Treball presentat per la superació dels 12 crèdits d'investigació dins del Programa de Doctorat Ciències dels Aliments.

ESTUDI DE LA INFLUÈNCIA DE DETERMINATS FACTORS EN LA CONTAMINACIÓ MICROBIOLÒGICA DE LES CANALS DE BOVÍ I OVÍ

NOM DE L'ALUMNA: Marta Rigau i Vila
DIRECTOR: Dr. José Juan Rodríguez Jerez
DATA DE PRESENTACIÓ: 22/06/2007

Universitat Autònoma de Barcelona

UNIVERSITAT AUTONOMA DE BARCELONA
FACULTAT DE VETERINARIA
DEPARTAMENT DE CIÈNCIA ANIMAL I DELS ALIMENTS

Universitat Autònoma de Barcelona

Departament de Ciència Animal i dels Aliments

José Juan Rodríguez Jerez, Professor Titular de l'Àrea de Nutrició i Bromatologia de la Universitat Autònoma de Barcelona

CERTIFICA

Que el treball de recerca titulat "ESTUDI DE LA INFLUÈNCIA DE DETERMINATS FACTORS EN LA CONTAMINACIÓ MICROBIOLÒGICA DE LES CANALS DE BOVÍ I OVÍ" ha estat feta sota la meva direcció per la Senyora Marta Rigau i Vila i que acompleix amb els requeriments necessaris per assolir els criteris del període de recerca, del programa de doctorat en Ciència dels Aliments, del Departament de Ciència Animal i dels Aliments.

I per que consti, signo el present en Bellaterra (Cerdanyola del Vallès) el divuit de juny de dos mil set

Dr. José Juan Rodríguez Jerez
Professor titular

INDEX

RESUM.....1
INTRODUCCIÓ.....2
MATERIAL I MÈTODES.....4
Descripció del procediment de feinejat.....4
Mostreig microbiològic.....5
Descripció dels factors.....6
Procediment analític de laboratori.....7
Lectura dels resultats.....8
Anàlisis estadístic.....8
RESULTATS.....8
DISCUSIÓ.....13
CONCLUSIONS.....17
BIBLIOGRAFIA.....19
ANNEXES.....22

RESUM

Amb l'entrada en vigor de la Decisió de la Comissió 2001/471/CE, tots els escorxadors tenen la obligació de realitzar controls d'higiene dels processos de producció, d'acord amb els principis de l'APPCC (Anàlisis de Perills i Punts de Control Crític). Un d'aquests controls és el mostreig microbiològic de les canals, descrit en l'annex de la Decisió.

L'objectiu d'aquest estudi ha estat l'anàlisi de la influència d'uns determinats factors, en la contaminació de les canals de boví i oví, i l'establiment de límits crítics, per tal que el control d'aquests factors resulti en la reducció dels valors microbiològics de les canals.

En un escorxador de serveis, i seguint les pràctiques habituals de sacrifici i feinejat, s'han mostrejat 415 canals d'ovins i 416 canals de bovins, completant la presa de mostra, avaluant i mesurant una sèrie de factors: el dia de sacrifici i mes de sacrifici, l'estació de l'any, el número de canal diari mostrejat, la temperatura ambiental de la sala, l'estat de neteja del pis/llit de les quadres, l'estat de neteja dels animals i el tipus de sacrifici.

L'anàlisi estadístic pels recomptes de les Unitats Formadores de Colònies per centímetre quadrat *(ufc/cm^2)* obtingudes de BAT (Bacteris Aerobis Totals) i d'enterobacteris en les canals d'ovins i de bovins, ha indicat que el control de la temperatura de la sala de feinejat per sota dels 18ºC, l'aplicació d'unes bones pràctiques de manipulació i producció quan el número d'animals sacrificats sigui superior a 200, en el cas dels ovins, i de 60 en el cas del bovins, i el manteniment d'una bona higiene de les quadres o corrals, disminueix la presència i el desenvolupament dels microorganismes presents a les superfícies de les canals. Per tant, aquest estudi suggereix que el control d'aquests paràmetres per sota aquests límits crítics, pot ajudar a controlar la contaminació i desenvolupament microbià i millorar el nivell d'higiene de les canals d'oví i de boví.

INTRODUCCIÓ

El 21 de juny de 2001 va entrar en vigor la Decisió de la Comissió 2001/471/CE de 8 de juny de 2001 (Anònim 2001), (modificada per la Decisió de la Comissió 2004/379/CE de 26 d'abril de 2004 (Anònim 2004) i actualment derogada per la Decisió de la Comissió 2006/765/CE de 6 de novembre de 2006 (Anònim 2006), pel qual els propietaris dels establiments on es sacrifiquen animals, havien de realitzar un control de la higiene del sacrifici. Segons aquesta Decisió, aquest control s'havia de portar a terme d'acord amb els principis de l'Anàlisi de Perills i Punts de Control Crítics (APPCC) que tots els establiments alimentaris han de tenir instaurats. Aquests controls es concretaven en un mostreig de la superfície de les canals i establien per primer cop uns límits crítics de contaminació que permetien als establiments verificar el seu sistema APPCC, d'acord a uns criteris unificats. Els criteris utilitzats són els Bacteris Aerobis Totals (BAT) com a indicadors de la higiene general i els enterobacteris com a indicadors de contaminació fecal.

Per altra banda, un dels objectius de la Decisió va ser crear una base de dades de referència a nivell europeu per saber el grau de contaminació microbiològica de les canals. Mentrestant, són els escorxadors els que han d'elaborar, a nivell particular, aquesta base de dades, i utilitzar-la per conèixer la situació general de la higiene dels seus processos (McEvoy *et al*., 2004).

Durant el procés de sacrifici i feinejat, es produeix inevitablement una contaminació de les canals, ja sigui provinent dels mateixos animals, de l'ambient de l'escorxador o a través del contacte amb les operacions o de l'equip de treball (Hudson *et al.,* 1996). Diversos estudis demostren a més, que la contaminació de les canals varia amb l'estació de l'any, de la regió geogràfica, amb el disseny de la planta, amb les operacions de feinejat i del lloc anatòmic de les canals (Sofos *et al* 1999a).

Dins la Unió Europea, els escorxadors no apliquen cap sistema d'intervenció específic per tal de reduir la contaminació bacteriana de la superfície de les canals. Això fa que es reconeguin les Bones Pràctiques Higièniques (BPH) i que el sistema d'APPCC es centri en aquelles operacions en què les BPH són particularment importants (Bolton *et al.,* 2001). Amb l'aplicació d'aquestes BPH es poden arribar a nivells microbiològics de les canals de boví comparables amb els registrats en escorxadors que utilitzen sistemes de descontaminació (Bacon *et al.,* 1999).

Els sistemes no interventius són més preventius en la causa de la contaminació de la canal, que ha de ser identificada per tal de prendre accions correctives (Bolton *et al.,* 2001). Segons

la Decisió 2001/471/CE, quan la planta obté resultats inacceptables o amb tendència a resultats marginals, s'han d'estudiar les possibles causes i les mostres no es poden agrupar fins que s'hagin resolt els problemes de feinejat (Anònim 2001).

Hi ha hagut diferents estudis que han mostrat que hi ha molta heterogeneïtat en la contaminació de les canals. La variació en la distribució dels comptatges sobre les canals ha estat observada en bovins (Hutchinson *et al*., 2005; Roberts *et al.,* 1984; Untermann *et al.,* 1997). També s'ha constatat una heterogeneïtat de la contaminació de les canals en les diferents etapes del feinejat. McEvoy *et al.* (2004), van mostrar que les primeres etapes del feinejat, la heterogeneïtat de la contaminació de les canals era més evident, i menys, abans de la refrigeració, just on la Decisió estableix que es faci el mostreig. Segons aquests autors, és improbable que les dades obtingudes en aquesta etapa permetin establir accions correctives per tal de localitzar un lloc específic que contribueixi a uns resultats inacceptables. Per altra banda, Bolton *et al.* (2001), estudiant el monitoreig *on line* de les canals de boví com a part de l'APPCC, relacionaven directament la quantitat i el patró de contaminació amb uns llocs específics de treball sobre els quals incidir per tal de reduir la contaminació de les canals. En canvi, Biss and Hathaway (1995) van trobar més apropiat el control de l'APPCC monitoritzant l'estat presacrifici dels animals que monitoritzant la contaminació visible de les canals al final del feinejat.

En la implantació d'aquesta Decisió s'ha posat de manifest també diferències en l'obtenció de dades depenent de la tècnica de mostreig. El que es considera el més apropiat és el mètode destructiu, ja que recupera un número més gran de bacteris sobre la superfície de les canals. Segons la Decisió 2001/471/CE, la tècnica no destructiva, recupera un 20% o menys dels bacteris presents a la canal. Hi ha estudis, però, que demostren que si l'escobilló està constituït per materials abrasius podria ser tant efectiu con la tècnica destructiva (Byrne *et al*., 2005; O'Brien *et al*. 2007). Així com pels BAT no hi ha diferències entre els dos mètodes, s'ha posat en dubte l'efectivitat de la tècnica de l'escissió pel recomptes d'enterobacteris, ja que aquest grup de microorganismes tenen una incidència baixa i una distribució desigual sobre les canals i l'àrea mostrejada per aquest mètode és més petita (5 cm^2) que pel mètode de l'escobilló (100 cm^2) (Byrne *et al* 2005).

Des de l'entrada en vigor de la Decisió 2001/471/CE fins a l'actualitat, les normatives relacionades amb la higiene dels processos han evolucionat cap a la harmonització de criteris i de tècniques de mostreig que permetin la comparació de resultats.

Dins la filosofia preventiva del Sistema APPCC, l'adopció d'unes Bones Pràctiques de Manipulació i el control d'altres factors específics implicats en les etapes de producció, pot reduir els nivells de contaminació de les canals.
Seguint el que marca la Decisió 2001/471/CE (Anònim 2001), i aprofitant la implantació d'aquests controls per part d'un escorxador de serveis, s'ha fet un primer intent per conèixer aquells factors que són potencialment determinants perquè una contaminació de les canals pugui esdevenir inacceptable i superar els límits crítics establerts per la Decisió.
Durant el mostreig microbiològic de les canals es va realitzar l'observació i mesura d'uns paràmetres per tal de determinar-ne el seu efecte o influència en la contaminació de les canals de boví i oví.

Els objectius de l'estudi són:

1. Analitzar la influència dels factors estudiats en la contaminació de les canals de boví i oví.

2. Establir límits crítics per els factors influents, per tal que el control d'aquests factors resulti en la reducció dels valors microbiològics de les canals.

MATERIAL I MÈTODES

Descripció del procediment de feinejat

Feinejat de l'espècie ovina

Dels corrals dels xais, es condueixen manualment els animals que s'han declarat aptes pel sacrifici fins a la sala prèvia al sagnat. En aquesta sala, els xais es pengen per la pota posterior dreta al rail de sagnat i s'atordeixen amb un atordidor elèctric entre 80V-100V. Un cop atordits es punxen els animals amb un ganivet seccionant les artèries caròtides. En aquest escorxador es realitza també el sacrifici dels xais pel ritual islàmic, consistent amb el degollat, sense atordiment dels xais. En algunes ocasions, quan l'animal ja s'ha dessagnat, es procedeix a l'insuflat, que consisteix en introduir aire comprimit entre la pell i la canal per tal de separar aquestes capes i facilitar les etapes posteriors d'escorxat. Tota la línia del xai és amb avanç automàtic. Durant l'escorxat, la pell és retirada manualment des de les potes del darrera fins a la zona de la falda. La pell de les espatlles i coll s'acaba de retirar amb una màquina automàtica. Posteriorment a l'escorxat, es retira la culana, s'extreuen les vísceres blanques, es

parteix el pit, s'extreuen les vísceres vermelles i es renta la canal per dins amb aigua potable. En aquest punt els auxiliars d'inspecció veterinària fan l'inspecció *postmortem*, i els veterinaris oficials declararan aptes o no aptes pel consum les canals i les vísceres de xai. Les aptes, es pesaran i s'etiquetaran. Les canals de xai acabades i identificades es pengen amb carros o amb paraigües, ambdós d'acer inoxidable, i aquests romanen a la sala fins la seva introducció a les cambres de refrigeració.

