



# Nacameh

Vocablo náhuatl para “carnes”

Volumen 5, Suplemento 1, Julio 2011

Difusión vía Red de Computo semestral sobre Avances  
en Ciencia y Tecnología de la Carne

Derechos Reservados<sup>©</sup> MMXI

ISSN: 2007-0373

<http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>



URL: <http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>

ISSN: 2007-0373

*NACAMEH Vol. 5, Supl. 1, pp. S1-S41, 2011*



## Resúmenes de los Trabajos Libres en la modalidad de Cartel presentados en el 5° Coloquio Nacional de Ciencia y Tecnología de la Carne, del 13 al 15 de julio del 2011, Auditorio Arq. Pedro Ramírez Vázquez de la Rectoría de la UAM, Ciudad de México

---



### UTILIZACIÓN DE LA SEMILLA DE CHÍA (*Salvia hispánica* L.) COMO FUENTE DE FIBRA NATURAL EN UN PRODUCTO CÁRNICO

Castillejos-Gómez, B. I., Chaparro-Hernández, J., Fuentes-Aguilar, G., Díaz-Vela, J. | Depto. de Biotecnología. Av. San Rafael Atlixco 186. Col. Vicentina. Iztapalapa C.P. 09340 México, D.F. E-mail: diazvela.juan@gmail.com.

La chía (*Salvia hispánica* L.) es una planta herbácea anual, originaria del oeste y centro de México. Es una fuente de ácidos grasos poliinsaturados y de fibra (Peiretti y Gai, 2009). El principal efecto fisiológico de la fibra es su habilidad de retención de agua debido a la presencia de carbohidratos con grupos polares libres, formando un gel que favorece los movimientos intestinales y reduce los desórdenes intestinales (Vázquez-Ovando y col., 2009).

Se determinó la fibra total a la semilla de chía, posteriormente se molió, tamizó y almacenó hasta utilizarla. Se realizaron dos diferentes lotes de salchicha basándose en una formulación tipo Viena; a un lote se le incorporó 5% (p/p) de chía y una salchicha sin chía constituyó el testigo. Las salchichas se empaquetaron al vacío y se almacenaron a 4°C. Se realizaron análisis fisicoquímicos: color, textura, pH, Aw, humedad, % humedad expresable) y una evaluación sensorial con un panel no entrenado. Los resultados son el promedio de tres repeticiones.

La semilla de chía presentó 74.71% de fibra dietética total, Reyes-Caudillo y col. (2008) reportaron valores más bajos debido a la variedad de la semilla (39.94-41.41%), así como la metodología utilizada en este estudio (enzimática-gravimétrica). La Tabla 1 muestra los valores de dureza, cohesividad, humedad expresable y color. El color de las salchichas con chía tendió a ser menos

luminosa, más roja y más amarilla. Además, fueron menos duras pero más cohesivas. La humedad expresable también fue menor en las salchichas con chía, probablemente a que la adición de fibra dietaria pudo tener efectos tecno-funcionales como habilidad para retener grasa, formación de geles y como agente texturizante (Borderías y col., 2005). Los valores de pH, Aw y humedad total no variaron (datos no mostrados). En lo que respecta a la evaluación sensorial, a la mayoría de los panelistas les agradó la textura y el sabor de la salchicha con chía, pero no el color al ser más oscuras.

La utilización de harina de semilla de chía podría ser una buena fuente de fibra en productos cárnicos así como se podría utilizar para mejorar textura.

Tabla 1. Resultados de dureza, cohesividad, humedad expresable y color de salchichas inoculadas con harina de semilla de chía y el control al día 1.

Parámetro	CHIA	TESTIGO
Dureza (N)	20.04 ± 2.94	27.68 ± 3.84
Cohesividad	0.85 ± 0.01	0.80 ± 0.01
%Humedad exp	10.78 ± 0.36	13.64 ± 1.35
L*	48.69 ± 0.16	58.49 ± 0.14
a*	5.75 ± 0.03	6.03 ± 0.04
b*	10.36 ± 0.03	9.48 ± 0.04

- Beltrán-Orozco, M.C., Romero, M.R. 2003. La chía, alimento milenario. Industria Alimentaria. Septiembre/octubre. 20-29.
- Borderías, A.J., Sánchez-Alonso, I., Pérez-Mateos, M. 2005. New applications of fibres in foods: Addition to fishery products. Trends in Food Science and Technology. 16:458-465.
- Peiretti, P.G., Gai, F. 2009. Fatty acid and nutritive quality of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds and plant during growth. Animal feed Science and Technology. 148:267-275.
- Reyes-Caudillo, E., Tecante, A., Valdivia-López, M.A. 2008. Dietary fibre content

and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. Food Chemistry. 107:656-663.

- Vázquez-Ovando, A., Rosado-Rubio, G., Chel-Guerrero, L., Betancur-Ancona, D. 2009. Physicochemical properties of a fibrous fraction from chia (*Salvia hispanica* L.). LWT-Food Science and Technology. 42:168-173.



### EFECTO DE LA REFRIGERACIÓN EN LA ACTIVIDAD PROTEOLÍTICA Y TEXTURA DE LA CARNE DE OVINO

Martínez-Arellano I.<sup>1</sup>, E. R. Rodríguez-Ramos<sup>2</sup>, E. Ponce-Alquicira<sup>1</sup> | <sup>1</sup>Universidad-Autónoma-Metropolitana-Iztapalapa. <sup>2</sup>Universidad-Nacional-Autónoma-de-México-Coyoacán. E-mail: isama8012@yahoo.com.mx.

Los científicos en la ciencia de la carne se han enfocado en dos sistemas enzimáticos conocidos, las catepsinas y las calpains. Las cuales afectan la suavidad de la carne. Se sabe que la concentración de calcio libre es suficiente para activar la  $\mu$ -calpaina (Pomponi y col., 2008). Por lo que el objetivo de este trabajo fue medir la actividad de las proteasas, evaluando el estado de las proteasas neutras mediante zimogramas de gelatina, así como su relación con la textura.

Se obtuvo el músculo *Longissimus-lumborum* a las 6 h del sacrificio de 12 corderos-Pelibuey; los músculos fueron empacados al vacío, almacenadas a 4 °C durante 14 días. Se utilizó como sustrato hemoglobina 1% para las proteasas-ácidas, y las proteasas-neutras se realizó con caseína 1%. Los zimogramas se obtuvieron inyectando un extracto enzimático de 1.5-UI e incubando en

gelatina al 1%. Se midió el esfuerzo al corte por medio de la navaja de Warner-Braztler.

Se observa en la Figura 1 la actividad de las proteasas neutras (pn), ácidas (pa) y esfuerzo de corte (WB). El tiempo de almacén tuvo un efecto significativo ( $p < 0.05$ ) para todas las variables de respuesta. La actividad de pa presentó la menor variación en su actividad a lo largo del periodo de prueba con valores de 0.61 a 1.28 UI-mg-proteína<sup>-1</sup>. A diferencia, de las pn con valores entre 1.6 y 2.49 UI-mg-proteína<sup>-1</sup>, con un incremento en el día 14 (3.95 UI-mg-proteína<sup>-1</sup>). El esfuerzo al corte (WB) presentó su valor máximo en el día uno (4 kg), con un decremento de 2.71 kg. En la Figura 2 se muestra el perfil de las proteínas sarcoplásmicas. Se observó el aumento el número de bandas en los días 5 y 14. Asimismo, existen dos bandas activas de 25 y 20 kDa; la actividad de la banda de mayor peso disminuyó durante la refrigeración, mientras que la banda de 20 kDa perdió la actividad completamente al día 5.

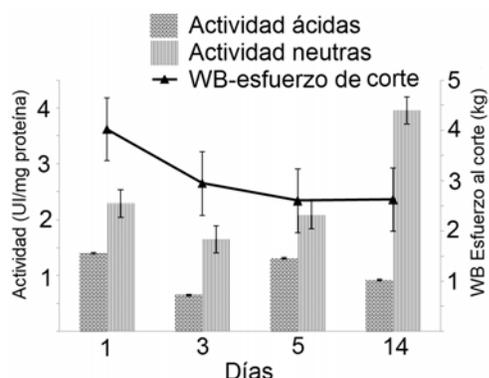


Figura 1. Actividad de proteasas y dureza de ovino almacenada a 4 °C durante 14 días.

