unha clara diminución das deficiencias en calidade de auga debidas ás condicións estruturais de sumidoiros perimetrais e skimmers.

Así mesmo, evidénciase unha diminución na inspección, con respecto á apertura, da carencia de instrumental necesario para levar a cabo o autocontrol.

Táboa 4
Diferencias de calidade

Items	Deficiencias calidade															
	2007				2008				2009				Total			
	Apertura		Inspección		Apertura		Inspección		Apertura		Inspección		Apertura		Inspección	
	n	%	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	N	%	n	%
7	6	21%	6	8%	12	32%	11	17%	12	22%	8	9%	30	25%	25	11%
14.2	2	7%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	1	1%	2	2%	2	1%
16.1 e 2	5	18%	54	76%	9	24%	38	60%	22	40%	59	66%	36	30%	151	68%
17	0	0%	0	0%	0	0%	4	6%	0	0%	7	8%	0	0%	11	5%
18	8	29%	3	4%	1	3%	5	8%	7	13%	4	4%	16	13%	12	5%
31.2	7	25%	7	10%	12	32%	4	6%	11	20%	10	11%	30	25%	21	9%
32.2	0	0%	0	0%	3	8%	0	0%	3	5%	0	0%	6	5%	0	0%
32.3	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%
TOTAL	28	100%	71	100%	37	100%	63	100%	55	100%	89	100%	120	100%	223	100%

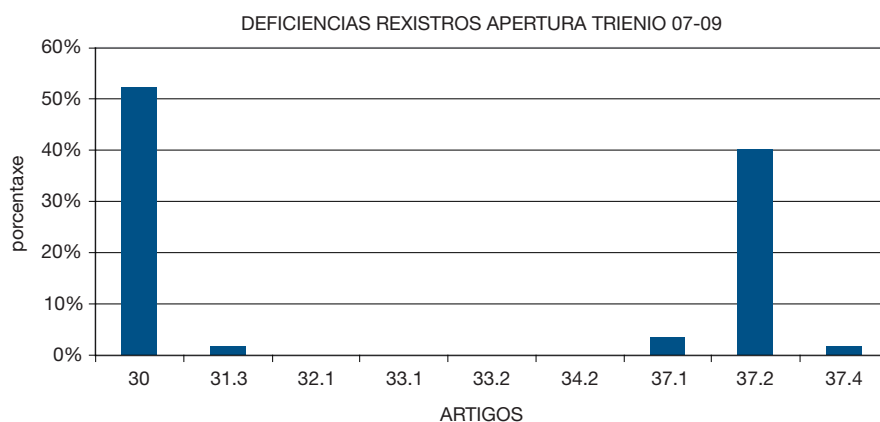
É importante salientar que a deficiencia máis frecuente durante as inspeccións de tempada é, sen dúbida, o incumprimento dos valores paramétricos da auga do vaso. No ano 2008 destaca unha gran corrección da deficiencia referente ao instrumental da inspección con respecto á apertura (6% e 32%, respectivamente, $p=0,001$).

DEFICIENCIAS DE REXISTROS

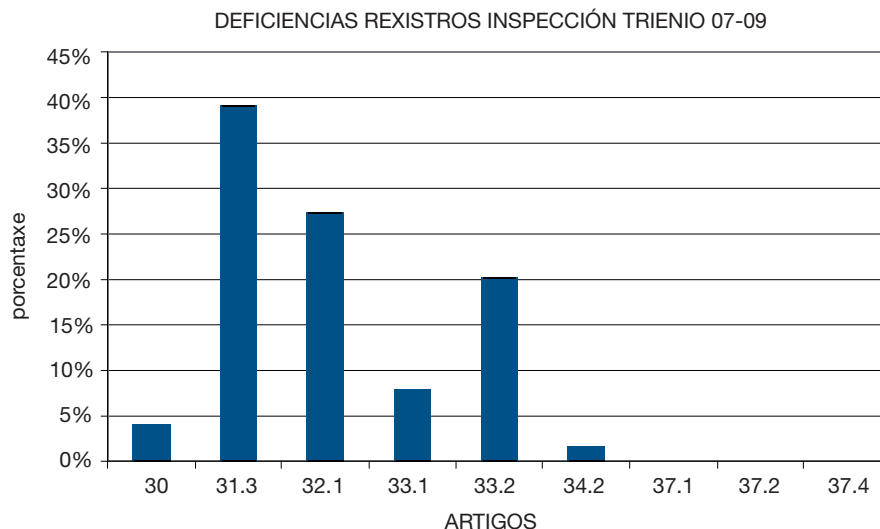
Con respecto á variable “deficiencias de rexistros” e fixándonos nas gráficas 7 e 8 e a táboa 5:

Gráficas 7 e 8

Deficiencias desagregadas da agrupación “rexistros” en apertura e inspección (2007-2008)



30: N. internas 31.3: F. autocontrol 32.1: Anal. mensual 37.2: Anal. apertura



Obsérvase claramente un brusco descenso, entre a apertura e a inspección, nas infraccións por carecer ou non ter exposto o regulamento de normas internas e nas debidas á carencia de analítica de apertura da auga do vaso. Nas inspeccións de tempada dispáranse os incumprimentos relativos aos rexistros de autocontrol (ficha de autocontrol diario, analíticas mensuais e información ao usuario), pasando do 2% ao 39% ($p=0,000$).

Táboa 5

Deficiencias de rexistros

Items	Deficiencias rexistros															
	2007				2008				2009				Total			
	Apertura		Inspección		Apertura		Inspección		Apertura		Inspección		Apertura		Inspección	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
30	10	63%	3	5%	11	48%	3	4%	9	50%	1	2%	30	53%	7	4%
31.3	0	0%	23	41%	0	0%	24	33%	1	6%	23	45%	1	2%	70	39%
32.1	0	0%	9	16%	0	0%	27	38%	0	0%	13	25%	0	0%	49	27%
33.1	0	0%	5	9%	0	0%	5	7%	0	0%	4	8%	0	0%	14	8%
33.2	0	0%	14	25%	0	0%	12	17%	0	0%	10	20%	0	0%	36	20%
34.2	0	0%	2	4%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	3	2%
37.1	0	0%	0	0%	1	4%	0	0%	1	6%	0	0%	2	4%	0	0%
37.2	6	38%	0	0%	11	48%	0	0%	6	33%	0	0%	23	40%	0	0%
37.4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	6%	0	0%	1	2%	0	0%
TOTAL	16	100%	56	100%	23	100%	72	100%	18	100%	51	100%	57	100%	179	100%

Detéctase que en 2007 o incumprimento con respecto ás normas de réxime interno é máis elevado que nos outros anos. No ano 2009, nas inspeccións de tempada practicamente desaparece esta deficiencia. O claramente observable é que existen deficiencias de rexistros que son propias da apertura e que na inspección desaparecen e que algunhas que na apertura non existen se poñen en evidencia ao longo da inspección.

5. Discusión e conclusións

Os resultados poñen de manifesto que as deficiencias máis frecuentes nas inspeccións de apertura son as relativas á seguridade do usuario e á estrutura, e nas inspeccións de tempada son as que afectan a calidade da auga e os rexistros.

No que se refire ás deficiencias estruturais, como era de esperar debido á antigüidade das instalacións da provincia (anteriores á entrada en vigor do actual decreto), os artigos que máis se incumpren nas inspeccións de apertura, por esta orde, son: o 22 (dotación dos vestiarios e servizos hixiénicos), 20.2 (condicións dos vestiarios) e 9 (paseo ou praia). Se consideramos a evolución ao longo do trienio o único destacable é a clara diminución de incumprimentos no artigo referente a paseo/praias no 2009.

Nas inspeccións de tempada, aínda que, de xeito global, se manteñen como principais deficiencias as mesmas que na apertura, a frecuencia absoluta é moito menor debido a que moitos inspectores non repiten as deficiencias estruturais na visita de tempada.

Con respecto á evolución ao longo do trienio, o máis destacable é a importante diminución no referente á dotación de servizos hixiénicos, explicable polo feito de que se introduciu unha indicación no programa de vixilancia sanitario de piscinas de uso colectivo 2008 con respecto á interpretación deste artigo. Nela indicase que o número de servizos sanitarios se interpretará como número total distribuídos entre masculinos e femininos.