Feinejat de l'espècie bovina

Els animals bovins, es condueixen manualment de les quadres al box de sacrifici on s'insensibilitzen mitjançant una pistola de projectil perforant d'aire comprimit i recàrrega automàtica. Un cop atordit, el vedell cau a la sala de sagnat i es penja al rail de sagnat pel garró posterior esquerra amb un ganxo de ferro. L'animal s'eleva mecànicament i queda en posició *decubito supino*. Això fa que l'animal no s'embruti, que la sang vessi dins el sagnador i que faciliti el treball a l'operari. Un cop penjat del rail es procedeix al degollat. L'operari introdueix el ganivet fins a l'entrada del pit seguint la línia mitja del coll a fi de seccionar el tronc braquiocefàlic i la vena cava anterior sobre el cor. Posteriorment es realitza la lligadura de l'esòfag. Ja en la línia de feinejat, no mecanitzada, es procedeix a l'escorxat manual dels vedells. Mentre es duu a terme aquesta operació, es realitza la lligadura del recte, es parteix el pit amb serra i s'eviscera. En aquest punt els auxiliars d'inspecció veterinària realitzen la inspecció *postmortem,* i els veterinaris oficials declararan aptes o no aptes les canals i vísceres de boví. Posteriorment es parteix la canal, es poleix i es fa un rentat amb aigua potable al interior de les mitges canals. Finalment les mitges canals es pesen, s'etiqueten i s'introdueixen manualment, via rail aeri dins les cambres de refrigeració.

Igual que en el cas dels ovins, el sacrifici dels vedells també es pot realitzar pel ritual islàmic. La variació en el procés de feinejat es troba en l'etapa de sacrifici, en la que els vedells entren a un box rotatori i es procedeix al degollat sense atordiment previ.

Mostreig microbiològic

En un mateix escorxador frigorífic de serveis de la comarca de la Selva, s'han mostrejat 5 canals d'ovins i 5 canals de boví cada setmana durant el període juny del 2002 – desembre del 2004, fins a mostrejar un total de 831 canals (415 canals d'ovins i 416 canals de bovins).

El dia de la presa de mostra ha estat diferent cada setmana de manera que han quedat coberts tots els dies excepte el divendres, que no s'ha agafat mostra per problemes de procediment analític.

D'acord amb l'Annex de la Decisió de la Comissió 2001/471/CE de 8 de juny (modificat per la Decisió de la Comissió 2004/379/CE) , les mostres s'han agafat a la línia de feinejat, havent superat la meitat del total del sacrifici diari i abans de la refrigeració. En el cas de les canals ovines, s'han mostrejat a la sala de feinejat esperant la seva introducció a les cambres de refrigeració. En el cas de les mitges canals bovines, les mostres s'han pres abans del pesatge i de l'entrada de les mitges canals a la cambra de refrigeració.

Totes les mostres s'han agafat de la mitja canal dreta seguint el mètode destructiu, és a dir, s'han agafat 4 mostres de 4 localitzacions de la canal d'un total de 20 cm^2 (5 cm^2 cada una). Amb l'ajuda d'unes pinces i un bisturí estèril (Albion Surgicals Limited, Anglaterra), s'han retirat les làmines de teixit superficial intentant no superar els 5mm de gruix. Les 4 localitzacions han estat, en el cas de les canals d'oví, la zona lumbar, la falda, el pit i l'espatlla, i en les canals de boví, la cuixa, la falda, el pit i el coll (Figures 1 i 2). Totes les mostres han estat recollides sempre per les mateixes persones.

Les 4 mostres de la mateixa canal es van posar en una bossa estèril (Rubilabor, Espanya) correctament identificades i tancades amb grapa. Les bosses es van transportar al laboratori on es va dur a terme l'anàlisi. Durant el temps transcorregut entre que es va agafar la mostra i es va portar al laboratori, les bosses es van guardar a la nevera a 4ºC.

Descripció dels factors

Per completar la presa de mosta i avaluar els factors que influeixen en els resultats microbiològics, durant el mostreig es van prendre una sèrie de dades i paràmetres. Els factors que s'han avaluat són:

Dia de la setmana: Les dades s'agrupen segons el dia de la setmana que es fa el mostreig. El mostreig es realitza de dilluns a dijous i degut a manca de temps per fer els anàlisis microbiològics, el divendres queda exclòs.

Mes/estació de l'any: Els resultats s'agrupen per mesos i alhora, els mesos s'agrupen per estacions d'any (Hivern: desembre, gener i febrer; Primavera: març, abril i maig; Estiu:juny, juliol i agost; Tardor: setembre, octubre i novembre).

Nº de canal diari: s'anota el número de canal diari de l'animal que s'agafa mostra respecte el total d'animals sacrificats a l'escorxador al dia del mostreig. Aquest número de canal és agrupat en rangs, que seran diferents segons l'espècie, ja que el número d'animals ovins sacrificats és més elevat que el número d'animals bovins.

Tªambient de la sala de feinejat: es mesura la temperatura de la sala de feinejat al moment de la presa de mostra i posteriorment s'agrupa en rangs de temperatures.

Estat de neteja del pis/llit de les quadres: es fa una valoració de l'estat de neteja del pis/llit de les quadres on es descarreguen i estabulen els xais/vedells. Es considerarà que una quadra per allotjar xais i vedells es troba dins el Rang de neteja 1 quan, tant el llit de serrí com el pis, estigui net i sec. Les quadres estaran una mica brutes (Rang 2) quan el serrí estigui humit i hi hagi petites quantitats de restes fecals i de fang. Finalment, una quadra estarà al Rang 3 o molt bruta, quan el llit de serrí o el terra de la quadra estigui moll i ple de restes fecals que embrutin considerablement els animals que s'hi estirin per descansar.

Estat de neteja dels animals: durant el mostreig es fa una valoració de l'estat de neteja dels animals en funció de la brutícia de la llana i del cuir. Es considerarà que l'animal està net (Rang 1) quan no presenten material fecal o en presenten en petites quantitats al cuir o la llana, localitzades a les potes anteriors i posteriors, al pit i al lateral de la falda. En els xais també es consideraran de rang 1 els que presenten poca quantitat de palla al cos i si n'hi ha es troba en zones molt localitzades. Un animal es situarà dins el rang 2, quan presenti grans quantitats de material fecal a les potes anteriors i posteriors i/o a gran part de la zona ventral incloent el pit i la falda. L'extensió de brutícia arriba als laterals de l'animal. En el cas dels xais, també seran de rang 2 els que contenen una gran presència de palla unida a la llana. Finalment un animal estarà dins el rang 3, i per tant es considera molt brut, quan presenti una gran quantitat de material fecal a les potes anteriors i posteriors i grans extensions d'aquesta matèria fecal a la part ventral, incloent el pit, la falda i sobre les àrees afectades directament pels ganivets durant l'escorxat del cuir/llana. La brutícia s'estén fins als laterals de l'animal. Els xais molt bruts, tot l'animal està cobert de cúmuls de brutícia seca a les puntes de la llana.

Tipus de sacrifici: a l'escorxador on s'ha dut a terme l'estudi es realitza dos tipus de sacrifici, un sacrifici normal amb atordiment i el ritual islàmic. Les dades s'agruparan segons el tipus de sacrifici.

Procediment analític de laboratori

L'anàlisi microbiològic de les mostres es va realitzar abans de transcórrer 24 hores de la seva recollida.

Al laboratori es va afegir 100ml de líquid de dilució clorur de sodi (NaCl) 0,9% (Panreac, Espanya) + peptona bacteriològica 0,1% (AES Laboratoire, França; Biolife Italiana S.R.L., Italia). Seguidament es van homogeneïtzar les mostres amb un homogeneïtzador peristàltic (IUL MASTICATOR; Alemania) durant almenys 2 minuts.

Es va realitzar un banc de dilucions en 4 etapes amb líquid de dilució clorur de sodi (NaCl) al 0,85% (Panreac, Espanya) + aigua de peptona al 0,1% (AES Laboratoire, França; Biolife

Italiana S.R.L., Italia). Tots els medis de cultiu, s'han preparat segons les instruccions de cada fabricant.

Pel recompte dels Bacteris Aerobis Totals es va sembrar 1 ml de les dilucions amb una pipeta de plàstic estèril (Eurotub® Deltalab SL, Espanya), sobre la superfície d'una placa 3M PETRIFILM™ pel recompte d'Aerobis. Pel recompte d'enterobacteries es va utilitzar plaques 3M PETRIFILM™ pel recompte d'enterobacteries.

Les plaques per Bacteris Aerobis Totals es van incubar a 30ºC±1ºC durant 72±3 hores o a 37ºC±1ºC durant 48±3hores.

Les plaques per Enterobacteris es van incubar a 37ºC±1ºC durant 24±2hores.

Lectura dels resultats

El límit de detecció en el cas dels bacteris aerobis totals i enterobacteris va ser de 50 ufc/cm^2. Les plaques en les quals no hi van créixer cap colònia se'ls va asignar el valor 0 ufc/cm^2.

Després del temps d'incubació es va procedir al recompte de les plaques PETRIFILM™. Els resultats es van expressar en unitats formadores de colònies/ placa (*u.f.c./placa*), i es van transformar en unitats formadores de colònies /cm^2 de superfície (*u.f.c./cm^2*).

Anàlisis estadístic

Abans de fer l'anàlisi estadístic, el número de *u.f.c./cm^2* de superfície de la canal es va transformar amb log_{10} *[u.f.c/cm^2+1]*.

S'ha dut a terme l'anàlisi estadístic mitjançant el paquet estadístic SPSS versió 14.0.

L'efecte dels diferents factors estudiats s'ha analitzat a través de l'anàlisi de la variància per a un factor (ANOVA ONE WAY). Per l'anàlisi posterior de Comparacions Múltiples s'ha utilitzat el test de Diferències Mínimes Significatives (DMS).

Tots els tests s'han utilitzar amb un nivell de significació del 5%.

RESULTATS

Dia de la setmana

A nivell global, l'anàlisi de la variància no mostra diferències estadísticament significatives entre els recomptes de BAT en els diferents dies de la setmana ($p>0.05$) (Taula 1). Tot i això, en els anàlisis de comparacions múltiples s'observen diferències mínimes significatives en els recomptes, per aquest factor. Quan el mostreig es realitza el dijous, s'obtenen uns recomptes significativament més elevats que els obtinguts el dimecres, dia de la setmana que són més

baixos (4.64 i 4.50 respectivament). No s'observen diferències estadísticament significatives entre els recomptes trobats els dilluns, dimarts i dimecres, i entre els dilluns, dimarts i dijous. Quan s'analitzen els recomptes de BAT obtinguts en les canals de xais, apareixen diferències estadísticament significatives en els dies de la setmana ($p<0.05$). Els BAT obtinguts al dijous són significativament més alts que els obtinguts als dimecres ($p<0.05$)(4.71 i 4.52 respectivament). No hi ha hagut diferències significatives entre els BAT obtinguts als dilluns, dimarts i dijous i entre els obtinguts els dimarts i dimecres ($p>0.05$). En el cas dels resultats en l'espècie bovina, no s'observen diferències estadísticament significatives dels recomptes de BAT en els diferents dies de la setmana ($p>0.05$).

