

Dirección contacto:

C/ Blas Infante, 1-1ºB
23680 Alcalá la Real (Jaén)
Telf.: 619081321
ja-sanchez@hotmail.com

TITULO: INFLUENCIA DE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA EN LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LAS CANALES DE PORCINO

AUTORES:

José A. Sánchez Rodríguez*; Salud Serrano Jiménez*; Rocío Marfil Navarro**; José Diz Pérez***; Manuela L. Jodral Villarejo*

INSTITUCIONES:

*Dpto. de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Córdoba (Campus de Rabanales. Córdoba).

**Dpto. de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada (Campus de Cartuja. Granada).

***Dpto. de Estadística y Organización de Empresas. Universidad de Córdoba (Campus de Rabanales. Córdoba).

INTRODUCCION:

El plan de limpieza y desinfección es un pre-requisito cuyo objetivo es la prevención de la contaminación cruzada actuando sobre dos de los factores que intervienen en la contaminación de cualquier alimento: la maquinaria y el entorno.

Existe una correlación entre el estado microbiológico de un alimento y el entorno donde éste se procesa. Dicha correlación va a depender poderosamente de las características del procesado del alimento. Así, en sistemas de procesado en el que el alimento tiene una mayor exposición a las instalaciones y equipos, la correlación será mucho mayor (ICMSF, 2004).

En mataderos de porcino, GERATS *et al.* (1981) comprobaron que la higiene de los equipos estaba muy relacionada con la higiene de las canales, siendo los protocolos de limpieza junto con las buenas prácticas de manipulación los elementos principales en la prevención de la contaminación de las canales de porcino.

El plan de limpieza y desinfección, al igual que otro proceso de gestión, ha de estar inmerso en una dinámica de mejora continua, no esperando a situaciones críticas derivadas de fallos en el producto final para iniciar procedimientos de mejora.

En este trabajo se pretende comprobar si la mejora en los procedimientos de limpieza y desinfección (ajuste de los protocolos de limpieza en ejecución, dosificación de productos de limpieza y temperatura del agua) mejora los resultados obtenidos en el control microbiológico de superficies y por extensión a la calidad microbiológica de las canales obtenidas.

MATERIAL Y METODOS:

1. Toma de muestras:

En un matadero de porcino se diferenciaron dos períodos anuales de tiempo; el primero tras la implantación del plan de limpieza y desinfección y el segundo tras la realización de las correspondientes mejoras al citado plan.

En ambos períodos anuales se tomaron 250 muestras de canales de porcino y 144 muestras de control de superficies, siendo las superficies muestreadas la peladora, la flageladora, la mesa de colgado, la sierra de esquinado, las bateas y el túnel de duchado final.

Las muestras de canales se tomaron a través del método destructivo, tomándose 5 canales por cada semana del año, siguiendo las directrices establecidas en el Reglamento (CE) 2073/2005.

Las muestras de superficies se tomaron a través de placas de contacto con periodicidad quincenal tras efectuar las labores de limpieza y desinfección.

Durante el período de estudio no se detectaron cambios reseñables en otras variables que hubieran podido contribuir a la disminución en el recuento de bacterias aerobias y enterobacterias (origen de los animales, cambios de prácticas de manipulación, etc.).

2. Análisis microbiológico:

En las canales, el recuento de bacterias aerobias y enterobacterias se realizó según las normas ISO 4833 y 21528-2 respectivamente, empleando para la preparación de las diluciones: cloruro sódico PRS (Panreac 141659) y agua de peptona (Oxoid CM9); para el recuento de bacterias aerobias: Plate Count Agar (PCA) (Merck 105463); y para el recuento de enterobacterias: Agar violeta cristal-rojo neutro bilis-glucosa según Mossel (VRBD) (Merck 110275), Agar nutritivo (Merck 105450), Biotix® oxidasa (Cultimed 960001) y Agar glucosa bromocresol púrpura (Shardlab 01-502-500).

En las superficies, se emplearon placas Rodac de 16cm² con PCA (Merck 105463) para determinar el recuento de bacterias aerobias y VRBD (Merck 110275) para determinar el recuento de enterobacterias. Las placas Rodac una vez contactadas con la superficie se incubaron en estufa de cultivo a 37°C durante 24 horas para el recuento de enterobacterias y durante 48 horas para el recuento de bacterias aerobias.