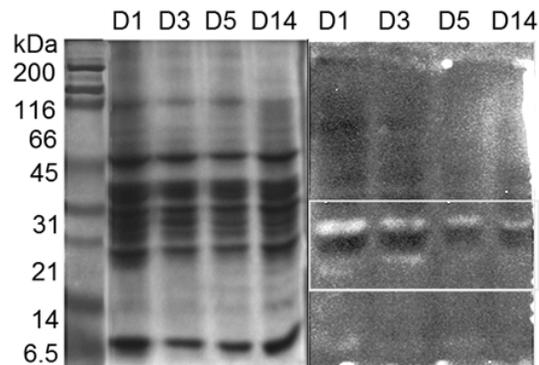


Figura 2. Perfil de electroforesis no desnaturizante de la fracción sarcoplásmica y su zimograma (gelatina 1%) de la carne de ovino almacenada a 4°C durante 14 días.

Existió una relación directa entre la reducción de la resistencia al corte con la actividad de las proteasas que afecta la suavidad de la carne en los primeros días de almacenamiento.

Pomponio, L., Lametsch, R., Karlsson, A., Nanni Costa, L., Grossi, A. y Ertbjerg, A. 2008. Evidence for post-mortem m-calpain autolysis in porcine-muscle. Meat Science. 80:761-769.



### RESIDUOS DE CLEMBUTEROL EN TEJIDOS COMESTIBLES DE BOVINO PROVENIENTE DE DIFERENTES CENTROS DE DISTRIBUCIÓN. CASO. TEXCOCO, EDO DE MÉXICO

Olaya Fernández E., G. Aranda Osorio, M. Huerta Bravo, E. Maldonado Simán, A. Cadena Meneses | Maestría en Ciencias en Innovación Ganadera, Universidad Autónoma de Chapingo. E-mail: ernest\_olaya@hotmail.com.

El clenbuterol es un  $\beta$ -agonista del grupo de los  $\beta$ -adrenérgicos que tiene efectos de promoción sobre la masa muscular y reducción de la cantidad de

grasa corporal, sin embargo, debido a su alto grado residual se encuentra prohibido en la producción animal a nivel mundial.

El objetivo de este estudio fue determinar la presencia y la probabilidad de riesgo de consumo de clenbuterol en concentraciones peligrosas en músculo e hígado de bovinos, comercializados en carnicerías, tianguis y tiendas de autoservicio de la ciudad de Texcoco, Estado de México. Se seleccionaron tres centros de distribución de la Cd. de Texcoco que fueron: carnicerías, tianguis y tiendas de autoservicio cada uno contó con seis puntos de venta de los cuales se extrajeron dos muestras de hígado y músculo respectivamente, procediendo a cada una de ellas a ser analizadas por la técnica de inmunoensayo específico ligado a enzima (ELISA). Las muestras fueron tomadas de manera homogénea a cada centro de distribución, obteniendo un total de 72 tejidos analizados. Se consideró como muestras peligrosas de hígado y músculo a aquellas que tengan a partir de 2000 ng kg<sup>-1</sup> de clenbuterol. Para determinar la probabilidad de riesgo de adquirir una muestra con más de 2000 ng kg<sup>-1</sup> de clenbuterol, en cualquier centro de distribución de la ciudad de Texcoco, así como por tejido se usó el procedimiento para análisis de datos categóricos CATMOD del programa SAS 9.0.

Los resultados mostraron la presencia de clenbuterol en concentraciones de 642 ng kg<sup>-1</sup> en músculo y de 3660 ng kg<sup>-1</sup> en hígado de carnicerías, en tianguis la concentración de 999 ng kg<sup>-1</sup> para músculo y 2025 ng kg<sup>-1</sup> en hígado, así mismo, en las tiendas de autoservicio se encontró 44 ng kg<sup>-1</sup> en músculo y 77 ng kg<sup>-1</sup> en hígado. Los resultados de probabilidad de riesgo arrojaron que a nivel de tejido, existe 42% de

probabilidad de encontrar residuos de clenbuterol superiores a 2000 ng kg<sup>-1</sup> en hígado, mientras que, para músculo la probabilidad es de 11% (P < 0.01). Los resultados, cuando se comparó la probabilidad de riesgo de encontrar residuos de clenbuterol superiores a 2000 ng kg<sup>-1</sup> entre los centros de distribución y los tejidos, mostraron que en carnicerías hay 60% de probabilidad de encontrar clenbuterol en hígado y 15% en músculo, para tianguis 65% de probabilidad de encontrar clenbuterol en hígado y 18% en músculo, sin embargo, para las tiendas de autoservicio no se encontraron concentraciones superiores a 2000 ng kg<sup>-1</sup> (P < 0.01). Por la concentración de clenbuterol y la probabilidad de riesgo se concluye que es más segura la adquisición de hígado y músculo en tiendas de autoservicio.



### EFECTO DE LA FIBRA DE CHUFA Y DEL ACEITE DE NUEZ SOBRE EL COLOR DE UN SISTEMA MODELO DE EMBUTIDO CRUDO-CURADO TIPO LONGANIZA DE PASCUA

Díaz-Vela, J.<sup>1</sup>, Sánchez-Zapata, E.<sup>2</sup>,  
Fernández-López, J.<sup>2</sup>, Pérez-Chabela, ML.<sup>1</sup> &  
Pérez-Álvarez, JA. |<sup>1</sup>Departamento  
Biotecnología, Universidad Autónoma  
Metropolitana-Iztapalapa. <sup>2</sup>Departamento  
Tecnología Agroalimentaria, EPSO,  
Universidad Miguel Hernández, Ctra. Beniel  
Km 3,2 (03312) Orihuela, Alicante, España. E-  
mail: ja.perez@umh.es.

La demanda de alimentos con ingredientes funcionales ha ido en aumento. La Longaniza de Pascua es un producto cárnico crudo-curado elaborado en España. En este tipo de producto cárnico, la maduración tiene gran

importancia, ya que durante ella ocurren cambios físicos, bioquímicos y microbiológicos (Pérez-Álvarez y col., 2002), relacionados principalmente con las condiciones del proceso y la materia prima. La chufa (*Cyperus esculentus*) es un tubérculo que se cultiva en el Mediterráneo, y se utiliza para la elaboración de “Horchata” (bebida típica de la zona de Valencia), generando una gran cantidad de residuos, a partir de los que se obtiene fibra dietética (Sánchez-Zapata y col., 2009). El aceite de nuez aporta beneficios a la salud, por su contenido en ácido  $\alpha$ -linoléico y por los compuestos fenólicos que presenta, que actúan inhibiendo la oxidación lipídica (Martínez y col., 2011).

Se elaboraron 9 lotes de Longaniza de Pascua a los que se incorporó fibra de chufa (FC) y aceite de nuez (AN), con una fórmula tradicional (Pérez-Álvarez y col., 2002), con concentraciones de FC (1 y 2%), AN (2,5 y 5%) y sus respectivas combinaciones. Se determinaron las coordenadas de color del espacio CIELAB.

La incorporación de FC y AN afectó significativamente ( $P < 0,05$ ) a las coordenadas de color (Tabla 1). Las muestras con AN (2,5 y 5%) fueron las más luminosas, mientras que la incorporación de FC disminuye la luminosidad en todos los casos, debido probablemente a la dilución del pigmento de la carne a causa de la adición de componentes no-cárnicos (Jiménez-Colmenero y col., 2003) La incorporación de FC y AN aumentó la componente roja ( $a^*$ ) y amarilla ( $b^*$ ) en todas las muestras respecto al control. Durante el proceso de secado probablemente se presentó la transformación de la oximioglobina (rojo brillante) en metamioglobina (color café) (Filgueras y col., 2010), además, el

aumento gradual de  $a^*$  puede ser resultado del desarrollo del color curado característico de este tipo de productos (Shahidi y Pegg, 1991).