Pel que fa als recomptes d'enterobacteris, de manera global no existeixen diferències estadísticament significatives entre els diferents dies de la setmana que es fa el mostreig de les canals ($p>0.05$) (Taula 2). Tot i això, igual que en el cas dels recomptes de BAT, s'observen diferències mínimes significatives en el test de comparacions múltiples. Els recomptes de enterobacteris obtinguts als dijous són significativament més baixos que els obtinguts els dimecres, dia que s'obtenen més alts (2.11 i 2.32 respectivament). No s'observen diferències significatives entre els recomptes obtinguts el dilluns, dimarts i dimecres i entre el dilluns, dimarts i dijous. Si ho analitzem de manera separada per espècies, els recomptes provinents de canals ovines, els dimarts i dijous s'obtenen resultats significativament més baixos (2.80 i 2.81 respectivament) que els dilluns i dimecres que es van obtenir recomptes més alts (3.12 i 3.10 respectivament). En els recomptes obtinguts per l'espècie bovina, no es van trobar diferències estadísticament significatives per aquest factor ($p>0.05$).

Estació de l'any

A nivell global s'observen diferències estadísticament significatives entre les mitjanes dels recomptes de BAT en les diferents estacions de l'any ($p<0.05$) (Taula 3). La primavera és l'estació que s'obtenen uns recomptes de BAT més baixos (4.43) i són estadísticament iguals a les estacions Hivern i Tardor (4.50 i 4.53 respectivament). L'estació de l'any amb recomptes més alts és l'estiu (4.75), la mitjana dels quals és significativament diferent a la resta d'estacions. Aquests resultats es mantenen fent l'anàlisi per espècies. En el cas del mostreig de les canals d'ovins, l'estiu és clarament l'estació amb els recomptes de bacteris aerobis totals més alts (4.80) i és significativament diferent a la resta d'estacions. L'hivern és l'estació amb els recomptes més baixos (4.50). En el cas dels resultats obtinguts en el mostreig de les canals de boví, l'estiu torna a ser l'estació de l'any amb recomptes més alts

(4.69) i aquests són estadísticament diferents a la resta d'estacions. L'estació amb recomptes més baixos és la primavera (4.30).

En el cas dels recomptes d'enterobacteris, a nivell global s'observen també diferències estadísticament significatives en les diferents estacions ($p<0.05$), i es manté la mateixa tendència que en el cas dels bacteris aerobis totals (Taula 4). L'estiu és l'estació amb els recomptes més elevats (2.51). L'anàlisi per espècies mostra unes diferències més clares. En les canals d'oví, l'estiu és l'estació que té els recomptes més elevats (3.28) i aquests són estadísticament diferents a la resta d'estacions. L'hivern i la tardor són les estacions amb recomptes significativament més baixos (2.76 i 2.75 respectivament), seguits per la primavera (3.03). En el cas dels bovins, a l'estiu i a la tardor s'obtenen uns recomptes significativament més elevats (1.76, 1.67 respectivament) que a l'hivern i a la primavera (1.07, 1.16, respectivament).

Mes

A nivell global, s'observen diferències estadísticament significatives entre les mitjanes dels recomptes de BAT en els diferents mesos de l'any ($p<0.05$) (Taula 5). Els mesos de juny, juliol i agost són els que presenten uns recomptes més elevats (4.69, 4.80, 4.72) i són estadísticament iguals als mesos de maig, setembre i octubre. Els mesos d'hivern, novembre, desembre, gener i febrer, també presenten mitjanes estadísticament iguals, però amb valors inferiors als mesos d'estiu.

En el cas de les canals d'ovins, les mitjanes també mostren diferències significatives ($p<0.05$). Els mesos de maig, juny, juliol, agost i setembre tenen mitjanes estadísticament iguals i més altes a les mitjanes de la resta dels mesos de l'any.

En el cas de les canals de boví, els mesos de juliol i agost són els mesos amb mitjanes amb valors més alts i estadísticament iguals. Els mesos corresponents a la tardor i hivern (setembre, octubre, novembre, desembre i gener) també presenten mitjanes estadísticament iguals amb valors inferiors als mesos d'estiu. I finalment els mesos de febrer , març i abril són els que s'obtenen recomptes microbiològics més baixos (4.21, 4.23, 4.24).

Pel que fa als enterobacteris, a nivell global s'observen mitjanes estadísticament significatives ($p<0.05$). Els mesos de juny, juliol i agost són els mesos que s'obtenen mitjanes iguals i més elevades a la resta de l'any (2.58, 2.58, 2.42). El mes de febrer és el mes que es troben canals amb una contaminació més baixa (1.75) i és estadísticament igual als mesos de març i abril. La resta de mesos presenten mitjanes iguals.

Pel que fa a les mitjanes dels recomptes d'enterobacteris de les canals d'oví i de boví, també presenten diferències estadísticament significatives ($p<0.05$). En les canals ovines, els mesos de març, abril, maig, juny, juliol i agost presenten mitjanes estadísticament iguals i superiors a la resta de l'any. El mes de juny és el que s'obtenen uns recomptes més elevats (3.62) i significativament diferents a la resta de mesos.

En les canals de boví, els mesos amb recomptes més alts són el de juliol, agost, setembre i octubre, corresponent als mesos d'estiu. El mes de febrer és el mes amb recomptes més baixos (0.78) i estadísticament iguals als de març, abril i desembre.

Nº de canal diari

Per aquest factor no s'ha realitzat l'anàlisi global ja que s'han hagut d'establir rangs diferents de número d'animals. Això és degut a que habitualment, es sacrifiquen més animals de l'espècie ovina que bovina, i l'amplitud dels rangs ha estat més elevada en els ovins.

Observant els recomptes de BAT de les canals ovines, es mostren diferències estadísticament significatives en les mitjanes dels diferents rangs de número de canal ($p<0.05$)(Taula 7). Quan la mostra s'agafa després del feinejat de 200 animals, els recomptes de BAT ja passen a ser significativament diferents als que es troben fins a aquesta quantitat (0-200] i són recomptes superiors. S'observa però, una lleugera disminució d'aquests recomptes en el rang 4 ((300-400]), però tornen a ser elevats a partir del feinejat de 400 animals. En el cas dels bovins, els recomptes més baixos s'obtenen quan la mostra s'agafa després d'haver feinejat entre 30 i 60 animals, i aquests recomptes són estadísticament diferents a la resta d'intervals.

Pel que fa als recomptes d'enterobacteris, aquests són significativament diferents segons el número d'animals feinejats abans d'agafar la mostra ($p<0.05$). En l'espècie ovina es torna a veure un increment dels recomptes a mesura que el número d'animals abans d'agafar la mostra és més elevat i és a partir dels 300 animals feinejats quan s'observen diferències significativament diferents (Taula 8). En el cas dels bovins no es mostren diferències estadísticament significatives ($p>0.05$) tot i que en el cas dels recomptes d'enterobacteris es veu un lleuger descens en els resultats en el rang (30-60].

Temperatura ambient

Sense tenir en compte l'espècie mostrejada, la temperatura ambient de l'escorxador influeix en els recomptes de BAT ($p<0.05$) (Taula 9). Els resultats mostren un increment progressiu dels recomptes de BAT al augmentar la temperatura ambiental, però és a partir dels 18ºC , quan les mitjanes passen a ser significativament més altes. Segons els resultats obtinguts del

mostreig de les canals de xai, a partir de 18ºC és quan s'obtenen resultats més elevats. No es troben diferències significatives entre les mitjanes dels rangs (0-12], (12-15] i (15-18] (4.45, 4.56, 4.62 respectivament). És a partir del rang ≥18ºC quan la mitjana dels recomptes és significativament més gran (4.75). El mateix succeeix, amb els resultats del mostreig de les canals de boví, en els que s'observen diferències estadísticament significatives entre les mitjanes ($p<0.05$). Igual que en el cas de les mostres de xai, tot i haver un increment progressiu dels recomptes de BAT, és a partir dels 18ºC quan aquest increment és estadísticament significatiu.

Pel que fa els recomptes d'enterobacteris, es repeteixen els resultats anteriors (Taula 10). La temperatura ambient influeix en els recomptes d'enterobacteris ($p<0.05$). Tant en el cas de les canals d'oví com les de boví, existeix un increment de les mitjanes a mesura que augmenta la temperatura de la sala de feinejat, però és a partir dels 18ºC quan aquest increment és significatiu.

Neteja del pis/ llit a les quadres

A nivell global s'observen diferències estadísticament significatives entre els 3 nivells de brutícia ($p<0.05$) (Taula 11). Les mitjanes dels BAT augmenten progressivament a mesura que l'estat de neteja de les quadres empitjora. Pel que fa a l'espècie ovina, les mitjanes també augmenten progressivament amb l'empitjorament de l'estat de neteja del llit/pis, però no és fins aconseguir el rang de neteja 2 (una mica brut) que aquestes diferències són significatives. En les canals de boví, apareixen diferències estadísticament significatives en els tres rangs de neteja, i aquestes mitjanes són progressivament més altes.

Pel que fa als enterobacteris, a nivell global de l'escorxador, el rang de brutícia 2 (una mica brut) és el que presenta una mitjana de enterobacteries més alta i és significativament diferent al rang 1 (net) (Taula 12). En els ovins no es troben diferències significatives entre les mitjanes dels rangs. En les canals de bovins, s'observa un increment en els recomptes d'enterobacteris al augmentar el nivell de brutícia de les quadres però no és fins el rang 2 (una mica brut) quan aquests recomptes són estadísticament significatius.

Neteja dels animals

A nivell global a l'escorxador no s'observa cap influència en els recomptes de bacteris aerobis totals en les canals dels bovins i ovins ($p>0.05$) (Taula 13). Tot i així, s'observa un augment gradual dels recomptes de BAT a mesura que l'estat de neteja dels animals empitjora. El test de comparacions múltiples mostra diferències mínimes significatives a partir del rang 2 (una

mica brut). Fent l'anàlisi de la variància per espècies, no s'han trobat diferències estadísticament significatives entre les mitjanes dels recomptes de BAT en els diferents rangs (canals d'oví $p>0.05$. Canals de boví $p>0.05$).

El grau de neteja dels animals tampoc ha influït, globalment, en els recomptes d'enterobacteris ($p>0.05$) , però a nivell d'espècies sí (Taula 14). En les canals d'oví, el rang 3(brut) és el rang que s'obté uns recomptes més baixos (2.82) i són significativament iguals que els recomptes al rang 1 (net) (3.07). El rang 2 és el rang amb resultats d'enterobacteris més alts (3.09). En el boví, els rangs 1(net), i 3(brut) tenen les mitjanes estadísticament iguals i amb els recomptes d'enterobacteris més alts (1.62 i 1.69 respectivament). Els recomptes del rang 2 (una mica brut) (1.38) són els més baixos, contràriament al cas de l'oví.