3. Análisis estadístico de resultados:

Los recuentos obtenidos de las canales fueron transformados a logaritmos ($\log_{10}\text{ufc}/\text{cm}^2$). Cuando las enterobacterias no fueron detectadas el límite de detección fue transformado a logaritmo. Los recuentos obtenidos de las superficies del matadero fueron transformados a ufc/cm^2 . Para calcular los valores medios se empleó la media aritmética y para estimar la variabilidad se utilizó la desviación estándar. En la comparación de períodos se empleó el contraste de Kolmogorov-Smirnov, considerándose significativos valores con una $p < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Los resultados obtenidos se muestran en las tablas del 1 al 3 y en las figuras del 1 al 4.

Tabla 1. Valores medios anuales y desviación típica obtenidos en cada período.

	Primer período		Segundo período	
	Bacterias aerobias	Enterobacterias	Bacterias aerobias	Enterobacterias
Canales ($\log_{10}\text{ufc}/\text{cm}^2$)	$3,74 \pm 0,64$	$2,00 \pm 0,77$ Prevalencia = 86%	$3,34 \pm 0,43$	$1,39 \pm 0,68$ Prevalencia = 62,4%
Control de superficies (ufc/cm^2)	$7,16 \pm 7,88$	$3,57 \pm 7,43$	$3,63 \pm 4,79$	$0,66 \pm 1,40$

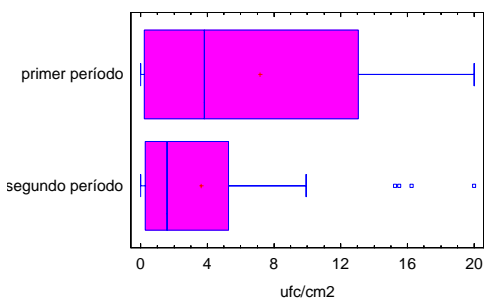


Figura 1. Diagrama de Cajas y Bigotes de los recuentos de bacterias aerobias obtenidos en las superficies controladas.

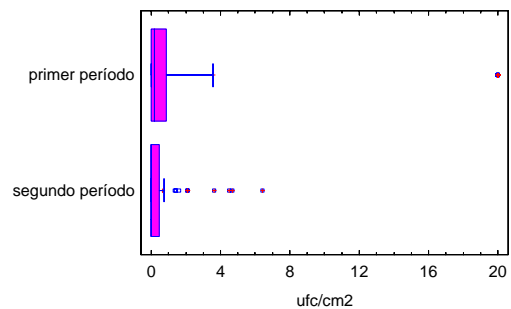


Figura 2. Diagrama de Cajas y Bigotes de los recuentos de enterobacterias obtenidos en las superficies controladas.

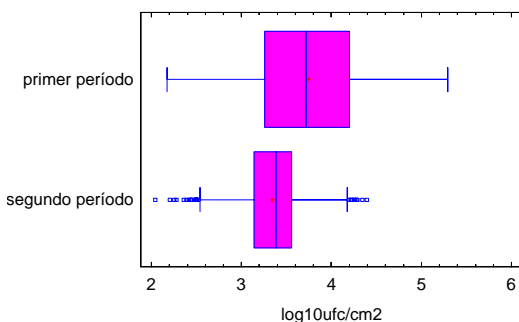


Figura 3. Diagrama de Cajas y Bigotes de los recuentos de bacterias aerobias obtenidas en las canales.

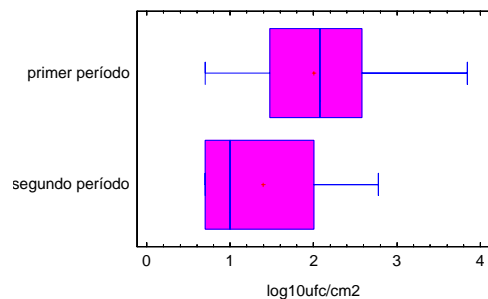


Figura 4. Diagrama de Cajas y Bigotes de los recuentos de enterobacterias obtenidos en las canales.

Tabla 2. Clasificación quincenal de los valores medios de las superficies en cada período.