Respecto ás deficiencias de seguridade, o feito de que destaquen como as tres principais causas de incumprimentos, durante a apertura, o artigo 25 (existencia de caixa de primeiros auxilios correctamente equipada), 26.2 (presenza de cartel de primeiros auxilios en lugar visible ao público así como os teléfonos de emerxencia) e 29.1 (socorrista con titulación acreditada en materia de salvamento e socorrismo acuático). Todos experimentan un claro aumento ao longo do trienio, o que nos fai pensar nun desleixo dos xestores, que na maioría dos casos son municipais.

Durante as inspeccións de tempada, o número deste tipo de deficiencias diminúe considerablemente, xa que tanto a ausencia de socorrista coma a falta de teléfono nas instalacións son infraccións tipificadas como moi graves que, de non se corrixir, impedirían a apertura da piscina.

A pesar disto, mantéñense como principais incumprimentos os dos artigos 25 (caixa de primeiros auxilios) e 29.1 (socorrista con titulación acreditada en materia de salvamento e socorrismo acuático). Ademais, aparece o artigo 23.3 (lexionela), que aumenta progresivamente ao longo do trienio, o que parece estar a indicar que os xestores non son conscientes da importancia do seu control para a seguridade dos usuarios.

Entre os resultados obtidos en canto ás deficiencias que afectan a calidade da auga en ambos os tipos de inspección, destacan os seguintes: os incumprimentos que afectan os requisitos de calidade recollidos no anexo I do Decreto 103/2005 (16.1/2); a carencia de reactivos e instrumental necesario para o adecuado control dos parámetros (31.2) e deficiencias estruturais que condicionan a calidade da auga do vaso (7).

O máis destacable ao comparar a inspección de apertura e de tempada é o aumento dos incumprimentos dos artigos 16.1 e 16.2, relativos aos parámetros de calidade da auga, que indican a necesidade de incidir máis nas inspeccións sobre este aspecto, xa que ten unha relación directa coa posibilidade de que os usuarios poidan enfermarse por contacto ou ingestión da auga.

O autocontrol é responsabilidade directa do persoal encargado do mantemento pero é habitualmente o socorrista o que realiza estas funcións. Carecer de formación técnica específica repercute directamente e negativamente na calidade da auga e no funcionamento da instalación.

Nas inspeccións de apertura as deficiencias encontradas respecto aos rexistros non coinciden coas de inspección de tempada xa que a documentación que se solicita na primeira visita é distinta á requirida con posterioridade.

Na reapertura destaca, sobre todo, a ausencia do cartel de normas de regulamento de réxime interno e a falta da analítica da auga do vaso. Dado que os xestores teñen que coñecer as normas e que as inspeccións anuais as prevén, habería que pensar que estes xa terían que ter considerado este feito cando van proceder á súa apertura, polo que se mantén o abandono do cumprimento das normas por parte dos xestores.

Na inspección encontramos sobre todo cunha deficiente cobertura da ficha de control de calidade da auga, a incorrecta información ao usuario en canto á limpeza dos vestiarios e aseos e a non exposición da analítica mensual, tarefas encomendadas ao responsable da instalación. Estas deficiencias son atribuíbles á súa escasa presenza durante a tempada na instalación.

Estes incumprimentos mantéñense ao longo dos tres anos estudados, o que pode deberse a unha ausencia de medidas coercitivas por parte das autoridades sanitarias, o que pode estar a provocar un desleixo no cumprimento xa que non van sufrir consecuencias polo seu incumprimento.

Deixando a un lado os problemas estruturais que presentan unhas instalacións construídas, na súa maioría, con anterioridade á entrada en vigor da lexislación aplicable (2005), existe unha clara concordancia entre os datos obtidos no noso estudo e os publicados na bibliografía revisada^{3,6,8,10}. O mesmo ca nós, tanto os CDC3, como Sinclair et al.⁶, Buss et al.⁸ e Atallah Rabi et al.¹⁰, coinciden no feito de que os principais incumprimentos detectados, nas inspeccións de rutina, son os relativos aos parámetros de calidade da auga, que depende, como xa vimos, do bo funcionamento dos métodos químicos e físicos⁴. En concreto, manter unha concentración de desinfectante por debaixo do rango establecido, cuns niveis de pH inadecuados, son os incumprimentos máis frecuentes detectados nas nosas inspeccións e na literatura.