Tipus de sacrifici

A nivell global hi ha diferències estadísticament significatives entre les mitjanes dels recomptes, en els 2 tipus de sacrifici ($p<0.05$), essent la mitjana dels BAT més alta (4.71) en el cas de les canals provinents d'animals sacrificats pel ritual islàmic (Taula 15). Per espècies, en el cas de les canals d'oví, també hi ha diferències estadísticament significatives entre els recomptes de les canals provinents de xais sacrificats pel ritual islàmic i provinents del sacrifici amb atordiment ($p<0.05$) essent el primer cas on la mitjana és més alta (4.76). En les canals de boví no s'observen diferències significatives ($p>0.05$).

Pel que fa als enterobacteris, a nivell global sí que s'observen diferències significatives entre les mitjanes dels recomptes segons els tipus de sacrifici ($p<0.05$) (Taula 16). El ritual islàmic s'observen recomptes més elevats (2.48). A nivell d'espècie, el tipus de sacrifici no ha influït en els recomptes d'enterobacteris, ni amb els ovins ($p>0.05$) ni amb els bovins ($p>0.05$).

DISCUSIÓ

A l'inici d'aquest estudi, es va observar una diferència estadísticament significativa en el nivell de contaminació de les canals en les dues espècies estudiades. Les canals de xai presenten una major contaminació (4.63 log/cm^2 BAT i 2.93 log/cm^2 Enterobacteris) que les canals de boví (4.49 log/cm^2 BAT i 1.47 log/cm^2 Enterobacteris). Les diferències es veuen més clarament en els recomptes d'enterobacteris, fet que indica una falta de neteja general i de procediments higiènics de treball. Hi ha varis factors que provoquen aquestes diferències. Els xais són animals més petits que els bovins, que requereixen un feinejat més manual. El sistema de feinejat d'aquest escorxador, implica que un mateix operari realitza totes les etapes

d'escorxat, utilitzant les mans i punys, i això provoca un contaminació creuada llana-mans-canal important quan no es segueixen les bones pràctiques d'higiene. Segons la classificació de la Decisió 2001/471/CE, pel que fa als recomptes de BAT les dues espècies es situarien dins el rang dubtós, mentre que pels recomptes d'enterobacteris, les canals d'oví es situarien en el rang inacceptable i les canals de boví, en el rang acceptable. Els resultats obtinguts en aquest estudi són més elevats que els trobats per Sumner *et al.* (2003). En canals de boví (n=159) la mitjana dels log de BAT va ser 1.82 log/cm^2 i els valors per les canals de xai (n=364) van ser de 2.59 log/cm^2. McEvoy *et al*. (2004), va trobar per canals de bovins, uns resultats similars (n=36), 4.11 log/cm^2 , 4.16 log/cm^2, 4.11 log/cm^2, en els garrons, pit i llom, respectivament, utilitzant el mètode no destructiu. Phillips *et al.* (2001b) va mostrejar 917 canals de ovins pel mètode no destructiu, obtenint recomptes de BAT de 3.55 log/cm^2. Per canals bovines, Phillips *et al.* (2001a) va mostrejar 1275 canals obtenint recomptes de BAT de 2.42 log/cm^2.

L'estació de l'any influeix en la contaminació de les canals. Els recomptes de BAT i enterobacteris en l'espècie ovina i bovina segueixen una tendència estacional. Els recomptes a l'estiu són superiors a la resta de l'any, i a l'hivern són inferiors. Un estudi fet per Duffy *et al.* (2001), mostra valors de BAT similars als obtinguts en aquest estudi per les canals de xai (4.61log/cm^2 a l'hivern i 4.23log/cm^2 a la primavera). En aquest cas però, la mitjana dels recomptes de BAT a l'hivern són superiors a la primavera. S'ha observat una relació molt estreta amb el mes i amb la temperatura ambiental de la sala de feinejat. L'escorxador no està refrigerat i per tant presenta oscil·lacions de temperatura al llarg de l'any. Per sobre els 18ºC de temperatura és quan s'observen mitjanes estadísticament significatives. Els mesos d'estiu (juny, juliol i agost) són els mesos on la mitjana de la temperatura ambiental supera els 18ºC (Gràfic 1). La temperatura és el factor ambiental més important que afecta la viabilitat i el desenvolupament microbià. La retirada del cuir i la pell dels animals provoca l'alliberament de bactèries a l'ambient en forma d'aerosols contaminants, els quals es fixen sobre la canal (Nottingham 1982). Si les canals s'exposen a temperatures per sobre els 18-20ºC hi ha moltes bactèries patògens i responsables de la descomposició de la carn presents a les canals que poden desenvolupar-se. El nivell de contaminació que adquireix la canal també depèn de la velocitat de feinejat i del temps que romanen les canals a la sala abans de la seva entrada a les cambres de refrigeració. Per altra banda, Sumner *et al*. (2003), suggereix que hi ha una relació entre l'estació de l'any i el nivell de contaminació del cuir. L'estudi que van portar a terme va tenir lloc dins un període de temps uniforme per tal que el nivell de contaminació del cuir

fossin similars. Això tindria repercussió amb el feinejat. Gill *et al*. (1998a,b), van demostrar que la incisió dels talls a través del cuir i en les operacions d'escorxat són crítiques en la determinació dels nivells de les canals de vedella.

El dia de la setmana influeix en la contaminació de les canals de xai però no les de vedells. El dijous és el dia on trobem uns recomptes més elevats de BAT en les canals de xai i els dimecres els valors més baixos. Això es relaciona amb el número d'animals sacrificats (Gràfics 2 i 3). En el feinejat del xai, els recomptes de BAT estadísticament més alts es troben a partir dels 200 xais sacrificats. Els dijous són els dies en què s'ha agafat més mostres dels rangs 3, 4 i 5, és a dir canals mostrejades després d'haver feinejat més de 200 animals. Per altra banda, els dimecres és el dia que s'ha agafat menys mostres d'aquests rangs. Això explicaria que els dimecres, les canals presentessin menys contaminació. Per altra banda, la relació trobada en el cas anterior no és clara pel que fa als enterobacteris. Aquests recomptes són més elevats els dilluns i dimecres i més baixos els dimarts i dijous. Els recomptes d'enterobacteris estadísticament més alts es troben a partir dels 300 xais sacrificats. Els enterobacteris són indicadors de seguretat alimentaria i per tant no depenents de l'ambient, sinó de la manipulació, de les bones pràctiques de feinejat.
El número de canals sacrificades en un dia també influeix en els recomptes de BAT i enterobacteris de les canals de boví. En la línia dels vedells a partir dels 60 vedells feinejats els recomptes de BAT són estadísticament més alts però en el cas dels enterobacteris no hi ha diferències.
A mesura que avança el sacrifici i feinejat dels animals, la contaminació ambiental augmenta: es produeixen aerosols contaminants, s'acumula brutícia en els estris de treball, en la roba dels operaris, s'acumula el cansament i es perd l'atenció en quant a l'aplicació de les Bones Practiques de Producció.

La neteja del pis/llit de les quadres on s'allotgen els animals té influència en els recomptes. A partir del rang 2 de neteja de les quadres de xai (una mica brut) és quan les mitjanes dels BAT en les canals de xai són estadísticament més altes. En els bovins, també s'observa un augment progressiu dels recomptes en cada rang de neteja amb la contaminació de la canal. En els cas dels recomptes d'enterobacteris no està tant clar, en els ovins la neteja de les quadres no té influencia, però en els bovins sí, a partir del rang 2 els recomptes augmenten significativament. Quan més brutes són les quadres més contaminades són les canals. La

causa és la contaminació creuada entre els animals durant el seu allotjament a les quadres o corrals.

El temps d'estada dels animals a les quadres i corrals també és molt important. Ha de ser el temps just perquè els animals es recuperin de l'estrès del transport. Un temps excessiu provoca que la llana o el cuir dels animals es contamini amb els excrements i es mulli, quan s'estiren per reposar.

El rang de neteja 2 es podria associar a l'estat de neteja que adopten les quadres després d'estabular els animals cada dia. En l'etapa d'estabulació els esforços s'han d'encaminar a prevenir l'acumulació de fang i excrements en els animals, perquè introdueix bacteris patògens a l'ambient de l'escorxador (Sofos *et al*. 1999). Es convenient doncs, revisar el pla de neteja i desinfecció de les quadres per millorar-ne la seva higiene.

No s'ha trobat una relació clara de l'estat de neteja de l'animal abans del sacrifici i la contaminació de les canals de boví i oví. Aquests resultats coincideixen amb els de Van Donkersgoed *et al*. (1997), el qual no va trobar una relació positiva entre la presència de fang, de serrí de les quadres i de contingut intestinal a la falda, potes i laterals de la canal de boví i els nivells de contaminació de la canal. Però aquests resultats estan en discordança amb altres autors com McEvoy *et al*. (2000), Ridell and Korkeala (1993), Hadley *et al*. (1997) els quals sí troben clares influències de l'estat antemortem de l'animal i la contaminació posterior de les canals.

Hi ha altres estudis que revelen que la influència de l'estat de neteja de l'animal és més notòria en unes zones determinades de la canal, com el pit i el garró , que necessiten un escorxat més manual (McEvoy *et al*., 2000). Per tant, la no relació trobada en aquest estudi, podria se deguda a l'emmascarament dels recomptes conjunts dels quatre llocs de mostreig. L'estudi d'aquest factor per cada una de les localitzacions de les canals de boví i oví podria portar-se a terme en un futur.

El tipus de sacrifici influeix en la contaminació per bacteris aerobis totals de les canals de xai. Les canals de boví no presenten diferències en la contaminació. Els xais sacrificats pel ritual islàmic presenta unes canals amb major contaminació de BAT. Per l'indicador fecal, no s'observen diferències. El sacrifici pel ritual islàmic es basa en el sagnat complert de l'animal, mitjançant el qual no es produeix la contaminació bacteriana, obtenint una carn sana (Bonne and Verbeke, 2006). Segons la Halal Food Authority el fet que l'animal estigui conscient durant el sacrifici provoca que la sang dreni cap a l'exterior per les convulsions naturals dels

animals i per tant la quantitat de sang extreta sigui superior al sacrifici amb atordiment previ. Aquesta contaminació tindria més repercussió a l'interior de les canals i en les parts més profundes. El fet que la superfície de les canals de xai presentin una contaminació més elevada, podria ser degut, més que pel tipus de sacrifici, per les característiques dels propis animals. Els animals que se sacrifiquen pel ritual halal, són animals de pes viu molt alt, sovint presenten una llana més bruta i són els últims a entrar a la cadena de feinejat. Això provoca que l'ambient de l'escorxador estigui més contaminat i que el seu feinejat requereixi de més manipulació.

Totes les etapes que formen el procés de sacrifici i feinejat dels animals de les espècies ovina i bovina, contribueixen en diferent mesura a una contaminació microbiològica de les canals. Deixant de banda la refrigeració, etapa dissenyada per oferir una protecció contra el desenvolupament microbià, no s'ha desenvolupat cap etapa dins el procés en la que s'elimini o redueixi a uns nivells acceptables els nivells microbiològics de les canals. El plantejament a la utilització de substàncies per descontaminar les canals no ha aparegut al nostre país fins a la publicació del Reglament (CE) 853/2004.
Continua per tant, essent una obligació de les empreses, l'aplicació de les Bones Pràctiques de Manipulació i de Fabricació per minimitzar el nivell de contaminació de les canals. Per aconseguir aquest objectiu, aquest estudi ens ha permès identificar uns factors i establir un límit crític per a cada un d'ells, de manera que el seu control sigui essencial per a aconseguir una bona higiene de les canals.

