

# FACTORES QUE OCASIONAN PERDIDAS DE PESO EN PIERNAS DE CERDO DURANTE EL MANEJO EN UN FRIGORIFICO<sup>a</sup>

Alma Delia Alarcón Rojo<sup>b\*</sup>  
Libertad Zamorano García<sup>b</sup>  
Juan Angel Ortega Gutiérrez<sup>b</sup>

## RESUMEN

Alarcón RAD, Zamorano GL, Ortega GJA. *Téc. Pecu. Méx.* 1999;37(2)39-46. En el procesado de la carne fresca se presentan mermas como resultado de las condiciones de manejo de la carne, particularmente durante la refrigeración, deshuesado y transporte. En este estudio, se realizaron dos experimentos cuyos objetivos fueron 1) Identificar el efecto del tipo de granja sobre la pérdida de peso de las piernas de cerdo y sus pulpas, y 2) Evaluar el efecto del número de piernas de cerdo por canastilla, sobre las mermas en el procesado. Para el experimento 1 se utilizaron 100 cerdos, 50 de una granja tecnificada y 50 de una granja no tecnificada. Para el experimento 2 se usaron 315 piernas de animales de una granja tecnificada distribuidas en canastillas de 5 y 4 piernas en cada una. Se evaluaron las pérdidas de peso en la refrigeración de la pierna, pulpeo, y de los cortes comerciales o pulpas. La merma total de las piernas de cerdos de granja tecnificada fue menor ( $P < 0.05$ ) que la de los cerdos de la granja no tecnificada, existiendo una diferencia de 1.16%. Las pérdidas mayores de peso se observaron en la refrigeración de las piernas y en el pulpeo ( $P < 0.05$ ). Al reducir el número de piernas por canastilla (de cinco a cuatro), se redujo la merma total en un 50%, pero no se observó diferencia en las mermas de las pulpas individuales. Se concluye que las piernas de cerdos procedentes de granjas tecnificadas presentan menos pérdidas de peso que las no tecnificadas. Las pérdidas de peso pueden ser disminuidas al reducir el número de piernas por canastilla durante la refrigeración.

**PALABRAS CLAVE:** Pérdidas de peso, Carne fresca de cerdo, Refrigeración, Carne deshuesada, Procesamiento de carne.

Los frigoríficos tienen durante sus procesos, altos porcentajes de pérdidas de peso conocidos como mermas, y son el resultado de las diferentes condiciones de manejo (cortes, refrigeración y transporte) a las cuales es sometida la carne fresca, desde el sacrificio de los animales hasta su destino final. La capacidad de la carne

por mantener agua retenida durante su manejo (1,2) es una característica de interés para las plantas de procesamiento (3) ya que muchas de las propiedades físicas de la carne cruda (incluidos el color, la textura y la firmeza) y de aceptación de la carne cocinada (como la jugosidad y la blandura) están relacionadas con esta característica (1,4,5). El agua libre que exuda a partir de la superficie y se acumula alrededor de la canal, es el agua que se pierde. En la carne fresca, el agua puede perderse o ser liberada en dos formas, evaporación y goteo (6,7); la evaporación se presenta

a Recibido el 8 de febrero de 1999 y aceptado para su publicación el 20 de mayo de 1999.

b Departamento Tecnología de Productos de Origen Animal. Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua.

\* A quien la correspondencia y solicitud de separatas deberán ser dirigidas.

principalmente en el almacenamiento de las canales, y es aproximadamente de 1.8% a las 12 h de refrigeración de la canal (8), y 2 a 2.6% (9,10) a las 24 h. Las pérdidas por goteo varían de 0 a 7% durante el despiece, deshuesado y empaquetado de la carne (11). Existe 1% de goteo después de 2 días de almacenamiento, pero cuando la carne es cortada estas pérdidas varían del 2 al 6% después de cuatro días de refrigeración. Algunos factores que afectan la pérdida de agua son, el grado en que el músculo se corta, el tamaño de la pieza, la relación carne magra: grasa, el tiempo *post mortem*, el pH final de la carne y la forma en que se realiza el empaquetamiento, almacenamiento y transporte (4). El incremento en la pérdida de agua ocasiona una disminución en el valor económico del producto (6,7).

Los objetivos del presente estudio fueron 1) Identificar el efecto del tipo de granja sobre la pérdida de peso de las piernas de cerdo y sus pulpas, y 2) Evaluar el efecto del número de piernas de cerdo por canastilla sobre las mermas en el procesado.