El empleo de FC y AN juntos, en este tipo de producto, mejora el color de las longanizas (aumenta su rojez), por lo que podrían utilizarse como ingredientes alternativos para generar productos más saludables, así mismo, darle un valor añadido a co-productos agrícolas.

Tabla 1. Coordenadas de color de las longanizas elaboradas.

Muestra	L*	a*	b*
Control	45.18b	4.52e	6.66d
1% FC	43.82c	5.47d	7.92c
2% FC	43.40c	6.35c	9.50b
2,5% AN	47.49a	7.46b	10.85a
5% AN	47.02a	8.42 <sup>a</sup>	11.39a
1%FC+ 2,5%AN	44.96b	6.79bc	11.03a
1% FC+ 5%AN	45.04b	6.18cd	10.50ab
2%FC+ 2,5%AN	44.32b	6.43c	9.95b
2% FC+ 5% AN	44.70b	6.80bc	9.49b

a-d, Valores con distinta letra en una misma columna difieren significativamente ( $P < 0,05$ )

Filgueras y col. (2010). Colour, lipid and protein stability of Rhea Americana meat during air- and vacuum- packaged storage: Influence of muscle on oxidative processes. Meat Science. 86: 665-673.

Jiménez-Colmenero y col. (2003). Physicochemical and sensory characteristics of restructured beef steak with added walnuts. Meat Science. 65:1391-1397.

Martínez y col. (2011). Sensory characterization and oxidative stability of walnut oil. International Journal of Food Science and Technology. 46: 1276-1281.

Pérez-Álvarez y col. (2002). Procesos tecnológicos en la elaboración de productos de origen animal. Universidad Miguel Hernández. España.

Sánchez-Zapata y col. (2009). Preparation of dietary fiber powder from tiger nut

(*Cyperus esculentus*) milk (“Horchata”) by-products and its physicochemical properties.

Shahidi, F. and Pegg, R. (1991). Novel synthesis of cooked cured-meat pigment. *Journal of Food Science*. 56: 1205-1208.



### MÉTODO ALTERNATIVO PARA DETERMINAR LA LONGITUD DEL SARCÓMERO EN EL MUSCULO ESQUELÉTICO DE BOVINOS

Grajales Lagunes A., Espinosa Muñoz L.C. Ruiz Cabrera M.A. | Facultad de Ciencias Químicas Universidad Autónoma de San Luis Potosí. E-mail: grajales@uaslp.mx.

El fenómeno de contracción al frío sucede cuando los músculos son sometidos a bajas temperaturas durante la instalación del rigor mortis provocando una severa disminución en la longitud del sarcómero (unidad contráctil), lo que conlleva a que después del cocimiento la carne sea muy dura. Una forma de determinar el estado de contracción del músculo es mediante la longitud del sarcómero. Actualmente la longitud del sarcómero se determina utilizando microscopía electrónica, difracción laser y análisis de imágenes. Sin embargo, estos métodos son caros y laboriosos por lo que es difícil que se encuentren al alcance de muchos laboratorios e industrias. Por lo anterior la relevancia de este trabajo radica en desarrollar un método que permita determinar la longitud del sarcómero de manera rápida, precisa y barata.

Se realizó un modelamiento matemático tomando como principio que la fibra muscular es un cilindro y que la orientación de las fibras musculares con respecto al colágeno del perimio es

perpendicular (Lepetit, 1991) Bajo este principio se obtuvo una ecuación matemática donde se involucró el ángulo de orientación de las fibras musculares y las pérdidas de peso, ambos parámetros fueron determinados experimentalmente, utilizando un estereoscopio (Figura 1) y por diferencia de peso, respectivamente. Para ello se utilizó el músculo *Semimembranosus* 12 bovinos raza cebú. Los músculos fueron recuperados 2 horas post mortem y cortados en paralelepípedos de 10 x 5 x 4 cm. Estas muestras fueron sometidas a 0°C durante 24 horas para provocar la contracción al frío ó a 15 °C para tener un músculo normal. Después de 24 horas la longitud del sarcómero fue determinada utilizando la ecuación propuesta en éste trabajo y por el método de análisis de imágenes para validar los resultados. Un ANOVA (95% de confianza) fue realizado para determinar la diferencia entre ambos métodos.

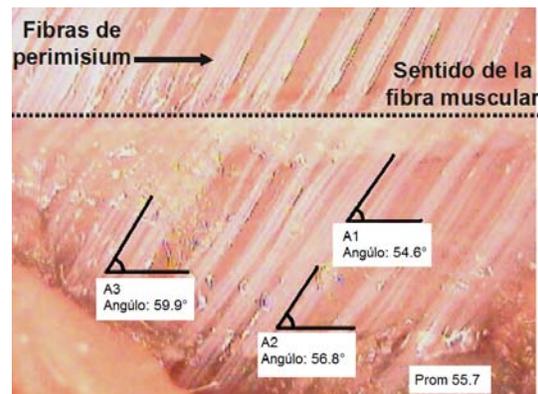


Figura 1 Representación de la medición del ángulo formado entre la red perimisial y la fibra muscular.

En la Figura 2 se muestran los resultados de la longitud del sarcómero evaluada con los dos métodos utilizados para muestras de carne normal y contraída. Se observa que los valores

obtenidos por los diferentes métodos son similares ( $p < 0.05$ ) tanto para la carne contraída como para la carne normal.

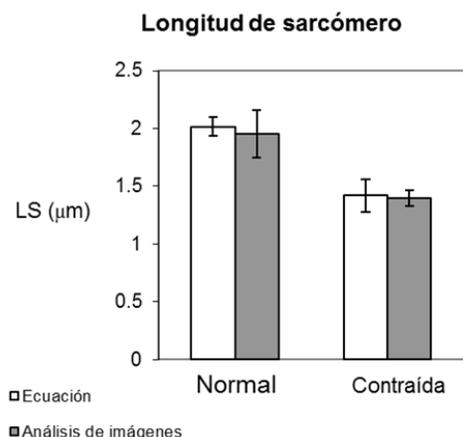


Figura 2 Resultados de la longitud del sarcómero analizado con los dos métodos

La ecuación propuesta en este trabajo permite determinar la longitud del sarcómero de manera rápida, precisa y barata.

Lepetit, J. (1991). Theoretical Strain Ranges in Raw Meat. *Meat Science*, 29(3): 271-283.



### EFECTO DEL MÉTODO DE ATURDIMIENTO SOBRE LA SENSIBILIDAD Y CALIDAD DE LA CARNE DE CERDO

Gallegos-Lara R. A., Gamboa-Alvarado J. G.\*, Arcos-García J. L. | Universidad del Mar, Campus Pto. Escondido. Carretera Sola de Vega km 1.5, San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca 71960, México. E-mail: alvarado@zicatela.umar.mx\*

La mayor pérdida de calidad de la carne se origina cuando el manejo ante mortem y sistema de sacrificio no son adecuados (Grandin 1991, 1998). Los

procedimientos incorrectos durante las etapas de sacrificio favorece la aparición de carne PSE (Woltersdorf y Troeger 1988).

Se sacrificaron 28 cerdos comerciales distribuidos en un diseño de bloques completamente aleatorizados con arreglo factorial 2x2. El criterio de bloque fueron rangos de Peso Vivo. Los factores fueron: método de insensibilización con pistola de perno cautivo (PP), noqueo con mazo (NM) y, sexo macho (M) y hembra (H). Se consideró como covariables; reposo ante mortem (REP), humedad (HUM) y temperatura ambiente (TEMP) al momento del sacrificio.

Al analizar la insensibilización se registró el número de intentos para colapsar al cerdo. Inmediatamente se evaluaron los signos de sensibilidad: respiración rítmica (RR), parpadeo (PARPA), reflejo corneal (RC), incorporación (INCOR) y, vocalización (VOC, Grandin, 1998). Las características fisicoquímicas y tecnológicas de la carne (pH, temperatura y color, así como CRA y PG), fueron medidas en el músculo *Semimembranosus*. Los resultados se analizaron con el paquete estadístico SAS (SAS, 1999).