Criterios según Decisión 2001/471/CE	Primer período		Segundo período		Criterios según Decisión 2001/471/CE
	Bacterias aerobias (ufc/cm ²)	Enterobacterias	Bacterias aerobias	Enterobacterias	
Aceptable ≤ 10	18 quin (75%)	16 quin (66,7%)	22 quin (91,7%)	21 quin (87,5%)	Aceptable ≤ 1
Inaceptable >10	6 quin (25%)	8 quin (33,3%)	2 quin (8,3%)	3 quin (12,5%)	Inaceptable >1

Tabla 3. Clasificación semanal de los valores medios de las canales en cada período.

Criterios según Reglamento 2073/2005	Primer período		Segundo período		Criterios según Reglamento 2073/2005
	Bacterias aerobias (log ₁₀ ufc/cm ²)	Enterobacterias	Bacterias aerobias	Enterobacterias	
Satisfactorio <4	30 sem (60%)	24 sem (48%)	47 sem (94%)	41 sem (82%)	Satisfactorio <2
Aceptable 4-5	19 sem (38%)	24 sem (48%)	3 sem (6%)	9 sem (18%)	Aceptable 2-3
Inaceptable >5	1 sem (2%)	3 sem (6%)	0 sem (0%)	0 sem (0%)	Inaceptable >3

Del total de las muestras de superficies analizadas, se obtuvieron en el primer período (Tabla 1) unos valores medios de bacterias aerobias de 7,16 ufc/cm² y unos valores medios de enterobacterias de 3,57 ufc/cm², valores aceptables e inaceptables respectivamente, si los comparamos con los criterios establecidos en la Decisión 2001/471/CE. Ambos parámetros tal y como indica su desviación típica presentan una elevada variabilidad por lo que se estima necesario realizar un ajuste de los protocolos de limpieza y desinfección.

Del total de muestras de canales analizadas, se obtuvieron en el primer período (Tabla 1) unos valores medios de bacterias aerobias de 3,74 log₁₀ufc/cm² y unos valores medios de enterobacterias de 2,00 log₁₀ufc/cm², valores satisfactorios y aceptables respectivamente, si los comparamos con los criterios establecidos en el Reglamento (CE) 2073/2005.

Resultados similares fueron obtenidos por otros autores respecto al recuento de bacterias aerobias en canales, así en mataderos españoles RIVAS *et al.* (2000), GONZALEZ y ZUMALACARREGUI (2004) y SANCHEZ *et al.* (2006), obtuvieron unos recuentos de bacterias aerobias de 3,66, 3,08 y 3,26 log₁₀ufc/cm² respectivamente, BOLTON *et al.* (2002) en Holanda unos resultados comprendidos entre 3,6 y 3,8 log₁₀ufc/cm², y ZWEIFEL *et al.* (2005) en cinco mataderos de Suiza obtuvieron unos recuentos entre 2,2 y 3,7 log₁₀ufc/cm². Sin embargo en el recuento de enterobacterias, los valores medios obtenidos fueron superiores a los obtenidos por los mismos autores. Así RIVAS *et al.* (2000) y GONZALEZ y ZUMALACARREGUI (2004) obtuvieron

unos recuentos de 1,39 y 0,58 $\log_{10}\text{ufc}/\text{cm}^2$ respectivamente. ZWEIFEL (2005) y SANCHEZ *et al.* (2006) obtuvieron unos valores medios de 0,33 y 0,90 $\log_{10}\text{ufc}/\text{cm}^2$ respectivamente con una prevalencia respectiva del 41,5% y 48,9% de canales contaminadas con enterobacterias.

En el segundo período, del total de las muestras de superficies analizadas se obtuvieron unos valores medios para el recuento de bacterias aerobias de 3,63 ufc/cm^2 y unos valores medios de enterobacterias de 0,66 ufc/cm^2 . Ambos valores se pueden clasificar como aceptables por la Decisión 2001/471/CE.

Si comparamos los resultados obtenidos en este período, con los obtenidos en el primero, podemos observar una disminución significativa (Figura 1 y 2) del número de bacterias en las superficies, en el que los recuentos de bacterias aerobias y de enterobacterias se han reducido a la mitad y a la quinta parte respectivamente.

El desglose de calificaciones quincenales de las superficies analizadas (Tabla 2) nos muestra una reducción del número de quincenas con la calificación inaceptable. Así en el segundo período se ha reducido en un 16,7% las quincenas inaceptables para el recuento de bacterias aerobias y en un 20,8% para el recuento de enterobacterias.