Os fallos relativos á filtración e recirculación da auga do vaso^{3,9}, incluídos dentro dos métodos físicos de tratamento da auga, séguenos en importancia. Isto é doadamente explicable e previsible nunhas instalacións como as nosas, moitas das cales dispoñen de skimmers (sumidoiros descontinuos) ou que, tendo sumidoiros perimetrais, están mal deseñados e non permiten unha renovación eficiente da auga. Isto mesmo xa o apuntaba Doménech-Sánchez et al.¹, que, ademais, sinalaba a maior contaminación detectada de xeito reiterado nos vasos infantís, atribuíble ás súas características construtivas.

As deficiencias con que nos encontramos os inspectores de saúde pública neste tipo de instalacións repítense independentemente da área xeográfica de actuación (a nivel mundial). A maioría delas sería posible relacionalas coa falta de

formación do persoal responsable da piscina^{3,6,8}, que moitas veces descoñece a importancia de levar a cabo un mantemento adecuado.

É interesante mencionar que, na apertura, os defectos que nós relacionamos coa seguridade da instalación, como non presentar a titulación suficiente en materia de salvamento e socorrismo acuático² do socorrista ou a existencia dunha caixa de primeiros auxilios incompleta, son atribuíbles fundamentalmente a unha mala xestión, moitas veces municipal.

LIMITACIÓNS

- A subxectividade do inspector á hora de interpretar a lexislación vixente, por falta de directrices comúns.
- A falta de homoxeneidade, entre os inspectores, ao redactar as actas.
- O estudo soamente das piscinas colectivas que solicitaron autorización sanitaria de funcionamento.
- O feito de que non todas as piscinas a estudo abrisen os tres anos.
- Non existen rexistros de brotes asociados ao uso de instalacións de recreo en España e a maioría dos que se producen non se notifican, probablemente debido, ou ben a unha ausencia de consulta médica por parte dos afectados ou ben porque, aínda que se consulte, os profesionais sanitarios non os asocien como brote e moito menos asociado ao uso de auga recreativa, xa que moitos dos microorganismos coinciden cunha transmisión por consumo de alimentos.
- Incumprimento da normativa e falta de motivación á hora de corrixir deficiencias por parte dos xestores (a maioría municipais), ante a escasa repercusión que isto lles ocasiona.

CONCLUSIÓNS

- A manifesta necesidade de mellorar os procedementos de desinfección e limpeza, avalada pola experiencia noutras comunidades autónomas en que se esixe un protocolo escrito.
- É necesaria unha mellora do control de calidade da auga de baño.
- É necesario fomentar a educación dos usuarios para que tomen conciencia dos riscos, xa que son eles os principais focos de contaminación.
- Necesidade da formación regulada dos encargados do mantemento das instalacións.
- Un seguimento máis exhaustivo por parte da autoridade sanitaria, cun aumento das inspeccións por tempada. A toma de mostras debe efectuarse nas horas de máxima afluencia, que na nosa comunidade coinciden fóra do horario de traballo.

-
- Detéctase presenza de auga sen garantías sanitarias nas instalacións debido á utilización de augas que non proceden de traída municipal.
 - Se revisa a normativa vixente sería conveniente:
 1. Eliminar calquera artigo que dea lugar a unha interpretación subxectiva por parte de cada inspector. Un claro exemplo disto é o artigo 2.10, no que se indica que os vasos infantís teñan localización independente de forma que os nenos non poidan acceder “facilmente” aos outros vasos da instalación.
 2. Que o incumprimento dos valores paramétricos do desinfectante se tipifique como infracción.
 3. Que se especifique o ámbito de aplicación (nova construción e/ou instalacións anteriores á entrada en vigor) e prazos de adecuación das condicións estruturais.
 4. Introducir no control de calidade de auga de baño a determinación do *Cryptosporidium* spp. nas analíticas, xa que nas augas de recreo tratadas é un dos principais axentes etiolóxicos de enfermidade intestinal.