Se utilizaron piernas de cerdo de dos diferentes procedencias: una granja tecnificada (GT), con animales de pie de cría producidos por la empresa PIC (Pig Improvement Company de México, S.A. de C.V.) criados bajo un sistema de producción intensivo; y una granja no tecnificada (GNT) con animales que provenían de diferentes razas o cruces de raza, entre las que se encontraban Duroc x Jersey, Hampshire, Landrace, Yorkshire, y Pietrain, y que habían sido alimentados con raciones balanceadas. Los cerdos se

eligieron al azar antes del sacrificio y los experimentos se realizaron con las piernas o con las pulpas obtenidas de éstas. Todos los animales tenían un peso aproximado de 110 kg sin considerar sexo ni edad de los mismos. Las piernas tenían un peso de  $5.0 \pm 0.5$  y  $5.3 \pm 1.0$  kg para los animales de granja tecnificada y no tecnificada, respectivamente.

Los animales fueron sacrificados de forma convencional en un rastro tipo inspección federal, las canales se almacenaron a 4°C y los cortes primarios fueron obtenidos a las 24 h de refrigeración. Las piernas fueron deshuesadas y colocadas en canastillas de plástico (cinco piernas por canastilla), estibándose sobre bases de madera con cinco canastillas de altura y almacenadas a 4°C por 18 a 24 h. Posteriormente, las pulpas fueron separadas de las piernas (etapa llamada 'pulpeo') después de haber sido sanitizadas en una solución de agua, iodo y ácido acético, separándose en cinco cortes comerciales: 1) cara-contra, compuesto por los músculos *Pectineus*, *Aductor*, *Semimembranosus*, *Biceps femoris*, *Vastus intermedius*, *Rectus femoris*, *Gluteus medius* y *Semitendinosus*; 2) pulpa bola, que correspondía al *Vastus lateralis*; 3) chamberete formado por el *Gastrocnemius* y el *Vastus medialis*; 4) filete por el *Psoas minor* y *Sartorius*; y 5) el recorte, el cual estaba formado por tendones, grasa, carne con grasa y tejido conectivo. Las pulpas colocadas en canastillas fueron pesadas y refrigeradas hasta alcanzar 1 a 4°C para ser transportadas a una planta procesadora (12).

La finalidad del primer experimento, fue conocer las pérdidas de peso de las piernas y pulpas por tipo de granja e investigar en

que etapa del procesado se encontraban las mayores mermas. Se muestrearon 100 piernas izquierdas sin hueso, 50 provenientes de animales de la granja tecnificada y 50 de la no tecnificada. Las piernas fueron tomadas de forma continua de la línea de despique de las canales y tratadas bajo las mismas condiciones de manejo del frigorífico, sólo se omitió el sanitizado de las piernas. Se evaluaron las pérdidas de peso durante la refrigeración, el pulpeo y el transporte de las pulpas.

El objetivo del segundo experimento fue evaluar las pérdidas de peso durante la refrigeración, pulpeo y almacenamiento de las pulpas. El experimento fue realizado en dos épocas, la primera se realizó en julio de 1997 y la segunda en febrero de 1998, con la finalidad de observar la repetibilidad en las pérdidas de peso. En cada época se utilizaron 315 piernas de cerdo provenientes de una granja tecnificada. Las piernas fueron almacenadas colocando cuatro o cinco piernas por canastilla hasta completar un total de 35 canastillas en cada estiba. Para eliminar el efecto de animal, se colocaron una pierna izquierda y una derecha del mismo animal en cada forma de almacenamiento. Se tomaron al azar 35 piernas izquierdas del mismo grupo de animales para completar las 35 canastillas que contenían cinco piernas cada una. El manejo subsiguiente fue el mismo que se usa en ese frigorífico. Se evaluó la pérdida de peso durante la refrigeración de la pierna, el pulpeo y la refrigeración de las pulpas.

Los datos de los dos experimentos fueron analizados mediante una prueba de t para

muestras independientes (13). Las variables clasificadoras (14) fueron en el experimento 1, el tipo de granja, y en el experimento 2 el número de piernas por canastilla.