CONCLUSIONS

1. Les canals de xai tenen un nivell de contaminació fecal més gran que les canals de boví. Cal millorar la higiene del procés de feinejat dels ovins aplicant unes BPH per tal de reduir la contaminació de les canals i situar la higiene del procés dins el rang acceptable establert per la Decisió 2001/471/CE.

2. La temperatura ambient influeix en la contaminació de les canals ovines i bovines. Per sobre el límit crític de 18ºC, les canals presenten una contaminació significativament més alta. El control de la temperatura de la sala de feinejat per sota els 18ºC, anul·larà l'efecte de l'estacionalitat i ajudarà a controlar el desenvolupament microbià.

3. El dia de la setmana es relaciona amb el nº d'animals sacrificats. A partir del feinejat de 200 ovins s'obtenen recomptes molt elevats de BAT i a partir de 300, d'enterobacteris. Si s'adopta un criteri restrictiu a partir dels 200 xais sacrificats s'haurien d'adoptar unes bones pràctiques de manipulació com la disminució de la velocitat de sacrifici o l'augment de la freqüència de neteja dels estris. En el cas dels bovins, és a partir dels 60 vedells feinejats quan s'obtenen valors alts de BAT en les superfícies de les canals.

4. En l'escorxador on s'ha dut a terme l'estudi, s'aprecia una influència clara de l'estat de neteja de les quadres o corrals en la contaminació de les canals. S'haurà de revisar el pla de neteja i desinfecció de les quadres i corrals on s'allotgen els animals, augmentant-ne la freqüència, o variant-ne el procediment.

5. Segons aquest estudi, la neteja de l'animal no afecta a la contaminació de la superfície de la canal. L'estudi de la influència del lloc de mostreig podria donar-nos pistes sobre les operacions on l'efecte de la brutícia del cuir o de la llana és important, i ens permetria incidir en aquestes etapes concretes.

6. L'estudi d'altres factors, com la longitud de la llana, el temps d'estada dels animals a les quadres o corrals, o el temps d'espera de les canals abans de la refrigeració es podria dur a terme en un futur.

BIBLIOGRAFIA

1. Anònim. 2001. Decisión de la Comisión de 8 de junio de 2001. Por la que se establecen normas para los controles regulares de la higiene realizados por los explotadores de establecimientos, de conformidad con la Directiva 64/433/CEE, relativa a problemas sanitarios en materia de intercambios de carne fresca, y con la Directiva 71/118/CEE, relativa a problemas sanitarios en materia de intercambios de carne fresca de aves de corral. Diario oficial de las Comunidades Europeas. L-165/48-165/53.
2. Anònim 2004. Decisió de la Comisión de 26 de abril que modifica la Decisión 2001/471/CE por lo que se refiere a los análisis bacteriológicos en determinados establecimientos cárnicos.
3. Anònim 2005. Reglamento (CE) nº 2073/2005 de la Comisión de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.
4. Anònim 2006. Decisió de la Comissió (CE) 2006/765/CE de 6 de noviembre de 2006, por la que se derogan determinados actos de aplicación relativos a la higiene de los productos alimenticios y a las normas sanitarias que regulan la producción y comercialización de determinados productos de origen animal destinados al consumo humano.
5. Bacon, R.T., Sofos, J.N., Belk, K.E., Reagan, J.O., Smith, G.C. 1999. Commercial evaluation of multiple-sequential interventions for decontamination of beef carcasses. Colorado State University Beef Programme Report.
6. Biss, M.E., Hathaway, S.C. 1995. Microbiological and visible contamination of lamb carcasses according to preslaugther presentation status: implications for HACCP. *Journal of Food Protection*. 58:776-783.
7. Bolton, D.J., Doherty, A.M., Sheridan, J.J. 2001. Beef HACCP: intervention and non-intervention systems. *International Journal of Food Microbiology*. 66:119-129.
8. Bonne, K and Verbeke, W. 2006. Muslims consumer's attitude towards meat consumption in Belgium: insights from a means-end chain approach. *Anthropology of Food*, 5, 1-24.
9. Byrne, B., Dunne, G., Lyng, J., Bolton, D.J. 2005. Microbiological carcass sampling methods to achieve compliance with 2001/471/EC and new hygiene regulations. *Research in microbiology*. 156: 104-106.

10. Duffy, E., Belk, K., Sofos, J., LeValley, S., Kain, M., Tatum, J., Smith, G., Kimberling, C. 2001. Microbial contamination occurring on lamb carcasses processed in the United State. *Journal of Food Protection*. 64:503-508.
11. Gill, C.O., Baker, L. 1998. Assessment of the hygienic performance of a sheep carcass dressing process. *Journal of Food Protection*. 61:329-333.
12. Hadley P.J., Holder, J.S., Hinton, M.H. 1997. Effects of fleece soiling and skinning method on the microbiology of sheep carcases. *The Veterinary Record.* 140, 570-574.
13. Hudson, W.R., Mead, G.C., Hinton, M.H. 1996. Relevance of abattoir hygiene assessment to microbial contamination of British beef carcases. *Veterinary Record.* 139, 587-589.
14. Hutchinson, M.L., Walters, S.D., Avery, S.M., Reid, C.A., Wilson, D., Howel, M., Johnston, Buncic, S. 2005. A comparison of wet-dry swabbing and excision sampling methods for microbiological testing of bovine, porcine and ovine carcasses at red meat slaughterhouses. *Journal of Food Protection*. 68:2155-2162.
15. McEvoy, J.M., Doherty, A.M., Finnerty, M., Sheridan, J.J., McGuire, L., Blair, I.S., Mc Dowell, D.A., Harrington, D. 2000. The relationship between hide cleanliness and bacterial numbers on beef carcasses at commercial abattoir. *Letters in Applied Microbiology*. 30:390-395.
16. McEvoy J.M., Sheridan, J.J., Blair, I.S., McDowell, D.A. 2004. Microbial contamination on beef in relation to hygiene assessment based on criteria used in EU Decision 2001/471/EC. *International Journal of Food Microbiology*, 92 (2004) 217-225.
17. Nottingham, P.M. 1982. Microbiology of carcass meats. *Meat microbiology*, pp 13-65.
18. O'Brien, S.B., Lenahan, M., Sweeney, T., Sheridan, J.J. 2007. Assessing the Hygiene of Pig Carcasses usins Whole-Body Carcass Swabs Compared With the Four-Site Method in EC Decision 471. *Journal of Food Protection*. 70(2):432-439.
19. Phillips, D., Sumner, J., Alexander, J.F., Dutton, K.M. 2001a. Microbiological Quality of Australian Beef. *Journal of Food Protection*. 64:692-696.
20. Phillips, D., Sumner, J., Alexander, J.F., Dutton, K.M. 2001b. Microbiological Quality of Australian Sheep Meat. *Journal of Food Protection*. 64:697-700.
21. Ridell, J., Korkeala, H., 1993. Special treatment during the slaughtering in Finland of cattle carrying an excessive load of dung. Meat hygiene aspects. *Meat Science*. 35: 223-228.

22. Roberts, T.A., Hudson, W.R., Whelehan, O.P., Simonsen, B., Olgaard, K., Labots, H., Snijders, J.M.A., Van Hoof, J., Debevere, J., Dempster, F., Devereux, J., Leistner, L., Gehra, H., Gledel, J., Fournaud, J. 1984. Number and distribution of bacteria on some beef carcasses at selected abattoirs in some Member States of the European Communities. *Meat Science*. 11:191-205.
23. Sofos, J.N., Kochevar, S.L., Bellinger, G.R., Buege, D.R., Hancock, D.D., Ingham, S.C., Morgan, J.B., Reagan, J.O., Smith, G.C. 1999a. Sources and extent of microbiological contamination of beef carcasses in seven United Status slaughtering plants. *Journal of food protection*. 62:140-145.
24. Sofos, J.N., Belk, K.E., Smith, G.C. 1999. Processes to Reduce Contamination with pathogenic Microorganisms in meat. Meat Science and Food Safety. Department of Animal Sciences Colorado State University.
25. Sumner, J., Petrenas, E., Dean, P., Dowsett, P., West, G., Wiering, R., Raven, G., 2003. Microbial contamination on beef and sheep carcases in South Australia. *International Journal of Food Microbiology*. 81:255-260.
26. Untermann, F., Stephan, R., Dura, U., Hofer, M., Heimann, P., 1997. Reliability and practicability of bacteriological monitoring of beef carcass contamination and their rating within a hygienic quality control programme of abattoirs. *International Journal of Food Microbiology*. 34:67-77.
27. Van Donkersgoed, J. Jericho, K.W.F., Grogan, H., Thorlakson, B. 1997. Preslaughter hide status of cattle and the microbiology of carcasses. *Journal of Food Protection* 60(12), 1502-1508.

ANNEXES

Taula 1. Significació estadística entre els recomptes de bacteris aerobis totals (log_{10}/cm^2) i els dies de la setmana.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Dilluns	187	**4,54** [a,b]	0,64	4,45	4,64	0,00	5,98
	Dimarts	194	**4,53** [a,b]	0,70	4,43	4,63	0,00	5,78
	Dimecres	208	**4,50** [a]	0,71	4,40	4,60	0,00	5,98
	Dijous	242	**4,64** [b]	0,57	4,57	4,71	2,70	6,56
	Total	831	**4,56**	0,65	4,52	4,60	0,00	6,56
oví	Dilluns	77	**4,69** [a]	0,46	4,58	4,79	3,18	5,85
	Dimarts	114	**4,59** [a,b]	0,59	4,48	4,70	0,00	5,78
	Dimecres	102	**4,52** [b]	0,54	4,41	4,63	2,70	5,98
	Dijous	122	**4,71** [a]	0,49	4,62	4,80	3,60	6,04
	Total	415	**4,63**	0,53	4,57	4,68	0,00	6,04
boví	Dilluns	110	**4,44** [a]	0,73	4,31	4,58	0,00	5,98
	Dimarts	80	**4,46** [a]	0,82	4,28	4,64	0,00	5,78
	Dimecres	106	**4,48** [a]	0,83	4,32	4,64	0,00	5,85
	Dijous	120	**4,57** [a]	0,63	4,46	4,69	2,70	6,56
	Total	416	**4,49**	0,75	4,42	4,57	0,00	6,56

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 2. Significació estadística entre els recomptes d'enterobacteris (log_{10}/cm^2) i els dies de la setmana.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Dilluns	187	**2,15** [a,b]	1,15	1,99	2,32	0,00	4,78
	Dimarts	194	**2,23** [a,b]	1,01	2,09	2,38	0,00	4,85
	Dimecres	208	**2,32** [a]	1,18	2,16	2,48	0,00	5,70
	Dijous	242	**2,11** [b]	1,10	1,97	2,25	0,00	4,85
	Total	831	**2,20**	1,11	2,13	2,28	0,00	5,70
oví	Dilluns	77	**3,12** [a]	0,72	2,95	3,28	1,78	4,78
	Dimarts	114	**2,80** [b]	0,65	2,68	2,92	0,00	4,85
	Dimecres	102	**3,10** [a]	0,89	2,92	3,27	1,18	5,70
	Dijous	122	**2,81** [b]	0,75	2,68	2,94	0,70	4,85
	Total	415	**2,93**	0,77	2,86	3,01	0,00	5,70
boví	Dilluns	110	**1,48** [a]	0,87	1,31	1,64	0,00	3,20
	Dimarts	80	**1,43** [a]	0,90	1,23	1,63	0,00	3,34
	dimecres	106	**1,58** [a]	0,91	1,40	1,76	0,00	4,11
	Dijous	120	**1,39** [a]	0,92	1,22	1,56	0,00	3,74
	Total	416	**1,47**	0,90	1,38	1,56	0,00	4,11