La presencia de canales PSE fue mayor ( $P < 0.05$ ) en NM y, la presencia de canales NOR fue mayor ( $P < 0.05$ ) en PP (Tabla 1a). De acuerdo a Grandin (1998), la eficiencia de noqueo de PP es excelente por lograr el colapso del total de cerdos (Tabla 1b). El NM mostró mayor presencia ( $P < 0.01$ ) de signos de sensibilidad (Tabla 1c).

No se observó diferencia ( $P > 0.05$ ) de pH<sub>45</sub>, pH<sub>24</sub>, T<sub>45</sub>, T<sub>24</sub>, L\*, b\* y PG (Tabla 1d). El pH<sub>24</sub> presentó relación negativa ( $P < 0.05$ ) con REP. El incremento de HUM y REP provocaron mayor ( $P < 0.01$ ) T<sub>24</sub>, motivo por el cual el enfriamiento de

la canal requiere de atención (Woltersdorf y Troeger 1990). El NM provocó mayor ( $P<0.01$ ) a\* y CRA (Tabla 1d). La CRA fue mayor ( $P<0.01$ ) en H; este comportamiento puede ser atribuido a la eficiencia de noqueo y presencia de signos de sensibilidad en H.

El método de PP promueve menor presencia de canales PSE y signos de sensibilidad. El NM no debe ser considerado un método de insensibilización. El REP no debe ser >43 hr y el enfriamiento de la canal requiere de atención.

Los resultados sugieren realizar mejoras en el manejo ante mortem, equipo e instalaciones de sacrificio para mejorar la calidad de la carne de cerdos en Puerto Escondido, Oaxaca.

Grandin, T. 1991. Recomendaciones para el manejo de animales en las plantas de faena. Sitio Argentino de Producción Animal. Consultado del 11 de mayo de 2008: [http://www.produccionbovina.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/bienestar\\_en\\_bovinos/39-recomendaciones\\_para\\_el\\_manejo.pdf](http://www.produccionbovina.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_bovinos/39-recomendaciones_para_el_manejo.pdf)

Grandin, T. 1998. Buenas prácticas de trabajo para el manejo e insensibilización de animales. Sitio Argentino de Producción Animal. Consultado el 22 de julio de 2010: <http://www.produccion-animal.com.ar>.

SAS. 1999. SAS for Windows versión 8, SAS Institute Inc., Cary.

Woltersdorf, W. & K. Troeger. 1988. Técnica de faena para reducir el porcentaje de PSE en credos. *Fleischwirtsch.* (Español) 2:9-15.

Woltersdorf, W. & K. Troeger. 1990. Mejoramiento de la calidad de la carne PSE de cerdos mediante refrigeración extrarápida. *Fleischwirtsch* [Español] 1:45-51.

Tabla 1. Efecto del método de aturdimiento sobre la sensibilidad y calidad de la carne de cerdo.

(a) Presencia de canales de cerdo con característica PSE y NOR por método de insensibilización, tomando el valor de pH 45' y L* 24 h como indicadores.				
Clasificación <sup>2</sup>	Método <sup>3</sup>			
	Perno	Mazo	Macho	Hembra
PSE	7.1 b	50.0 a		
NORMAL	85.7 a	42.9 b		

a, b. Literales diferentes en las hilera de método, sexo, método y sexo son significativamente diferentes ( $P<0.05$ ).

(b) Efecto del método de insensibilización y sexo del animal sobre el número de intentos necesarios para inducir colapso del cerdo.				
Intentos	Método		Sexo	
	Perno	Mazo	Macho	Hembra
1	100.0	78.6	85.7	92.9
≥ 2	0.0	21.4	14.3	7.1

(c) Efecto del método de insensibilización y sexo del animal sobre los signos de sensibilidad durante el aturdimiento.				
Signo*	Método		Sexo	
	PP	NM	M	H
RR	7.1b	78.6a	57.1	28.6
PARPA	7.1b	85.7a	50.0	42.9
RC	7.1b	100.0a	57.1	50.0
INC	7.1d	42.9c	28.6	21.4
VOC	7.1b	78.6a	57.1	28.6

\*Signo= signo de sensibilidad. RR= respiración rítmica. PARPA= parpadeo natural. RC= reflejo corneal. INC= intento de incorporarse. VOC= vocalización.

(d) Medias (± erros estándar) de las características de calidad de la carne de cerdo, con efecto del método de insensibilización y sexo del animal.				
Característica	Método		Sexo	
	Perno	Mazo	Macho	Hembra
pH 45'	6.21	5.89	6.05	6.05
pH 24h	5.57	5.54	5.63	5.48
T°C 45'	41.7	41.6	41.7	41.6
T°C 24h	6.4	6.5	6.4	6.5
L* 24h	53.07	53.23	53.37	52.93
a* 24 h	11.30b	12.820a	12.06	12.06
b* 24 h	9.592	10.70	10.17	10.11
%CRA 24h	48.24b	59.82a	48.16b	59.90a
%Goteo 24h	3.30	3.54	3.57	3.27

a,b Literales diferentes en las hilera de método y sexo son significativamente diferentes ( $P<0.01$ ).



**EL BIENESTAR DEL CERDO SE FAVORECE CON EL SUMINISTRO DE ALIMENTO DURANTE EL PERIODO DE ESTANCIA EN EL RASTRO**

Roldan P.<sup>1</sup>, Mota-Rojas D.<sup>2</sup>, Trujillo M.E.<sup>3</sup>, Borderas F.<sup>2</sup>, Martínez R.R.<sup>4</sup>, Bolaños D.J.<sup>5</sup>, Guerrero-Legarreta I.<sup>6</sup> | <sup>1</sup>Maestría en Ciencias de la Producción y Salud Animal, FMVZ, UNAM. <sup>2</sup>DPAA. UAM-X. <sup>3</sup>FMVZ. UNAM. <sup>4</sup>CEIEPP, FMVZ-UNAM. <sup>5</sup>Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud UAM-X. Departamento de Biotecnología, UAM-I. <sup>6</sup>E-mail: dmota100@yahoo.com.mx.

El reposo antemortem representa uno de los factores estresantes de mayor relevancia previo al sacrificio de los cerdos (Mota-Rojas y col., 2006). Actualmente algunos de los indicadores de bienestar a nivel fisiometabólico que se emplean para valorar el grado de estrés son los niveles de glucosa, lactato, CPK (Creatin fosfoquinasa) y cortisol sanguíneos (Mota-Rojas y col., 2009; Becerril-Herrera y col., 2009). El objetivo de este estudio consiste en valorar el comportamiento de variables críticas sanguíneas en cerdos durante cinco periodos diferentes de reposo antemortem con suministro de alimento.

De un total de 600 cerdos machos castrados y hembras híbridos se obtuvieron 5 muestras sanguíneas (un mL) vía vena yugular: [1] Basales (antes del transporte al rastro), [2] 0 horas (arribo al rastro sin reposo), [3] 4 horas, [4] 8 horas y [5] 12 horas de reposo. Durante estos períodos de reposo se suministro alimento a los cerdos, retirándoselos 1h antes de concluir cada período. Cada muestra sanguínea se introdujo a un analizador de parámetros de gases sanguíneos y electrolitos (GEM

Premier 3000, Instrumentation, Laboratory Diagnostics USA/Italy) para determinar concentraciones de Glucosa/Lactato (mg/dL), Cortisol (µg/dL) y CPK (UI/L). Se obtuvieron estadísticas descriptivas y se realizaron pruebas de normalidad (PROC UNIVARIATE, SAS 9.0) con un  $\alpha=0.05$ .

Las concentraciones de glucosa, lactato, cortisol y CPK al arribo (0 horas) son mayores y muestran diferencias significativas ( $P<0.05$ ) en comparación a los demás tiempos registrados (Figura 1a y b), el transporte y arribo al rastro resulta ser un acontecimiento que afecta negativamente el bienestar de los cerdos. A las 12 horas de reposo con alimento, todas las variables sanguíneas analizadas regresaron a sus niveles de referencia. Las hembras presentaron mayores alteraciones de las variables sanguíneas ( $P<0.01$ ) al compararlas con los machos castrados.