Se observó que durante la refrigeración existe una diferencia ( $P < 0.05$ ) entre las piernas de cerdos de granja tecnificada (29.1 g) y no tecnificada (71.7 g), teniendo estas últimas una pérdida mayor de peso (Cuadro 1). Durante el pulpeo, los animales de la granja no tecnificada presentaron altas pérdidas de peso ( $P < 0.05$ ), existiendo una diferencia mayor al 50% entre los dos tipos de granja. En el transporte se presentaron pérdidas de peso elevadas, sin ser diferentes ( $P > 0.05$ ) entre los dos tipos de granja. En la pérdida total, se obtuvo una diferencia de 1.16% de pérdida de peso, siendo mayor en la granja no tecnificada ( $P < 0.05$ ).

En las pulpas individuales no se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) en las pérdidas de peso durante el transporte entre granjas (Cuadro 1), sin embargo se puede apreciar que la cara-contra presentó la pérdida de peso mayor (2.51% ó 63.5g) seguida por el recorte (2.33% ó 24.9g) y la pulpa bola (1.84% ó 13.4g); el chamberete presentó la pérdida de peso menor (1.42% ó 14.5g) en comparación a las otras pulpas.

Las piernas de cerdos de granja no tecnificada presentaron pérdidas de peso mayores que las piernas de los animales de granja tecnificada, lo cual puede ser debido al factor genético y al sistema de explotación. Algunos autores (15) informan de pérdidas de peso del 9.2% en canales

**Cuadro 1. Efecto del tipo de granja sobre el porcentaje de pérdidas de peso ( $\bar{X} \pm EE$ ) en el procesado de piernas y pulpas de cerdo durante el manejo y transporte.**

ETAPA DEL PROCESO	TIPO DE GRANJA	
	NO TECNIFICADA	TECNIFICADA
Refrigeración de la pierna*	1.29 ± 0.11 <sup>a</sup>	0.50 ± 0.05 <sup>b</sup>
Pulpeo <sup>†</sup>	0.73 ± 0.09 <sup>a</sup>	0.31 ± 0.05 <sup>b</sup>
Transporte <sup>‡</sup>	2.12 ± 0.17 <sup>a</sup>	2.16 ± 0.01 <sup>a</sup>
Cara-contra <sup>§</sup>	2.67 ± 0.23 <sup>a</sup>	2.36 ± 0.23 <sup>a</sup>
Pulpa bola <sup>§</sup>	2.04 ± 0.25 <sup>a</sup>	1.65 ± 0.30 <sup>a</sup>
Chamberete <sup>§</sup>	1.29 ± 0.16 <sup>a</sup>	1.56 ± 0.29 <sup>a</sup>
Recorte <sup>§</sup>	2.01 ± 0.27 <sup>a</sup>	2.66 ± 0.30 <sup>a</sup>
Pérdida Total <sup>¶</sup>	4.13 ± 0.27 <sup>a</sup>	2.97 ± 0.24 <sup>b</sup>
Número de piernas	50	50

<sup>a,b</sup> Literales diferentes en el mismo renglón muestran diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

\* Pérdidas de peso a las 24 h de refrigeración de las piernas deshuesadas.

† Diferencia de peso obtenida de la pierna después de las 24 h de su refrigeración con respecto a las pulpas.

‡ Diferencia de peso de las pulpas en conjunto después del pulpeo hasta la llegada a la planta destino.

§ Diferencias de peso después del pulpeo hasta la llegada a la planta destino.

¶ Suma de las pérdidas en \*, † y ‡.

provenientes de granjas no tecnificadas comparado con 6.7% de pérdida de peso en canales de animales de granja tecnificada durante siete días de almacenamiento a 0°C; otros investigadores (16) encontraron pérdidas de peso por goteo de 0.47 y 1.14% en piernas de cerdos Landrace y Pietrain respectivamente, almacenadas por dos días a 0°C, lo cual indica que existe un efecto del tipo de raza sobre la pérdida de peso.

El tipo de granja de donde procedían los animales afectó la pérdida de peso durante el pulpeo, ya que los animales de la granja tecnificada presentaron una pérdida menor que los de la granja no tecnificada. No

existen informes acerca del efecto de origen de los animales sobre los rendimientos de las pulpas, sólo se conoce que durante el pulpeo, el grado de corte del músculo afecta la pérdida de peso (4) al igual que la forma en que éste se realiza (11,17). Las pérdidas durante el transporte fueron iguales para los dos tipos de granja, lo que hace pensar que las mermas observadas durante el transporte son causadas por factores independientes de la procedencia de los animales.