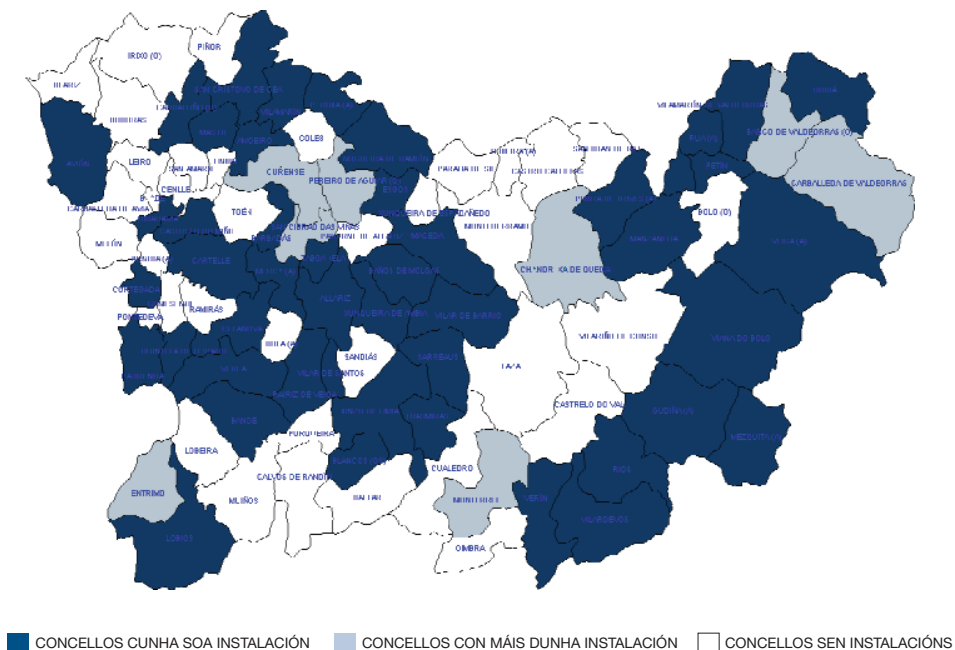
Bibliografía

- 1 Doménech-Sánchez A, Olea F, Berrocal CI. Infecciones relacionadas con las aguas de recreo. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2008 Nov;26 Suppl 13:32-7.
- 2 Decreto 103/2005, do 6 de maio, regulamentación técnico-sanitaria de piscinas de uso colectivo. *Diario Oficial de Galicia* n.º 90, do 11 de maio de 2005.
- 3 Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Surveillance data from swimming pool inspections--selected states and counties, United States, May--September 2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2003 Jun 6 ;52(22):513-6.
- 4 Pita Toledo M.L. Aspectos sanitarios de las piscinas y spass urbanos desde la perspectiva de las comunidades autónomas. Ministerio de Sanidad y Política Social. Jornada sobre aspectos sanitarios de piscinas y spass urbanos. 2009 13 Mayo. Madrid. España.
- 5 Consejo Superior de Deportes. Ministerio de Educación y Ciencia. NIDE 3 Piscinas. Normativa sobre instalaciones deportivas y de esparcimiento. 2005.
- 6 Sinclair R.G., Jones E.L., Gerba C.P. Viruses in recreational water-borne disease outbreaks: a review. *J Appl Microbial*. 2009 May 5[Epub ahead of print]
- 7 Drobnic F. Impacto sobre la salud de los compuestos utilizados en el tratamiento del agua en las piscinas. Estado de la cuestión. *Apunts Med Esport*. 2009;161:42-7.
- 8 Buss BF, Safranek TJ, Magri JM, Török TJ, Beach MJ, Foley BP. Association between swimming pool operator certification and reduced pool chemistry violations—Nebraska, 2005-2006. *J Environ Health*. 2009 Apr;71(8):36-40.
- 9 Guida M, Gallè F, Mattei M.L., Anastasi D., Liguori G. Microbiological quality of the water of recreational and rehabilitation pools: a 2-year survey in Naples, Italy. *Public Health*. 2009 May;123 (2009) 448-451.
- 10 Atallah Rabi, Yousef Khader, Ahmed Alkafajei, Ashraf Abu Aqoulah. Sanitary conditions of public swimming pools in Amman, Jordan. *Int J Environ Res Public Health*. 2008 Sep; 5(3) 152-157.
- 11 Nieuwenhuijsen MJ. The chlorine hypothesis: fact or fiction? *Occup Environ Med*. 2007 Jan;64(1):6-7
- 12 Davis T. Water quality of modern water parks. *J Environ Health*. 2009 May;71(9):14-8.
- 13 Dirección General de Salud Pública del Gobierno de Aragón. Condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso colectivo.
- 14 Consejería de Salud y Servicios Sanitarios. Gobierno del Principado de Asturias. Guía de ayuda para la implantación del sistema de autocontrol en piscinas. 2006
- 15 Gobierno vasco. Guía práctica para el diseño del programa de autocontrol de Piscinas. 2003.
- 16 Consejería de Salud del Gobierno de La Rioja. Guía práctica para el diseño del programa de mantenimiento higiénico sanitario de piscinas e instalaciones acuáticas de uso público de la Comunidad Autónoma de la Rioja. 2007
- 17 Consejería de Sanidad y Consumo de la Comunidad de Madrid. Manual de mantenimiento para encargados de piscinas.
- 18 Departamento de Sanidad y Seguridad Social de la Generalitat de Cataluña. Manual Tècnic de piscinas. 1999.
- 19 Consejería de Salud de la Junta de Andalucía. Recomendaciones higiénico sanitarias en piscinas de uso colectivo. Revisión 2009
- 20 Dirección General de Salud Pública y Participación del Gobierno de las Islas Baleares. Recomendaciones para prevenir riesgos en las piscinas de establecimientos turísticos y de uso colectivo. 2005