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 3. Significació estadística entre els recomptes de bacteris aerobis totals i (log_{10}/cm^2) i l'estació de l'any.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Hivern	185	**4,50** [a]	0,59	4,41	4,58	0,00	6,56
	Primavera	148	**4,43** [a,b]	0,64	4,32	4,53	0,00	6,04
	Estiu	210	**4,75** [b]	0,74	4,64	4,85	0,00	6,43
	Tardor	288	**4,53** [a]	0,60	4,46	4,60	0,00	5,98
	Total	831	**4,56**	0,65	4,52	4,60	0,00	6,56
oví	Hivern	93	**4,5** [a]	0,40	4,42	4,59	3,60	5,85
	Primavera	74	**4,56** [a]	0,54	4,43	4,68	3,18	6,04
	Estiu	104	**4,80** [b]	0,63	4,68	4,93	0,00	5,98
	Tardor	144	**4,61** [a]	0,50	4,53	4,69	2,70	5,93
	Total	415	**4,63**	0,53	4,57	4,68	0,00	6,04
boví	Hivern	92	**4,49** [a,b]	0,74	4,33	4,64	0,00	6,56
	Primavera	74	**4,30** [a]	0,71	4,13	4,46	0,00	5,78
	Estiu	106	**4,69** [b]	0,84	4,53	4,85	0,00	6,43
	Tardor	144	**4,46** [a]	0,68	4,34	4,57	0,00	5,98
	Total	416	**4,49**	0,75	4,42	4,57	0,00	6,56

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 4. Significació estadística entre els recomptes d'enterobacteris (log_{10}/cm^2) i l'estació de l'any.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Hivern	185	**1,92** [a]	1,19	1,75	2,09	0,00	4,81
	Primavera	148	**2,10** [a,c]	1,22	1,90	2,29	0,00	5,08
	Estiu	210	**2,51** [b]	1,13	2,36	2,66	0,00	5,70
	Tardor	288	**2,21** [b,c]	0,92	2,10	2,31	0,00	4,88
	Total	831	**2,20**	1,11	2,13	2,28	0,00	5,70
oví	Hivern	93	**2,76** [a]	0,75	2,61	2,91	1,18	4,81
	Primavera	74	**3,03** [b]	0,74	2,86	3,20	1,49	5,08
	Estiu	104	**3,28** [c]	0,79	3,12	3,43	0,00	5,70
	Tardor	144	**2,75** [a]	0,69	2,63	2,86	0,70	4,88
	Total	415	**2,93**	0,77	2,86	3,01	0,00	5,70
boví	Hivern	92	**1,07** [a]	0,93	0,88	1,27	0,00	3,74
	Primavera	74	**1,16** [a]	0,83	0,97	1,36	0,00	3,15
	Estiu	106	**1,76** [b]	0,87	1,59	1,93	0,00	4,11
	Tardor	144	**1,67** [b]	0,80	1,54	1,80	0,00	3,18
	Total	416	**1,47**	0,90	1,38	1,56	0,00	4,11

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 5. Significació estadística entre els recomptes de bacteris aerobis totals (log_{10}/cm^2) i el mes de l'any.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Gener	60	**4,62**[a,c,f]	0,49	4,49	4,75	3,78	6,56
	Febrer	48	**4,26**[a,e]	0,85	4,02	4,51	0,00	5,59
	Març	50	**4,39**[c,e]	0,84	4,15	4,63	0,00	6,04
	Abril	48	**4,34**[a,c,f]	0,47	4,20	4,47	2,70	5,78
	Maig	50	**4,55**[b,c]	0,54	4,40	4,70	3,00	5,93
	Juny	44	**4,69**[b]	0,54	4,53	4,86	3,30	5,85
	Juliol	74	**4,80**[b]	0,56	4,67	4,93	3,11	5,98
	Agost	92	**4,72**[b,f]	0,93	4,53	4,92	0,00	6,43
	Setembre	112	**4,56**[b,c]	0,68	4,43	4,69	0,00	5,93
	Octubre	76	**4,49**[b,c]	0,48	4,38	4,60	3,00	5,64
	Novembre	100	**4,53**[a,c]	0,58	4,42	4,65	2,70	5,98
	Desembre	77	**4,55**[a,e]	0,41	4,45	4,64	3,32	5,45
	Total	831	**4,56**	0,65	4,52	4,60	0,00	6,56
oví	Gener	30	**4,56**[a,b]	0,38	4,42	4,71	3,81	5,85
	Febrer	24	**4,32**[a]	0,47	4,12	4,52	3,60	5,56
	Març	25	**4,55**[a,b]	0,63	4,29	4,81	3,18	6,04
	Abril	24	**4,43**[a,d]	0,46	4,24	4,63	3,60	5,78
	Maig	25	**4,68**[b,c,d]	0,50	4,47	4,89	3,40	5,93
	Juny	21	**4,89**[c]	0,42	4,70	5,08	4,04	5,85
	Juliol	37	**4,82**[b,c]	0,45	4,67	4,97	3,78	5,98
	Agost	46	**4,75**[b,c,e]	0,81	4,51	4,99	0,00	5,98
	Setembre	56	**4,73**[b,c,e]	0,48	4,60	4,86	2,70	5,93
	Octubre	38	**4,55**[a,d,e]	0,43	4,41	4,69	3,60	5,30
	Novembre	50	**4,52**[a,d]	0,54	4,37	4,68	3,60	5,81
	Desembre	39	**4,58**[a,d,e]	0,33	4,47	4,68	3,98	5,34
	Total	415	**4,63**	0,53	4,57	4,68	0,00	6,04
boví	Gener	30	**4,68**[a,c]	0,59	4,46	4,89	3,78	6,56
	Febrer	24	**4,21**[b]	1,11	3,74	4,68	0,00	5,59
	Març	25	**4,23**[b]	1,00	3,82	4,64	0,00	4,93
	Abril	24	**4,24**[b]	0,47	4,04	4,44	2,70	4,78
	Maig	25	**4,42**[a,b,c]	0,55	4,19	4,64	3,00	5,78
	Juny	23	**4,51**[a,b,c]	0,58	4,26	4,76	3,30	5,59
	Juliol	37	**4,79**[c]	0,66	4,57	5,01	3,11	5,85
	Agost	46	**4,70**[c]	1,05	4,39	5,01	0,00	6,43
	Setembre	56	**4,40**[a,b]	0,80	4,18	4,61	0,00	5,74
	Octubre	38	**4,42**[a,b,c]	0,53	4,24	4,59	3,00	5,64
	Novembre	50	**4,55**[a,b,c]	0,62	4,37	4,72	2,70	5,98
	Desembre	38	**4,51**[a,b,c]	0,49	4,35	4,67	3,32	5,45
	Total	416	**4,49**	0,75	4,42	4,57	0,00	6,56

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 6. Significació estadística entre els recomptes d'enterobacteris (log_{10}/cm^2) i el mes de l'any.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Gener	60	**2,13**[a,c,e]	1,28	1,80	2,46	0,00	4,69
	Febrer	48	**1,75**[b]	1,30	1,38	2,13	0,00	4,81
	Març	50	**2,05**[b,c]	1,23	1,70	2,40	0,00	4,85
	Abril	48	**2,00**[b,d]	1,30	1,62	2,37	0,00	5,08
	Maig	50	**2,24**[a,c,d]	1,14	1,91	2,56	0,00	4,18
	Juny	44	**2,58**[a,e]	1,29	2,19	2,97	0,00	5,41
	Juliol	74	**2,58**[e]	0,99	2,35	2,81	0,00	4,51
	Agost	92	**2,42**[a,e]	1,15	2,18	2,66	0,00	5,70
	Setembre	112	**2,28**[a,c]	0,91	2,11	2,45	0,00	4,88
	Octubre	76	**2,40**[a,b]	0,91	2,19	2,60	0,00	4,78
	Novembre	100	**1,99**[a,c,d]	0,91	1,81	2,17	0,00	4,23
	Desembre	77	**1,87**[a,c,d]	1,04	1,63	2,10	0,00	3,78
	Total	831	**2,20**	1,11	2,13	2,28	0,00	5,70
oví	Gener	30	**3,00**[a,b]	0,69	2,74	3,26	1,74	4,69
	Febrer	24	**2,73**[a,d]	1,00	2,31	3,15	1,18	4,81
	Març	25	**3,00**[a,b]	0,84	2,65	3,34	1,70	4,85
	Abril	24	**2,98**[a,b]	0,73	2,67	3,28	1,49	5,08
	Maig	25	**3,11**[a,b]	0,65	2,85	3,38	1,60	4,18
	Juny	21	**3,62**[c]	0,83	3,24	3,99	2,11	5,41
	Juliol	37	**3,22**[b]	0,63	3,00	3,43	2,26	4,51
	Agost	46	**3,17**[b]	0,86	2,92	3,43	0,00	5,70
	Setembre	56	**2,82**[a,e]	0,65	2,64	2,99	1,78	4,88
	Octubre	38	**2,96**[a,b]	0,68	2,74	3,19	1,88	4,78
	Novembre	50	**2,50**[d]	0,67	2,31	2,69	0,70	4,23
	Desembre	39	**2,60**[d,e]	0,57	2,41	2,78	1,18	3,78
	Total	415	**2,93**	0,77	2,86	3,01	0,00	5,70
boví	Gener	30	**1,25**[a,c]	1,13	0,83	1,67	0,00	3,74
	Febrer	24	**0,78**[b]	0,71	0,48	1,08	0,00	2,38
	Març	25	**1,11**[a,b]	0,74	0,80	1,41	0,00	2,36
	Abril	24	**1,01**[a,b]	0,94	0,62	1,41	0,00	2,93
	Maig	25	**1,36**[a,e]	0,79	1,03	1,69	0,00	3,15
	Juny	23	**1,63**[c,e,f,g]	0,81	1,28	1,98	0,00	3,11
	Juliol	37	**1,95**[d,f]	0,88	1,66	2,24	0,00	3,45
	Agost	46	**1,67**[d,e,g]	0,88	1,41	1,93	0,00	4,11
	Setembre	56	**1,73**[d,e,g]	0,80	1,52	1,95	0,00	2,93
	Octubre	38	**1,83**[d,f]	0,74	1,59	2,07	0,00	3,15
	Novembre	50	**1,47**[a,g]	0,83	1,24	1,71	0,00	3,18
	Desembre	38	**1,12**[a,b]	0,86	0,84	1,40	0,00	2,49
	Total	416	**1,47**	0,90	1,38	1,56	0,00	4,11

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 7. Significació estadística entre els recomptes de bacteris aerobis totals (log_{10}/cm^2) i el número de canal diari (número d'animals).