Se encontraron valores inferiores a los señalados para el segundo día de almacenamiento de los cortes de la pierna

(3.07%) (18), que es en promedio el tiempo que el frigorífico maneja después de la etapa del pulpeo; y también inferiores a los informados en filetes de cerdo de un 9 hasta un 12.3%, después de seis días de almacenamiento (2). Los resultados de este estudio no concuerdan con algunos autores (19) quienes almacenaron piernas de cerdo deshuesadas y desgrasadas en caja de cartón y transportadas a las 48 h, indicando valores de pérdida de peso de 1.51, 0.45 y 0.23% para piernas PSE (carne pálida, suave y exudativa), normal y DFD (carne dura, firme y oscura) respectivamente. Si bien, las piernas manejadas por la empresa del presente estudio tienen poca incidencia de PSE (20,21), el riesgo de pérdida por este factor se ve disminuido.

En cuanto a la pérdida total, era de esperarse que se encontraran mayores pérdidas en la granja no tecnificada, por ser en este tipo de granja donde se observaron las mermas mayores, ya que la pérdida total fue la pérdida acumulativa de cada una de las etapas del proceso. En las pulpas individuales no se presentaron diferencias ( $P > 0.05$ ) en las pérdidas de peso durante el transporte entre los tipos de granja. Era de esperarse que la cara-contra y la pulpa bola presentaran una pérdida de peso mayor comparadas con el chamberete, ya que de acuerdo a las características de cada pulpa, las primeras están constituidas por músculos magros y con poco marmoleo, mientras que las últimas contienen gran cantidad de grasa superficial e intramuscular. Asimismo, el recorte, que consiste en pequeños trozos de carne con grasa, puede llegar a tener

una pérdida de peso mayor por el grado de corte que tiene (4) y la forma en que esos trozos están cortados (17).

En el experimento 1 se observó que en las canastillas donde las piernas sobresalían el nivel superior, se presentaba una liberación mayor de jugo debido a la presión ejercida por las canastillas estibadas sobre ellas, por lo que se evaluó el efecto de la reducción en el número de piernas por canastilla, sobre las pérdidas de peso durante su refrigeración, pulpeo y almacenamiento de las pulpas.

Los resultados de las dos épocas se presentan en el Cuadro 2. Se observó que al reducir el número de piernas por canastilla, de cinco a cuatro en ambas épocas, disminuyó ( $P < 0.05$ ) la pérdida de peso durante la refrigeración en aproximadamente un 50%.

Durante la refrigeración de las pulpas no se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) por número de piernas por canastilla, pero el comportamiento de las pulpas fue diferente en las dos épocas (Cuadro 2). Aún así se presenta una disminución ( $P < 0.05$ ) en la pérdida total en ambas épocas aunque no sea en la misma magnitud.

Al reducir el número de piernas por canastilla, se disminuyeron en un 50% las mermas de la pierna durante la refrigeración, debido a que al haber menos piezas por canastilla, éstas no fueron presionadas cuando se estiban las otras canastillas encima de ellas. Se afirma que el agua que no se encuentra fuertemente ligada puede ser perdida cuando a la carne se le aplica una fuerza física (1,2,11), y

**Cuadro 2. Efecto del número de piernas por canastilla y la época, sobre el porcentaje de pérdidas de peso de las piernas de cerdo y sus pulpas ( $\bar{X} \pm EE$ ).**

EPOCAS	ETAPA DEL PROCESO	NUMERO DE PIERNAS POR CANASTILLA	
		5	4
Primera (Julio)	Refrigeración de la pierna, %*	0.325 ± .03 <sup>a</sup>	0.151 ± .03 <sup>b</sup>
	Refrigeración de las pulpas, % <sup>†</sup>	1.147 ± .09 <sup>a</sup>	1.059 ± .09 <sup>a</sup>
	Pérdida total, % <sup>‡</sup>	1.038 ± .10 <sup>a</sup>	0.535 ± .15 <sup>b</sup>
	Número de piernas	175	140
Segunda (Febrero)	Refrigeración de la pierna, %	0.980 ± .11 <sup>a</sup>	0.496 ± .09 <sup>b</sup>
	Refrigeración de las pulpas, %	0.934 ± .05 <sup>a</sup>	1.102 ± .07 <sup>a</sup>
	Pérdida total, %	1.488 ± .12 <sup>a</sup>	1.166 ± .15 <sup>b</sup>
	Número de piernas	175	140

<sup>a,b</sup> Literales diferentes en el mismo renglón muestran diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

\* Pérdidas de peso a las 24 h de refrigeración de las piernas deshuesadas.