El periodo de reposo con alimento de 4 h, permite a los cerdos reducir significativamente los valores de cortisol y CPK, sin embargo les demora 12 horas en restablecer el lactato y la glucosa. Las variables sanguíneas al arribo indicaron, que no es recomendable la matanza inmediata y se debe ofrecer un periodo de adaptación mínimo de 4 horas con alimento, de esta manera no se comprometerá el bienestar de estos cerdos y se incrementará la calidad de la carne al disminuir el nivel de acidez muscular que altera las propiedades físico-químicas y organolépticas de la carne.

Proyecto Financiado por PAPIIT IN232211.UNAM.

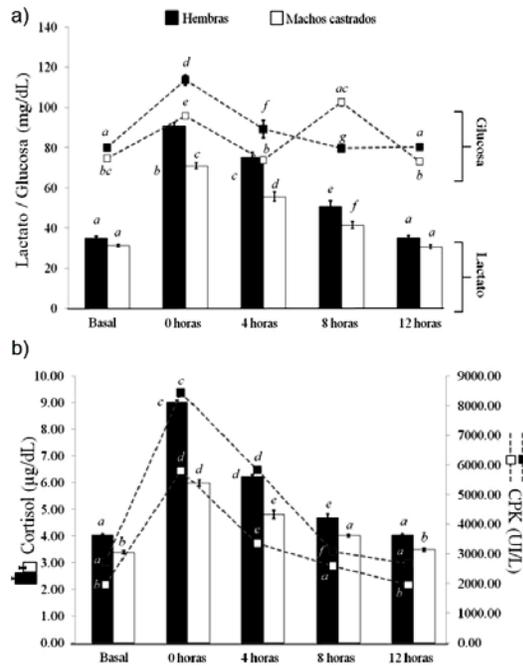


Figura 1. Concentraciones sanguíneas a diferentes tiempos de reposo con alimento en corral en espera previo al sacrificio de: a) glucosa y lactato en cerdos, y b) cortisol y CPK.

Becerril-Herrera M, Alonso SML, Lemus FC, Guerrero LI, Olmos HA, Ramírez NR, Mota-Rojas D. 2009. Meat Sci 81, 233-237.

Mota-Rojas D, Becerril HM, Flores CL, Sánchez AP, González LM, Olmos HA, Ramírez NR, Alonso SM. 2006. Meat Sci 73, 404-412.

Mota-Rojas D, Becerril HM, Trujillo OME, Alonso S, Flores C, Guerrero LI. 2009. J Anim Vet Advs 8, 246-250.



## AUDITORIA DE BIENESTAR ANIMAL ANTE MORTEM DEL CERDO EN SU ARRIBO AL RASTRO

Bolaños D.J.<sup>1\*</sup>, Aguilera A.E.<sup>2</sup>, Roldan S.P.<sup>3</sup>, Mota-Rojas D.<sup>4</sup>, Trujillo O.M.E.<sup>5</sup>, Martínez-Rodríguez R.<sup>6</sup>, Guerrero-Legarreta I.<sup>7</sup> |  
<sup>1</sup>Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud UAM-X, <sup>2</sup>Posgrado en Ciencias Agropecuarias UAM-X, <sup>3</sup>Posgrado en Producción y Salud Animal, FMVZ, UNAM, <sup>4</sup>DPAA, MVZ, UAM-X, <sup>5</sup>FMVZ, UNAM, <sup>6</sup>Centro Porcino (CEIEPP), UNAM, <sup>7</sup>Departamento de Biotecnología, UAM. E-mail: dmta100@yahoo.com.mx.

El bienestar animal (BA) y la calidad de carne, determinados por factores ante mortem (Alarcón y col., 2005; Mota-Rojas y col., 2006), han tomado gran importancia en la industria cárnica mundial. Por ello, se ha desarrollado un sistema de auditoría que mide el BA ante mortem, identificando agresión, manejo negligente o abusivo hacia los animales (Grandin, 2010). El objetivo del presente estudio fue valorar los indicadores de BA ante mortem durante el desembarque.

Se emplearon 7594 cerdos, aplicando una auditoría de BA, desde el arribo al área de descanso, en dos tipos de rastro: NO TIF y TIF. Se contabilizó: el número de veces que se utilizó el arreador eléctrico, número de gritos, número de golpes, número de patadas, número de vocalizaciones, número de caídas y duración del arreo del transporte al área de descanso entre otras variables. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante un diseño completamente al azar y para determinar la existencia de diferencias estadísticas en las medias de las variables evaluadas se utilizó la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ).

Se observó un incremento notable en el número de indicadores que favorecen el estrés en los animales que arribaron al rastro No TIF (Cuadro 1). El número de lesiones fue 4 veces más elevado ( $P < 0.01$ ) en el rastro NO TIF. El incremento en la duración del arreo ( $P < 0.004$ ) en la planta NO TIF fue también otro factor que demeritó el bienestar animal. El arreo es un procedimiento que causa estrés a los animales por el uso de instrumentos punzantes, palos y picanas eléctricas. Las vocalizaciones son un indicador de dolor y se correlaciona positivamente con la concentración de cortisol sanguíneo (Aguilera, 2011).

Las agresiones hacia los animales se presentaron en ambos tipos de rastros, donde no se capacitó al personal para favorecer el BA ante mortem, lo que repercute en la calidad de la carne. Ya que el bienestar de los cerdos asegura una mejor calidad cárnica y un mayor beneficio económico para la producción (Silva y col., 2005), urge se implemente un programa de certificación profesional de bienestar animal para veterinarios oficiales y trabajadores en plantas TIF. En estudios futuros será necesario evaluar el efecto del manejo previo a la muerte de los cerdos y su correlación con las propiedades fisicoquímicas de la carne.

Alarcón RA, y col. 2005. *Téc Pec Méx.* 43(3): 335-346.

Aguilera AE. 2011. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias. p. 116.

Grandin T. 2010. *Meat Sci.* 86: 56-65.

Mota-Rojas D, y col. 2006. *Meat Sci.* 73: 404-412.

Silva JR, y col. 2005. *Cien. Inv. Agr.* 32(2): 125-132.

Cuadro 1. Indicadores de BA durante el desembarque de cerdos en dos tipos de rastros TIF (Tipo Inspección Federal)

Variables	No TIF n= 1180	TIF n= 6414	Valor de P
	Med ± EE	Med ± EE	
N° de veces que se utilizó el arreador eléctrico	256.88±92.54	186.42±15.72	0.1916
N° de lesiones	445.44±85.41	115.26±10.96	<0.001
N° de patadas	43.55±10.40	60.55±3.76	0.0823
N° de gritos	138.77±66.43	135.37±10.60	0.9276
N° de vocalizaciones	161.11±57.08	135.24±8.45	0.4088
N° de caídas	83.77±74.70	42.02±3.63	0.2131
Duración del acarreo del transporte al área de descanso (min)	52.33±9.79	37.24±1.28	0.0047



**PROPIEDADES ÓPTICAS DE UN SISTEMA MODELO DE UN PRODUCTO CÁRNICO COCIDO CON DÁTIL (*Phoenix dactylifera*) Y EXTRACTO ETANÓLICO DE *Bixa orellana***

Martín-Sánchez A.M.<sup>1</sup>, Ciro G.1, Fortuna I.<sup>1</sup>, Vilella-Esplá J.<sup>2</sup>, Ben-Abda J.<sup>3</sup>, E. Sayas-Barberá<sup>1</sup>, Pérez-Álvarez J.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Industrialización de Productos de Origen Animal (IPOA). Departamento de Tecnología Agroalimentaria. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández, Ctra Beniel Km 3.2, 03312, Orihuela (España) ana.martin@umh.es. <sup>2</sup>Centro de investigación sobre la Palmera Datilera. Estación Phoenix. Ayuntamiento de Elche (España) <sup>3</sup>Institution de Recherche et d'Enseignement Supérieur Agricole, Túnez. E-mail: ana.martin@umh.es.