Si comparamos las desviaciones típicas obtenidas en el primer y el segundo período podemos observar que se ha producido una disminución en la variabilidad de los datos obtenidos, pero éstas junto con las quincenas inaceptables del segundo período nos señalan la existencia de fuentes de variación que se han de identificar y corregir.

Del total de canales analizadas durante este segundo período, se han obtenido unos valores medios de 3,34 $\log_{10}\text{ufc}/\text{cm}^2$ para el recuento de bacterias aerobias y 1,39 $\log_{10}\text{ufc}/\text{cm}^2$ para el recuento de enterobacterias. Ambos valores medios pueden clasificarse como satisfactorios según el Reglamento (CE) 2073/2005.

Si comparamos los resultados obtenidos entre el primer y segundo período podemos observar una disminución significativa del recuento de microorganismos (Figura 3 y 4) y un descenso del 25% en la prevalencia de las canales contaminadas con enterobacterias. Aunque se ha detectado una disminución significativa en el recuento de enterobacterias, su prevalencia y los valores medios se mantienen alejados de los obtenidos por ZEWEIFEL (2005) y SANCHEZ *et al.* (2006).

En el desglose de las calificaciones semanales obtenidas según el Reglamento (CE) 2073/2005 (tabla 3) podemos observar con respecto al primer período, un incremento

del 24% en el número de semanas satisfactorias para el recuento de bacterias aerobias y en un 17% para el recuento de enterobacterias, no existiendo ninguna semana con la calificación de inaceptable.

En base a los resultados obtenidos podemos concluir que el ajuste del proceso de limpieza y desinfección de instalaciones y equipos mejora de manera significativa los recuentos obtenidos en el control microbiológico de superficies y que esta mejora incrementan la calidad microbiológica de las canales de porcino obtenidas, reduciendo de manera significativa los recuentos de bacterias aerobias y enterobacterias, así como la prevalencia de estas últimas.

Aunque se haya reducido de manera significativa los recuentos microbianos en las superficies y canales analizadas, se ha de continuar con el ciclo de mejora continua iniciado, teniendo en cuenta la variabilidad obtenida en el control microbiológico de superficies y la existencia de quincenas con resultados insatisfactorios.

BIBLIOGRAFIA:

- BOLTON, D.J., PEARCE, R.A., SHERIDAN, J.J., BLAIR, I.S., MCDOWELL, D.A., HARRINGTON, D. 2002. **Washing and chilling as critical control points in pork slaughter hazard analysis and critical control point (HACCP) systems.** *Journal of Applied Microbiology*, 92(5), 893-902.
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN DE 8 DE JUNIO DE 2001 (Nº 2001/471/CE). **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 71/188/CEE, relativa a problemas sanitarios en materia de intercambios de carnes frescas de aves de corral.** *Diario Oficial de la Unión Europea L165 de 26 de junio de 2001.*
- GERATS, G.E., SNIJDERS, J.M.A., LOGTESTIJN, J.GVAN. 1981. **Slaughter techniques and bacterial contamination of pig carcasses.** *Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers*, 27(I-B:4), 198-200.
- GONZÁLEZ, S., ZUMALACÁRREGUI, J.M. 2004. **Calidad microbiológica de canales procedentes de animales de abasto sacrificados en mataderos de Castilla y León.** *Alimentación, Equipos y Tecnología*, 193, 81-86.
- ICMSF. 2004. **Microorganismos de los Alimentos 7. Análisis microbiológico en la gestión de la seguridad alimentaria.** Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- REGLAMENTO (CE) Nº 2073/2005 DE LA COMISIÓN. **Criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.** *Diario Oficial de la Unión Europea L338 de 22 de diciembre de 2005.*
- RIVAS, T., VIZCAINO, J.A., HERRERA, F.J. 2000. **Microbial contamination of carcasses and equipment from an Iberian pig slaughterhouse.** *Journal of Food Protection*, 63(12), 1670-1675.
- SANCHEZ, J.A., MARFIL, R., SERRANO, S., DIZ, J., JODRAL, M.L. 2006. **Control microbiológico de las canales y superficies de contacto en un matadero de porcino.** *I Congreso Iberoamericano sobre Seguridad Alimentaria. Sevilla, 8-10 mayo.*
- ZWEIFEL, C., BALTZER, D., STEPHAN, R. 2005. **Microbiological contamination of cattle and pig carcasses at five abattoirs determined by swab sampling in accordance with EU Decision 2001/471/EC.** *Meat Science*, 69, 559-566.