† Diferencia de peso obtenido de la pierna después de las 24 h de su refrigeración con respecto a las pulpas en conjunto después de ser refrigeradas 24 h.

‡ Suma de las pérdidas en \*, † y durante el pulpeo.

ésta es la situación que se presenta cuando las piernas se almacenan en un número de cinco por canastilla.

El sanitizado de las piernas durante el pulpeo ocasiona que durante la inmersión en la solución bactericida, se absorba cierta cantidad de agua, ya que se encontraron ganancias de peso en vez de pérdidas como las encontradas en el experimento 1, donde fue omitido este paso del proceso. Esto significa que durante el desarrollo del pulpeo no existe pérdida de peso, sino una pequeña ganancia, debido a que las piernas se hidratan; sin embargo esa agua de hidratación puede ser liberada en las etapas posteriores del proceso, dependiendo del daño estructural de las proteínas por factores tales como la aplicación de fuerzas externas sobre la superficie de la carne (2).

Durante la refrigeración de las pulpas no se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) por efecto del número de piernas por canastilla sobre las pérdidas de peso, sin embargo estas pérdidas difirieron entre épocas, siendo mayor en la segunda época debido posiblemente a un mayor estrés de los animales durante el manejo *ante mortem*, lo cual resulta en mayor pérdida de agua de la carne durante la refrigeración sin ser necesariamente carne PSE (1). Durante el proceso de pulpeo se elimina el exceso de grasa visible y éste puede variar por factores tales como la habilidad y precisión del pulpeador, por lo que puede ocasionar variación en las mermas de las pulpas (22), quizás esa fue la razón por la que no fue posible determinar con precisión el beneficio de almacenar cuatro piernas por canastilla en lugar de cinco durante la

refrigeración. Sin embargo, es importante señalar que con la reducción del número de piernas por canastilla, se puede lograr disminuir la merma de pulpeo. Si se considera que el peso de las piernas que se obtienen del despiece es el peso de entrada a la línea de pulpeo, como primer punto se tiene que la merma se reduce por el hecho de haber sido disminuida durante la refrigeración de las piernas; aunque en el presente estudio no pudo medirse con exactitud la reducción de la merma, puede existir un mejor rendimiento de las pulpas con esta modificación, como se demostró con los resultados de la pérdida total.

En conclusión, los cerdos provenientes de granjas tecnificadas mostraron menores mermas en el manejo de las piernas y el procesado de las pulpas. Aún así, independientemente de la procedencia de los animales, se puede lograr una reducción en la merma durante la refrigeración de las piernas en aproximadamente un 50% a la que normalmente se presentaría, con sólo almacenar cuatro piernas por canastilla en lugar de cinco, aunque sería recomendable estudiar el efecto de la época sobre las pérdidas en la refrigeración de la pierna. Si bien el porcentaje de reducción parece ser insignificante, cuando se consideran los volúmenes de producción que se manejan en un frigorífico como el de este estudio, estos resultados representan una disminución importante en la pérdida de peso y en la pérdida económica que prevalece en esta industria por efecto de mermas.

## AGRADECIMIENTOS

Al frigorífico donde se realizó este estudio, por el financiamiento y las facilidades otorgadas para la realización de la investigación.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico recibido durante los estudios de posgrado.

Al Centro de Investigación para la Alimentación y el Desarrollo (CIAD) de Hermosillo, Son., por haber permitido la terminación de la escritura en sus instalaciones.

## EFFECT OF FARM TYPE AND BOX LOAD ON WEIGHT LOSSES OF PORK LEGS AND BONNED CUTS DURING PROCESSING IN A MEAT PLANT

### SUMMARY

Alarcón RAD, Zamorano GL, Ortega GJA. *Téc. Pecu. Méx.* 1999;37(2)39-46. Two experiments were conducted to evaluate the yields in the process and handling of pork legs and their wholesale bonned cuts in a meat plant of the central region of Mexico. The objectives were to study the effect of farm type on weight losses of pork leg and wholesale bonned leg cuts during processing and handling, and to evaluate the effect of box load during chilling storage on weight losses. One hundred pork carcasses (50 from a technified farm and 50 from a non technified farm) were used in experiment 1, and weight losses at chilling, bonning, cutting into wholesale cuts and transport were determined. Three hundred and fifteen pork legs were used in the experiment 2; legs were packed in boxes

containing either five or four pieces per box, and the same weight losses as in experiment 1 were determined. Legs from a technified farm had lower ( $P < 0.05$ ) total weight losses (-1.16%) than legs from the non technified farm. The highest losses were observed during the initial 24 h of leg chilling (24 h *post mortem*). Decreasing the number of legs per box during chilling resulted in a 50% reduction of the total weight losses.