La producción de dátil español genera gran cantidad de subproductos, que podrían ser utilizados como fuente de fibra y antioxidantes (Martín-Sánchez y col., 2011). Asimismo, *Bixa orellana* (achiote) se emplea como colorante alimentario natural rojizo-amarillento, siendo México uno de los principales productores (Galindo-Cuspinera, y col., 2002). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la adición de dátil y

achiote sobre las propiedades ópticas en un sistema modelo de un producto cárnico cocido.

Se elaboró pâté de hígado de cerdo según la fórmula tradicional, adicionando 2.5, 5 y 7.5% de dáttil (variedad Confitera, estado khalal) y 128 y 512 mg/kg del extracto etanólico de achiote. Se analizaron los espectros de reflexión (360-740 nm) y las coordenadas de color del espacio CIELAB: L\* (luminosidad), a\* (rojo-verde), b\* (amarillo-azul), C\* (croma) y h° (tono) mediante un espectrofotómetro Minolta CM-2600 (iluminante D65, observador de 10°) siguiendo las recomendaciones de la AMSA (1991). Los datos se analizaron mediante un ANOVA (P<0.05) junto con el Test de Tukey.

Como se observa en la Figura 1, L\* se reduce por la presencia del achiote, resultando un producto más oscuro. Las coordenadas a\* y b\* aumentaron en función de la concentración del achiote debido al aporte de componentes rojas y amarillas, independientemente de la concentración de dáttil, indicando que el colorante se distribuye en la emulsión cárnica; mientras que el dáttil quedaría "oculto", haciendo disminuir a\* y b\* en función de su concentración. C\* sigue una tendencia similar a b\*, mientras que h° aumenta con la concentración de dáttil (tonalidades amarillentas), siendo más rojizas las muestras sin dáttil. La única variable que permite diferenciar las distintas concentraciones de dáttil es el tono, aumentando al incrementar la concentración de dáttil.

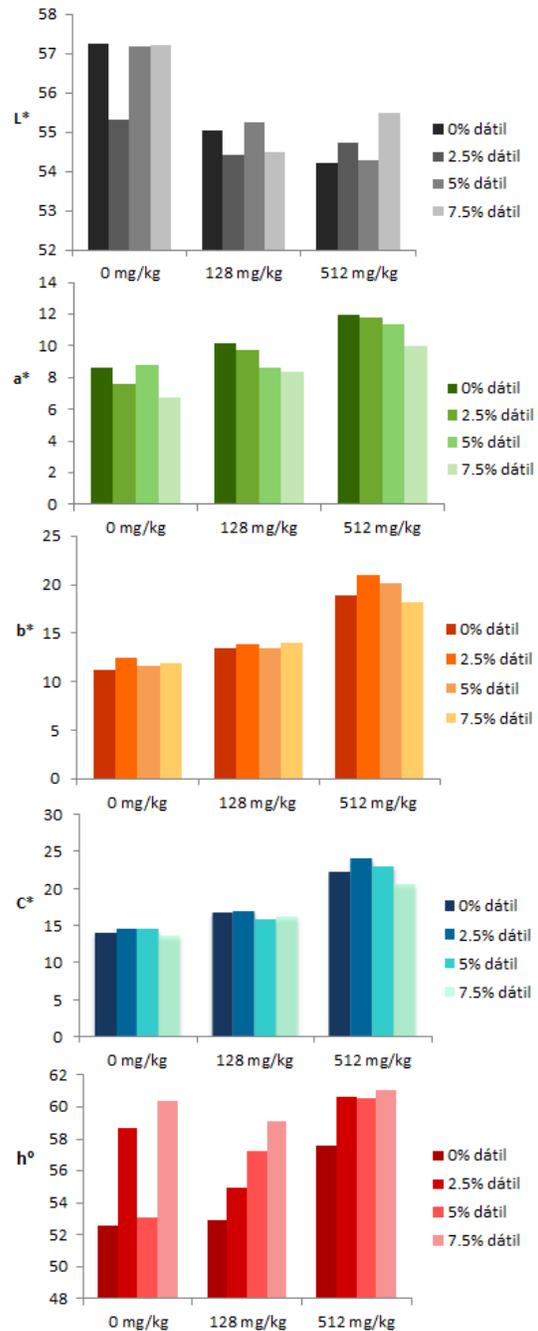


Figura 1. Gráficas con los valores de los parámetros ópticos analizados: L\*, a\*, b\*, C\* y h°, en función de la concentración de annato. Los espectros de reflexión (Figura 2) son representativos de cada uno de los experimentos realizados, pues no

mostraron diferencias significativas en función de la concentración de dátil. Las zonas entre los 570-620 nm y 400-420 nm presentan una zona isobéctica donde se solapan todas las muestras, siendo un rasgo característico del pâté. Las mayores diferencias se encuentran entre los 430-540 nm y los 630-740 nm, donde el dátil reduce el porcentaje de reflexión, siendo esta reducción superior en las muestras con achiote.

La incorporación de dátil reduce la componente roja, compensándose con la adición de achiote. La coordenada que mejor permite evaluar el efecto de estos ingredientes es el tono. Los rangos de longitudes de onda 400-420 nm y 570-620 nm son zonas isobécticas características del pâté.

Los autores agradecen a Caja Mediterráneo (CAM) y a la Agencia de Cooperación Internacional para el Desarrollo AECID la financiación del proyecto (A/030696/10), y al proyecto IBEROFUN (110AC0386).

AMSA, Guidelines for meat color evaluation. American Meat Science Association, Chicago 1991.

Galindo-Cuspinera, y col., 2002, Comparison of volatile compounds in water-and oil-soluble annatto (*Bixa orellana*) extracts. J. Agric. Food Chem., 50(7): 2010-2015.

Martín-Sánchez, y col., Subproductos de la industria del dátil. Alimentación, Equipos y Tecnología, En prensa.

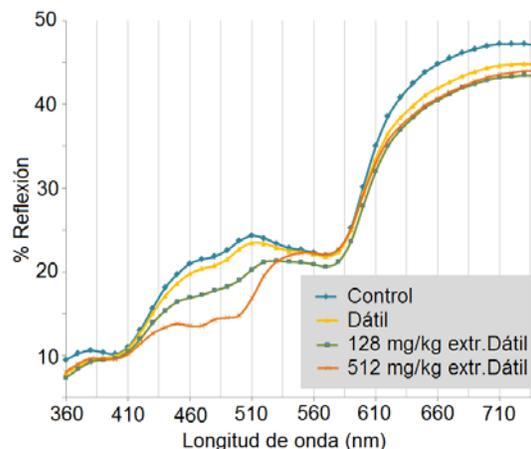


Figura 2. Espectros de reflexión de los valores medios de las muestras agrupadas en función de la concentración de extracto de achiote.



### ANÁLISIS PROXIMAL DE SALCHICHAS COCIDAS TRATADAS CON LARVA DE TICOCO (*Prionus spp*)

A. López Hernández, E.G. Hernández, A. Torralba González, S. Castillejos Márquez, L.H. Villalobos Delgado\* | Instituto de Agroindustrias, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Carretera a Acatlima Km. 2.5, Huajuapán de León, C. P. 69000, Oaxaca, México. \*E-mail: idluz@mixteco.utm.mx.

Desde hace miles de años el hombre ha consumido insectos para satisfacer sus necesidades alimenticias, pero en algún momento de la historia este hábito desapareció en determinadas culturas por razones no muy claras. En México esta costumbre se ha registrado desde antes de la llegada de los conquistadores. Los insectos constituyen una excelente fuente alimenticia, ya que poseen una gran riqueza proteínica y vitamínica (sobre todo del grupo B), tienen buenas cantidades minerales como sodio, potasio, fósforo y calcio y en algunos casos son

ricos en grasas (Viesca y Romero, 2009). Costa y Ramos (2006) comentan que el mayor grupo de insectos comestibles son los coleópteros (468 especies), siendo 126 las especies comestibles en México (Ramos y Pino, 2004). Dentro de los coleópteros se encuentra los Ticocos, los cuales son larvas barrenadoras que anidan en las rajaduras de los viejos encinos. Son de color marfil, parecen de cera y tienen la piel plegada. Los campesinos mixtecos los consideran un bocado exquisito (Castello y cols., 1986). Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue realizar un análisis proximal de salchichas cocidas tratadas con larva de Ticoco (*Prionus* spp).