ANEXO I

Concellos en que se realizaron inspeccións a piscinas de uso colectivo.

Figura 1



ANEXO II

Artigos de deficiencias de seguridade.

■ Artigos de deficiencias estruturais.

■ Artigos de deficiencias de calidade.

■ Artigos de deficiencias de rexistros.

2.10 Vaso infantil con localización independente de maneira que os nenos non poidan acceder facilmente a outros vasos das instalacións.

5.1 Características construtivas do vaso.

5.4 Revestimento de fondo e paredes do vaso.

5.5 Sistema que impida o acceso fóra do horario de funcionamento.

6.1 Fondo de vaso con pendente inferior ao 30%.

6.2 Cambios de pendente sinalizados. Máxima e mínima profundidade.

6.3 Desaugadoiro de gran paso protexido.

7 Rebordadoiro perimetral e skimmers.

8 Escaleiras de acceso aos vasos.

9.1 Características do paseo ou praia.

9.2 Características das duchas do paseo.

11.1 Salvavidas.

11.2 Corda de seguridade.

14.2 Sistema de filtración-desinfección.

16.1/2 Parámetros de calidade da auga.

16.3 Dispositivo de desinfección e dispositivos de alimentación e evacuación.

16.4 Prohibición de engadir cloro directamente ao vaso.

16.5 Desinfección automática e continuada.

17 Circulación de auga do vaso.

18 Contadores de control.

20.2 Condicións dos vestiarios.

21 Servizos hixiénicos.

22 Dotación de vestiarios e servizos.

23 Limpeza de vestiarios.

23.3 Lexionela.

24 Áreas de restauración, comida, bebida e ocio.

25 Caixa de primeiros auxilios.

26.1 Teléfono ou emisora de radio.

26.2 Carteis de primeiros auxilios e teléfonos.

27 Local de primeiros auxilios.

28 Persoal responsable.

29.1 Socorrista con titulación adecuada.

29.4 Excepcións á obriga de socorrista.

30 Normas internas.

31.2 Reactivos e instrumental para analizar os parámetros.

-
- 31.3 Ficha de autocontrol.
 - 32.1 Analítica mensual.
 - 32.2 Laboratorio certificado.
 - 32.3 Incumplimento de parámetros.
 - 33.1 Analíticas expostas.
 - 33.2 Folla de limpeza de vestiarios exposta.
 - 34.2 Comunicación de incidencias.
 - 37.1 Solicitud de reapertura.
 - 37.2 Analítica de apertura.
 - 37.4 Autorización do delegado.