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
oví	<100	72	**4,53** [a]	0,52	4,41	4,66	2,70	5,98
	(100-200]	138	**4,53** [a]	0,63	4,42	4,64	0,00	5,93
	(200-300]	114	**4,71** [b]	0,41	4,63	4,78	3,40	5,85
	(300-400]	45	**4,62** [a,b]	0,43	4,49	4,75	3,60	5,81
	>400	35	**4,80** [b]	0,40	4,66	4,93	3,88	5,56
	Total	404	**4,61**	0,52	4,56	4,66	0,00	5,98
boví	(0-30]	66	**4,60** [a]	0,58	4,46	4,74	2,70	6,04
	(30-60]	223	**4,39** [b]	0,85	4,28	4,50	0,00	6,56
	≥60	127	**4,62** [a]	0,60	4,52	4,73	3,00	6,43
	Total	416	**4,49**	0,75	4,42	4,57	0,00	6,56

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 8. Significació estadística entre els recomptes d'enterobacteris (log_{10}/cm^2) i el número de canal diari (número d'animals).

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
oví	<100	72	**2,82** [a]	0,72	2,65	2,99	0,70	4,85
	(100-200]	138	**2,92** [a]	0,87	2,78	3,07	0,00	5,70
	(200-300]	114	**2,86** [a]	0,74	2,72	2,99	1,18	4,69
	(300-400]	45	**3,00** [a,b]	0,62	2,81	3,18	1,60	4,78
	>400	35	**3,29** [b]	0,62	3,08	3,50	1,78	4,57
	Total	404	**2,93**	0,77	2,85	3,00	0,00	5,70
boví	(0-30]	66	**1,52** [a]	0,83	1,32	1,73	0,00	3,11
	(30-60]	223	**1,39** [a]	0,95	1,27	1,52	0,00	4,11
	≥60	127	**1,58** [a]	0,84	1,43	1,73	0,00	3,20
	Total	416	**1,47**	0,90	1,38	1,56	0,00	4,11

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 9. Significació estadística entre els recomptes de bacteris aerobis totals (log_{10}/cm^2) i la temperatura ambient de la sala de feinejat (ºC).

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	(0-12]	107	**4,39** [a]	0,66	4,26	4,51	0,00	6,04
	(12-15]	176	**4,51** [a]	0,58	4,42	4,59	0,00	5,85
	(15-18]	166	**4,54** [a]	0,57	4,46	4,63	2,70	6,56
	≥18	271	**4,72** [b]	0,76	4,62	4,81	0,00	6,43
	Total	720	**4,58**	0,67	4,53	4,62	0,00	6,56
oví	(0-12]	54	**4,45** [a]	0,46	4,32	4,57	3,54	6,04
	(12-15]	91	**4,56** [a]	0,46	4,47	4,66	3,18	5,85
	(15-18]	93	**4,62** [a,b]	0,48	4,52	4,72	3,40	5,81
	≥18	117	**4,75** [b]	0,68	4,63	4,88	0,00	5,98
	Total	355	**4,62**	0,56	4,57	4,68	0,00	6,04
boví	(0-12]	53	**4,32** [a]	0,82	4,09	4,55	0,00	5,58
	(12-15]	85	**4,44** [a]	0,68	4,30	4,59	0,00	5,59
	(15-18]	73	**4,45** [a]	0,65	4,30	4,60	2,70	6,56
	≥18	154	**4,69** [b]	0,82	4,55	4,82	0,00	6,43
	Total	365	**4,53**	0,77	4,45	4,61	0,00	6,56

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 10. Significació estadística entre els recomptes d'enterobacteris (log_{10}/cm^2) i la temperatura ambient de la sala de feinejat (ºC).

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	(0-12]	107	**2,04** [a]	1,20	1,81	2,26	0,00	4,85
	(12-15]	176	**2,06** [a]	1,13	1,89	2,23	0,00	4,85
	(15-18]	166	**2,25** [a,b]	1,16	2,08	2,43	0,00	5,08
	≥18	271	**2,37** [b]	1,05	2,24	2,49	0,00	5,70
	Total	720	**2,22**	1,12	2,13	2,30	0,00	5,70
oví	(0-12]	54	**2,82** [a]	0,85	2,59	3,06	0,70	4,85
	(12-15]	91	**2,87** [a]	0,71	2,73	3,02	1,00	4,85
	(15-18]	93	**2,93** [a]	0,79	2,76	3,09	1,18	5,08
	≥18	117	**3,17** [b]	0,74	3,04	3,31	0,00	5,70
	Total	355	**2,98**	0,77	2,90	3,06	0,00	5,70
boví	(0-12]	53	**1,23** [a]	0,94	0,97	1,49	0,00	3,20
	(12-15]	85	**1,18** [a]	0,79	1,01	1,35	0,00	2,70
	(15-18]	73	**1,40** [a]	0,96	1,17	1,62	0,00	3,74
	≥18	154	**1,75** [b]	0,81	1,62	1,88	0,00	4,11
	Total	365	**1,47**	0,89	1,38	1,57	0,00	4,11

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 11. Significació estadística entre els recomptes de bacteris aerobis totals (log_{10}/cm^2) i l'estat de neteja del pis/llit de les quadres dels animals.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Net	89	**4,32** [a]	0,92	4,12	4,51	0,00	5,85
	Una mica brut	293	**4,68** [b]	0,50	4,63	4,74	3,00	6,04
	Brut	116	**4,85** [c]	0,57	4,74	4,95	3,60	6,56
	Total	498	**4,66**	0,63	4,60	4,71	0,00	6,56
oví	Net	25	**4,31** [a]	0,63	4,05	4,58	2,70	5,11
	Una mica brut	172	**4,70** [b]	0,48	4,63	4,77	3,60	6,04
	Brut	51	**4,80** [b]	0,48	4,67	4,94	3,60	5,98
	Total	248	**4,68**	0,51	4,62	4,75	2,70	6,04
boví	Net	64	**4,32** [a]	1,01	4,07	4,57	0,00	5,85
	Una mica brut	121	**4,66** [b]	0,53	4,57	4,76	3,00	5,98
	Brut	65	**4,89** [c]	0,63	4,73	5,04	3,74	6,56
	Total	250	**4,63**	0,73	4,54	4,72	0,00	6,56

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 12. Significació estadística entre els recomptes d'enterobacteris (log_{10}/cm^2) i l'estat de neteja del pis/llit de les quadres dels animals.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Net	89	**1,84** [a]	1,17	1,59	2,08	0,00	4,88
	Una mica brut	293	**2,40** [b]	1,16	2,27	2,53	0,00	5,41
	Brut	116	**2,28** [b]	1,05	2,09	2,48	0,00	5,70
	Total	498	**2,27**	1,15	2,17	2,37	0,00	5,70
oví	Net	25	**3,11** [a]	0,81	2,78	3,44	1,18	4,88
	Una mica brut	172	**3,06** [a]	0,79	2,94	3,18	1,00	5,41
	Brut	51	**3,05** [a]	0,78	2,83	3,27	1,74	5,70
	Total	248	**3,06**	0,79	2,96	3,16	1,00	5,70
boví	Net	64	**1,34** [a]	0,88	1,12	1,56	0,00	3,45
	Una mica brut	121	**1,46** [a,b]	0,92	1,29	1,63	0,00	3,74
	Brut	65	**1,68** [b]	0,83	1,48	1,88	0,00	2,95
	Total	250	**1,49**	0,89	1,37	1,60	0,00	3,74

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 13. Significació estadística entre els recomptes de bacteris aerobis totals (log_{10}/cm^2) i l'estat de neteja dels animals.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Net	135	**4,56** [a]	0,88	4,41	4,71	0,00	6,04
	Una mica brut	340	**4,61** [a,b]	0,58	4,55	4,67	0,00	6,56
	Brut	115	**4,73** [b]	0,55	4,63	4,83	3,00	6,04
	Total	590	**4,62**	0,65	4,57	4,67	0,00	6,56
oví	Net	47	**4,62** [a]	0,65	4,43	4,81	2,70	5,98
	Una mica brut	179	**4,64** [a]	0,47	4,57	4,71	3,40	5,98
	Brut	68	**4,69** [a]	0,54	4,56	4,82	3,18	6,04
	Total	294	**4,65**	0,52	4,59	4,71	2,70	6,04
boví	Net	88	**4,53** [a]	0,97	4,32	4,74	0,00	6,04
	Una mica brut	161	**4,57** [a]	0,67	4,47	4,68	0,00	6,56
	Brut	47	**4,78** [a]	0,55	4,62	4,94	3,00	5,98
	Total	296	**4,59**	0,76	4,50	4,68	0,00	6,56

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 14. Significació estadística entre els recomptes dels enterobacteris (log_{10}/cm^2) i l'estat de neteja dels animals.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Net	135	**2,12** [a]	1,04	1,95	2,30	0,00	5,08
	Una mica brut	340	**2,28** [a]	1,22	2,15	2,41	0,00	5,70
	Brut	115	**2,36** [a]	0,93	2,18	2,53	0,00	4,85
	Total	590	**2,26**	1,13	2,17	2,35	0,00	5,70
oví	Net	47	**3,07** [a,b]	0,74	2,85	3,28	1,18	5,08
	Una mica brut	179	**3,09** [a]	0,80	2,97	3,21	1,18	5,70
	Brut	68	**2,82** [b]	0,72	2,65	3,00	1,00	4,85
	Total	294	**3,03**	0,78	2,94	3,12	1,00	5,70
boví	Net	88	**1,62** [a,b]	0,81	1,45	1,79	0,00	3,45
	Una mica brut	161	**1,38** [a]	0,95	1,24	1,53	0,00	3,20
	Brut	47	**1,69** [b]	0,79	1,45	1,92	0,00	3,74
	Total	296	**1,50**	0,89	1,40	1,60	0,00	3,74

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 15. Significació estadística entre els recomptes dels bacteris aerobis totals (log_{10}/cm^2) i el tipus de sacrifici.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Ritual Islàmic	243	**4,71** [a]	0,65	4,63	4,79	0,00	6,04
	Ritual amb atordiment	347	**4,56** [b]	0,65	4,49	4,63	0,00	6,56
	Total	590	**4,62**	0,65	4,57	4,67	0,00	6,56
oví	Ritual Islàmic	154	**4,76** [a]	0,51	4,68	4,84	3,18	6,04
	Ritual amb atordiment	140	**4,54** [b]	0,51	4,45	4,62	2,70	5,98
	Total	294	**4,65**	0,52	4,59	4,71	2,70	6,04
boví	Ritual Islàmic	89	**4,63** [a]	0,83	4,46	4,81	0,00	6,04
	Ritual amb atordiment	207	**4,57** [a]	0,73	4,47	4,67	0,00	6,56
	Total	296	**4,59**	0,76	4,50	4,68	0,00	6,56

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Taula 16. Significació estadística entre els recomptes d'enterobacteris (log_{10}/cm^2) i el tipus de sacrifici.

		n	*Mitjana*	*Desviació típica*	Interval de confiança 95% Límit inferior	Límit superior	*Mínim*	*Màxim*
global	Ritual Islàmic	243	**2,48** [a]	1,07	2,35	2,62	0,00	5,70
	Ritual amb atordiment	347	**2,11** [b]	1,15	1,99	2,23	0,00	5,41
	Total	590	**2,26**	1,13	2,17	2,35	0,00	5,70
oví	Ritual Islàmic	154	**3,03** [a]	0,77	2,91	3,16	1,00	5,70
	Ritual amb atordiment	140	**3,02** [a]	0,80	2,88	3,15	1,18	5,41
	Total	294	**3,03**	0,78	2,94	3,12	1,00	5,70
boví	Ritual Islàmic	89	**1,52** [a]	0,83	1,35	1,70	0,00	3,45
	Ritual amb atordiment	207	**1,49** [a]	0,92	1,37	1,62	0,00	3,74
	Total	296	**1,50**	0,89	1,40	1,60	0,00	3,74

Diferents superíndex en les mitjanes indiquen diferencies estadísticament significatives.
Nivell de significació estadística del 5%.