La recolección del Ticoco (*Prionus* spp) se efectuó en el mes de abril, llevándose a cabo en los bosques de Santiago Yolomecatl en el estado de Oaxaca. Posterior a la recolección, las larvas fueron purgadas y evisceradas para escaldarse a 60 °C por dos minutos. Para la elaboración de las salchichas se utilizó la siguiente formulación: 30 % de carne de cerdo, 20 % de carne de bovino, 30 % de lardo y 20% de hielo (Villalobos, 2010). La larva del Ticoco se incorporó junto con el lardo en un 13.33 %. La pasta obtenida se embutió en fundas sintéticas y se horneó hasta alcanzar una temperatura interna de 70 °C. El análisis fisicoquímico se llevó a cabo siguiendo las técnicas de la AOAC (2000): Proteína bruta (micro Kjeldahl 12.1.07), grasas (Soxhtel 31.4.02), cenizas totales (39.1.09) y los carbohidratos por diferencia. La humedad se determinó mediante secado con termobalanza (Nollet, 1996). Los datos se analizaron con el procedimiento GLM del programa SAS (SAS, 1999).

Se obtuvieron salchichas con apariencia semejante. El contenido de

humedad y grasa fue mayor en la muestra tratada con la larva del Ticoco ( $P < 0.05$ ). Para el porcentaje de proteínas y cenizas totales los resultados fueron similares en ambos tratamientos, mientras que para carbohidratos el control mostró el mayor porcentaje. Costa y Ramos (2006) comentan que los insectos contienen altas cantidades de proteínas y lípidos y son ricos en sodio, potasio, zinc, fósforo, manganeso, magnesio, hierro, cobre y calcio, y muchas especies son ricas en vitaminas del grupo B, como tiamina (B1), riboflavina (B2) y niacina (B6). Los lípidos que constituyen sus grasas son, en su mayoría, del tipo insaturado y poliinsaturado; los necesarios para el organismo y no dañinos. Los tipos de lípidos encontrados en los insectos comestibles son: ácidos caproico, caprílico, cáprico, láurico, oleico, linolenico, esteárico, palmítico, mirístico, entre otros. Miranda y cols., (2011) comentan que en estudios anteriores se analizó el valor nutricional de 78 especies provenientes del estado de Oaxaca y encontraron que éste se ubicaba entre 293 y 762 kcal/100 g y que el tipo de proteínas presentes en éstos, era de alta calidad y presentaban una digestibilidad del 76 al 98%. Respecto al contenido de ácidos grasos, se encontró que eran similares a los presentes en pollo y pescado.

Las salchichas tratadas con Ticoco (*Prionus* spp) presentaron una apariencia similar al control. Asimismo, mostraron un mayor porcentaje de grasa con respecto al mismo tratamiento. Por lo anterior, es posible que se pueda utilizar como sustituto de grasa en productos cárnicos. Se recomienda realizar un estudio más detallado del Ticoco (*Prionus* spp), puesto que no existe información específica del mismo.

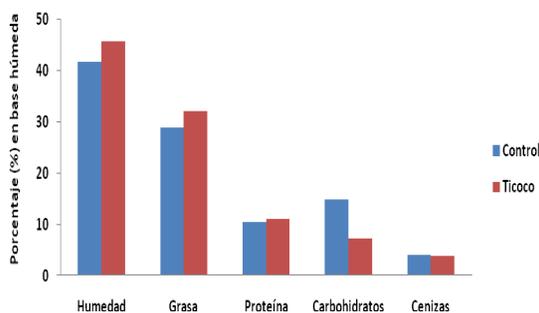


Figura 1. Análisis proximal de salchichas tratadas con larva de Ticoco (*Prionus* spp)

A.O.A.C. 2000. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemist: Washington, DC.

Castello, Y.T y Zabé, M. 1986. Presencia de la comida prehispánica. CEDOC. México. pp193

Costa, N.E.M y Ramos-Elorduy, J. 2006. Los insectos comestibles de Brasil: Etnicidad, diversidad e importancia en la alimentación. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. 38: 423-442.

Miranda, R.G., Quintero, S.B., Ramos, R.B., Olguin-Arredondo, H.A. 2011. La recolección de insectos con fines alimenticios en la zona turística de Otumba y Teotihuacán, Estado de México. Pasos. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. 9 (1): 81-100.

Ramos-Elorduy, J y Pino, M.J.M. 2004. Los Coleóptera comestibles de México. Anales del Instituto de Biología. UNAM. Serie Zoología. 75(1): 149-183.

SAS User's Guide: Procedures statistics. 1999. (Version 8). SAS Institute Inc. Cary. N.C. USA

Viesca, G.F.C. y Romero, C.A.T. 2009. La entomofagia en México. Algunos aspectos culturales. El Periplo Sustentable. Enero-junio (16): 57-83.

Villalobos, D.L.H. 2010. Manual de tecnología de la carne y productos cárnicos. Instituto de Agroindustrias, Universidad Tecnológica de la Mixteca: Huajuapán de León, Oaxaca, México.



## EFECTO DEL PERIODO DE REPOSO SIN ALIMENTO SOBRE LAS VARIABLES FISIOMETABÓLICAS Y PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA CANAL DEL CERDO

Roldan P.<sup>1</sup>, Mota-Rojas D<sup>2</sup>, Trujillo ME<sup>3</sup>, Borderas F<sup>2</sup>, Alarcón-Rojo A<sup>4</sup>, Guerrero-Legarreta LI<sup>6</sup>. |<sup>1</sup>Maestría en Ciencias de la Producción y Salud Animal, FMVZ, UNAM; <sup>2</sup>DPAA. UAM-X, <sup>3</sup>FMVZ. UNAM; <sup>4</sup>Facultad de Zootecnia y Ecología, UACH, <sup>5</sup>Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud UAM-X; <sup>6</sup>Departamento de Biotecnología, UAM-I. E-mail: dmota100@yahoo.com.mx.

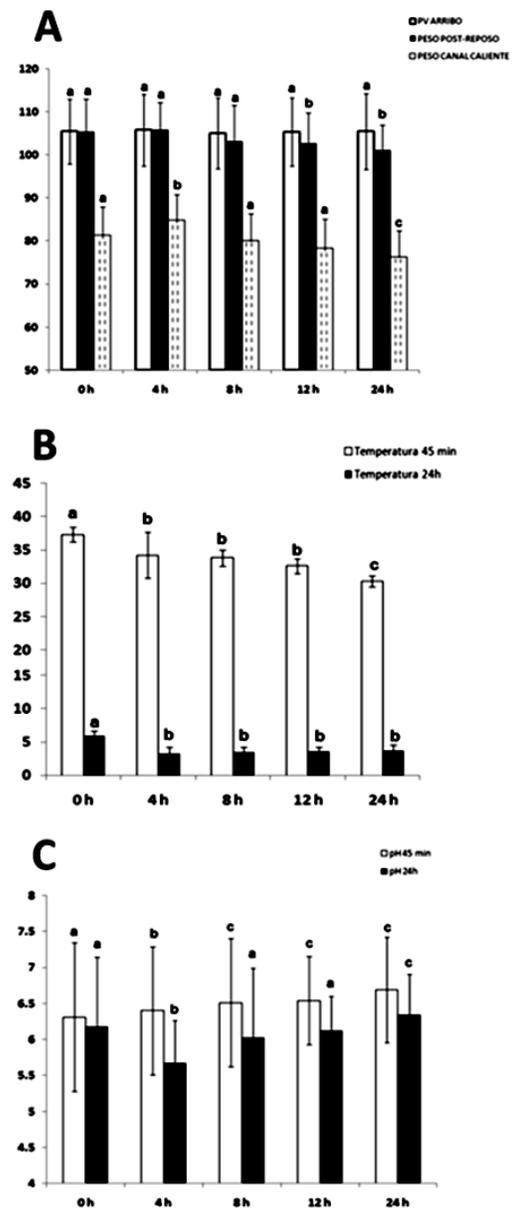
El periodo de reposo (PR) antemortem le permite al cerdo recuperar su equilibrio fisiológico, así como la adecuada transformación del músculo en carne para favorecer su calidad sensorial y tecnológica (Fuente y col., 2005). En México los PR regularmente superan las 12h y los cerdos no consumen alimento y muchas veces ni agua (Roldan-Santiago y col., 2011). Sin embargo existen controversias sobre el adecuado PR, por lo que el objetivo de estudio radica en valorar el perfil fisiometabólico sanguíneo y algunas propiedades químicas de la carne por efecto de diferentes PR antemortem en cerdos desprovistos de alimento.