**KEY WORDS:** Weight losses, Fresh pork, Chilling, Bonned meat, Meat processing.

## REFERENCIAS

1. Forrest JC, Aberle ED, Hedrick HB, Judge MD, Merkel RA. Fundamentos de ciencia de la carne. 1a. Ed. España. Acribia 1979:362.
2. Swatland HJ. Estructura y desarrollo de los animales de abasto. 1a. Ed. España. Acribia. 1981:443.
3. Honikel KO, Kim CJ. Causes of the development of PSE pork. *Fleischwirtschaft en español*. 1986;1:349.
4. Offer G, Knight P. The structural basis of water holding in meat. Part 2: Drip losses. In: Lawrie R S. (eds.) *Development in Meat Science-4*. London. 1988:361.
5. Warner RD, Kauffman RG, Russell RL. Quality attributes of mayor porcine muscle: a comparison with the longissimus lumborum. *Meat Sci*. 1993;33:359.
6. Offer G, Knight P. The structural basis of water holding in meat. Part 1: General principles and water uptake in meat procesing. In: Lawrie R S. (eds.) *Development in Meat Science-4*. London. 1988:361.
7. Roseiro LC, Santos C, Melo RS. Muscle, pH<sub>60</sub>, color (L, a, b) and WHC and the influence of post-mortem meat temperature. *Meat Sci*. 1994;38:353.
8. Aichach HO. Efecto de la refrigeración sobre la calidad de la carne. *Fleischwirtschaft en español*. 1990;1:29.
9. Wal PG Van Der, Engel B, Van Beek B, Verkamp CH. Chilling pig carcasses: effects on temperature, weight loss and ultimate meat quality. *Meat Sci*. 1995;40:193.
10. Rangel AP. Estudio de la reducción de mermas durante la refrigeración de canales de cerdo y el efecto del ácido acético sobre su flora microbiana. Tesis Maestría. Universidad Autónoma de Chihuahua, México. 1998:79
11. Lawrie RA. Ciencia de la carne. 1a. Ed. España. Acribia. 1967:380.
12. SAGAR. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Curso de actualización técnica para la aprobación de médicos veterinarios zootecnistas responsables de establecimientos destinados al sacrificio de animales. México. 1996:121.
13. Steel RGD, Torrie JH. Bioestadística. Principios y Procedimientos. 2a. Ed. México: Mc-Graw-Hill, 1988:622.
14. SAS. User's Guide Statistics. Versiou 5. SAS Institute Cary, N.C. USA. 1985.
15. Schwägele F, Lücke FK, Honikel KO. Posibles vias para lograr el mejoramiento de la calidad de la carne. *Fleischwirtschaft en español*. 1992;2:16.
16. Gerrald F, Mallion FJ. *The Complete Book of Meat*. 2a Ed. Gran Bretaña. The Trinity Press Wordcenter. 1980:624.
17. Honikel KO. Reference methods supposed by OECD and their use in mediterranean meat products. *Food Chemistry*. 1997;59(4):573.
18. Lopez-Bote C, Warriss PD. A note on the relationship between measures of water holding capacity in the M. longissimus dorsi and total drip loss from butchered pig carcasses during storage. *Meat Sci*. 1988;53:227.
19. Kauffman RG, Wachholz D, Henderson D, Lochner J U. Shrinkage of PSE, normal and DFD hams during transit and processing. *J. Anim. Sci*. 1978;46:1236.
20. Duarte AJO. Influencia de diferentes tiempos de reposo antemortem sobre la calidad de la carne de cerdos sacrificados en un frigorífico en Pénjamo, Gto. Programa Especial de Investigación. Universidad Autónoma de Chihuahua. México. 1995:21.
21. Zamorano GL. Descenso del pH y la temperatura de canales de cerdo sacrificados bajo diferentes períodos de reposo en un frigorífico en Pénjamo, Gto. Programa Especial de Investigación. Universidad Autónoma de Chihuahua. México. 1997:26.
22. Blanchard P. Pork quality. Part I. *Meat Focus International*. 1995;8:329.