Figura 1. Esquema dels llocs de presa de mostra en les canals de boví.
1.cuixa; 2.falda; 3.pit; 4.coll.

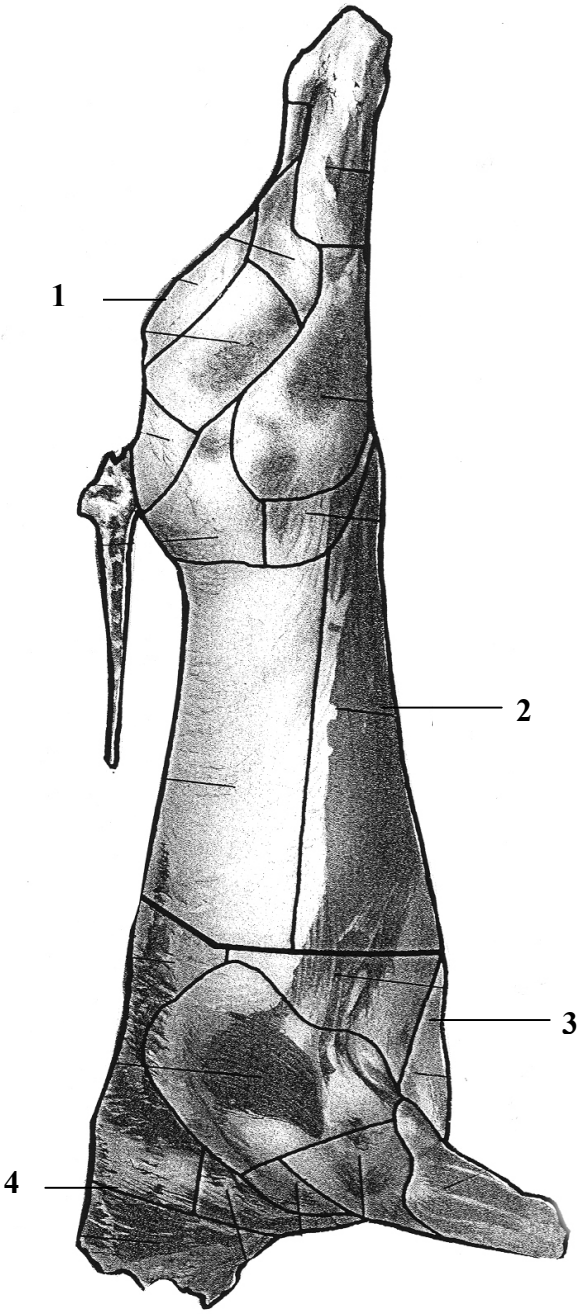
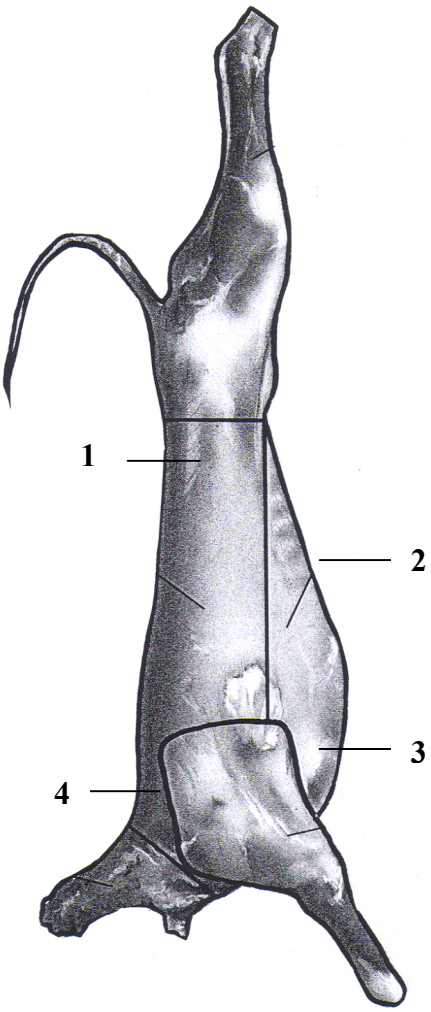
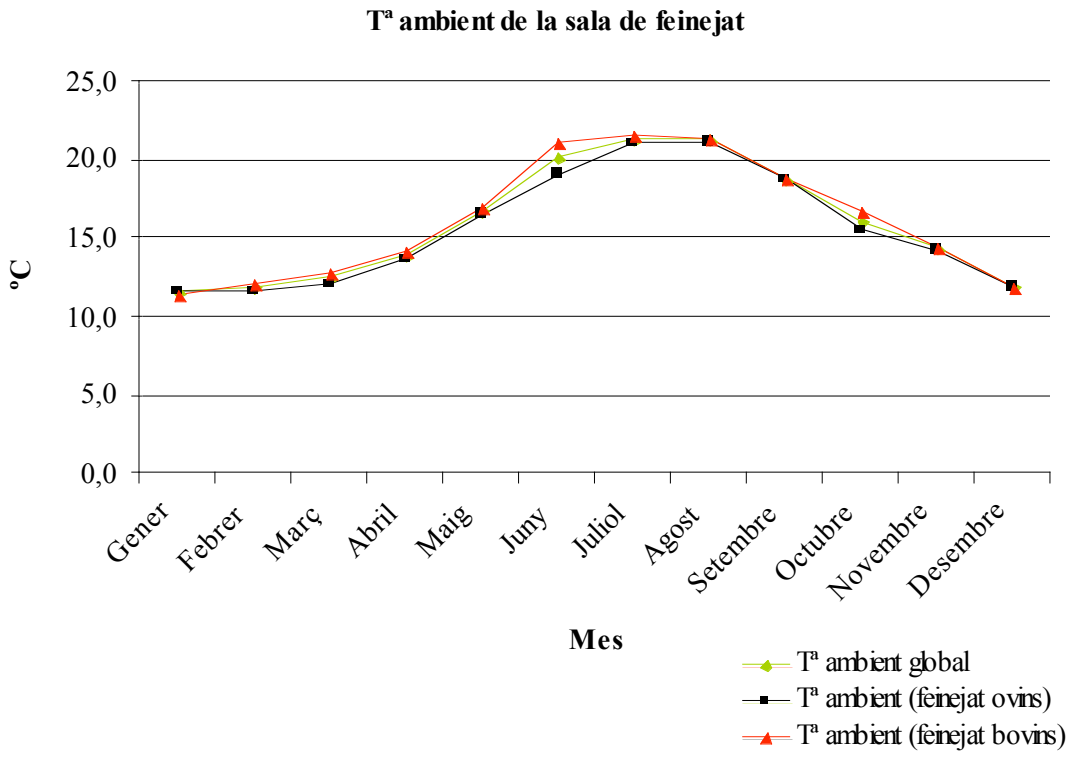


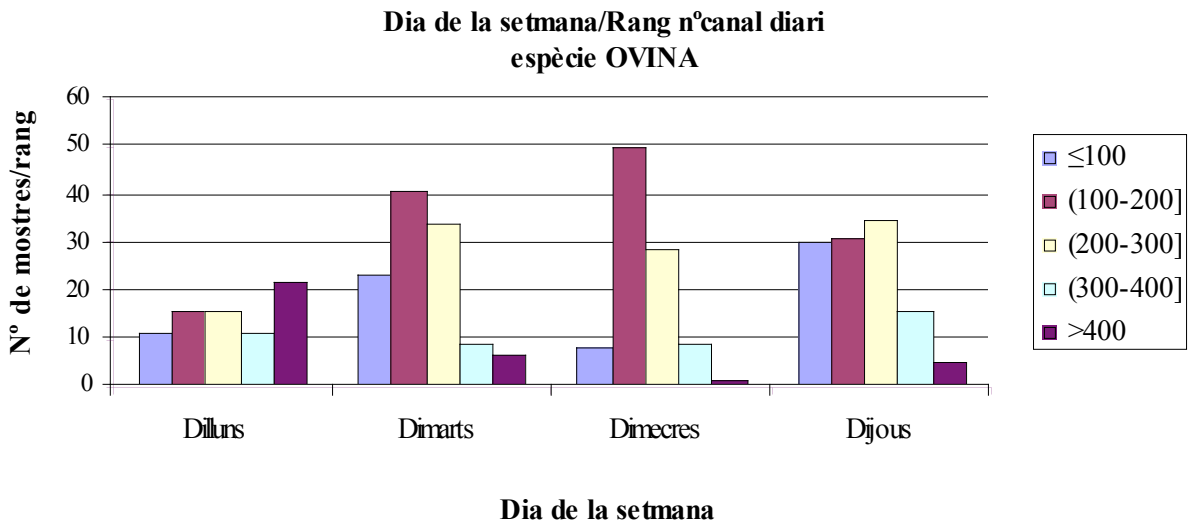
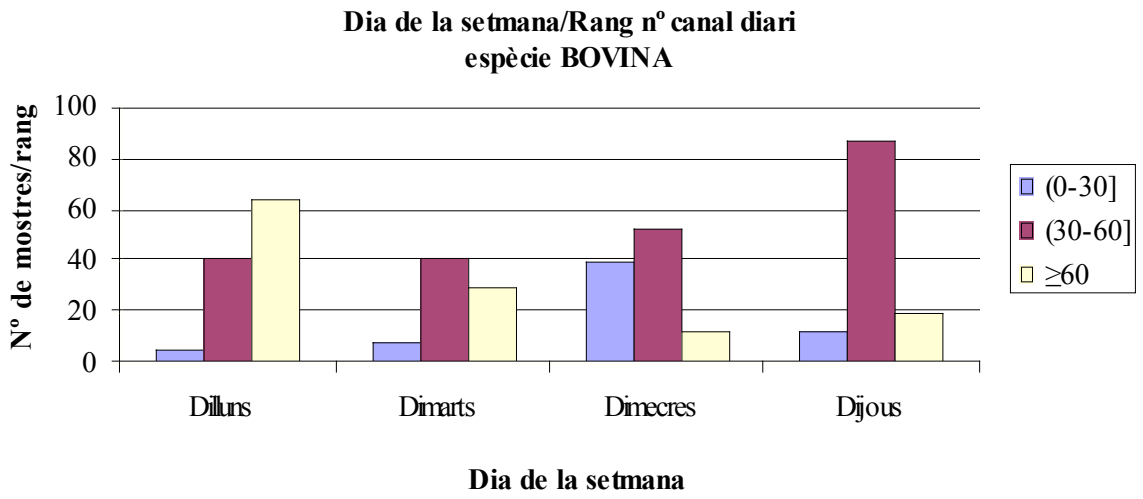
Figura 2. Esquema dels llocs de presa de mostra en les canals d'oví.
1.zona lumbar; 2.falda; 3.pit; 4.espatlla



Gràfic 1. Evolució de la temperatura ambient (ºC) de la Sala de feinejat al llarg de l'any.



Gràfic 2. Distribució dels rangs nº de canal diari en els dies de la setmana que s'ha fet el mostreig, per l'espècie ovina.



Gràfic 3. Distribució dels rangs nº de canal diari en els dies de la setmana que s'ha fet el mostreig, per l'espècie bovina.