El estudio fue realizado en una planta TIF. Se utilizaron 1174 cerdos (machos castrados) híbridos. La distribución de los tratamientos, se realizó de acuerdo al PR (0, 4, 8, 12 y 24 h). Al término del periodo de reposo se tomaron muestras sanguíneas para obtener el perfil fisiometabólico a través del equipo GEM. Se registró la temperatura y pH del músculo *Longissimus dorsi* entre la décima y onceava costilla a los 45 min y

24 h utilizando un potenciómetro Hanna Instruments (Penetration pH electrode, HI8314, Cod. 1.1176).

Se aprecia hipercapnia en todos los grupos a medida que se incrementan las horas de reposo, con mayor significancia ( $P < 0.05$ ) en el G5 con 24 h de reposo ante-mortem. El ayuno prolongado favorece la hiperglucemia y ocasiona que a las 24 h el nivel de glucosa descienda por debajo del valor de referencia. Se desencadena un estado de hiperlactatemia a medida que aumenta el PR hasta obtener valores de lactato de 87.9 mg/dL a las 24 h de reposo. El PR de 12 h sin alimento, reduce el PV y el peso de la canal caliente (PCC) de forma significativa ( $p < 0.05$ ) (Fig. 1a). La  $T_{45}$  se reduce ( $P < 0.05$ ) a medida que el PR se alarga (Fig. 1b). El  $pH_{45}$  de los cerdos del G1 es más ácido que los que reposaron, sin embargo el  $pH_{24}$  se torna más elevado ( $P < 0.05$ ) en la medida que el PR aumenta lo cual puede originar la presencia de carne DFD (Fig. 1c).

Los PR sin alimento mayores a 4 h causan serios desajustes fisiometabólicos. PR mayores a 8 h afectan el peso vivo y el rendimiento en canal. El  $pH_{24}$  en cerdos con R0 se queda elevado y no desciende. La  $T_{24}$  en cerdos del G1 se queda por arriba de 6 °C. No se recomiendan PR en rastros mayores a 4 h si los cerdos permanecen en ayuno. Durante este periodo en el corral de espera, los cerdos realmente no reposan, ni descansan.



**Figura 1.** Efecto del periodo de reposo ante-mortem sin alimento y agua ad libitum en las propiedades químicas de la carne de cerdo: Peso vivo al arribo, post-reposo y canal caliente (A), temperatura (B) y pH (C) de la canal.

Fuente A.S., y col., (2005). Meat Science, 69: 703-707.

Roldan-Santiago y col. (2011). Meat Science. En prensa.



**ACTIVIDAD ANTI-LISTERIA DE  
ACEITES ESENCIALES OBTENIDOS  
DE PLANTAS AROMÁTICAS  
EGIPCIAS EN UN EXTRACTO DE  
CARNE**

M. Viuda-Martos,<sup>1</sup> Y. Ruiz-Navajas,<sup>1</sup> J.  
Fernández-López,<sup>1</sup> K.A. Abd ElRazik,<sup>2</sup> E.A.  
Omer,<sup>2</sup> J.A. Pérez-Alvarez,<sup>1</sup> E. Sendra.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Industrialización de  
Productos de Origen Animal. Departamento de  
Tecnología Agroalimentaria. Escuela  
Politécnica Superior de Orihuela. Universidad  
Miguel Hernández. Crta. Beniel km. 3,2. E-  
03312 Orihuela Alicante (España). <sup>2</sup>National  
Research Center, EL Bohouth St., Dokki, Giza,  
El Cairo, Egipto. E-mail: mviuda@umh.es.

Una de las principales causas de degradación de los alimentos es la acción de los microorganismos. Actualmente, el uso de conservantes sintéticos no está bien considerado por parte de los consumidores que reclaman su sustitución por el uso de sustancias naturales. En este ámbito las especias y sus aceites esenciales están siendo muy valorados. El objetivo del presente trabajo fue determinar la actividad anti-listeria de los aceites esenciales (AEs) de cinco plantas aromáticas cultivadas en Egipto como son: orégano (*Origanum syriacum*), mejorana (*Majorna hortensis*), romero (*Rosmarinus officinalis*), comino negro (*Nigella sativa*) y tomillo (*Thymus vulgaris*) en un extracto de carne.

Material Vegetal. Las hierbas aromáticas objeto de estudio, orégano, mejorana, romero, comino negro y tomillo fueron recolectados en la plantación de la compañía Sekem (Bilbeis, Egipto) durante el periodo de floración.

Extracción de los aceites esenciales. Los aceites esenciales fueron extraídos de la

planta completa (tallos, hojas y flores) mediante hidro-destilación usando un equipo Clevenger durante 3 horas.

Actividad Antibacteriana. Diez gramos de un producto cárnico curado (pechuga de pavo) fue añadido a 90 mL de agua destilada y se homogeneizó en un Stomacher durante 5 min. El método de difusión de disco en agar se empleó para determinar la actividad antibacteriana de los AEs. Para ello una suspensión de 0,1 mL de 10<sup>6</sup> UFC/mL de la bacteria *Listeria innocua* CECT 910 fue sembrada sobre el medio de cultivo formado por el extracto de carne anteriormente obtenido. Posteriormente un papel de filtro (9 mm de diámetro) fue impregnado con 40, 20, 10, 4 y 2 µL de cada uno de los AEs ensayados siendo incubados a 37 °C durante 24 horas.

En la Tabla 1 se puede observar el efecto de la actividad anti-listeria de los AEs ensayados en el extracto de carne. Solo los AEs de tomillo y orégano presentaron inhibición sobre *L. innocua* a todas las concentraciones ensayadas mientras que los AEs de romero y mejorana solo presentan inhibición a altas concentraciones. El AE de comino no fue activo a ninguna concentración ensayada. Generalmente, la composición, la estructura así como los grupos funcionales de los AE desempeñan un papel muy importante a la hora de determinar su actividad antimicrobiana. Los compuestos con grupos fenólicos son los responsables de las propiedades antimicrobianas, aunque también existen otros compuestos que presentan las mismas propiedades antimicrobianas como son los monoterpenos y sesquiterpenos.

Tabla 1. Efecto de la concentración de los aceites esenciales de orégano (*Origanum syriacum*), mejorana (*Majorna hortensis*), romero (*Rosmarinus officinalis*), comino negro (*Nigella sativa*) y tomillo (*Thymus vulgaris*) sobre *Listeria innocua* en extractos de carne. Diámetro (media y STD) en mm de la zona de inhibición incluido el diámetro del disco (9 mm)

Concentración (µL)	Orégano	Tomillo	Comino negro	Mejorana	Romero
40	30,0±0,0 <sup>a</sup>	35,5±0,7 <sup>a</sup>	N.A.	20,5±0,71 <sup>a</sup>	26,5±0,7 <sup>a</sup>
20	26,5±0,7 <sup>b</sup>	30,5±0,7 <sup>b</sup>	N.A.	16,5±1,41 <sup>b</sup>	19,0±0,7 <sup>b</sup>
10	24,0±0,0 <sup>c</sup>	25,0±0,7 <sup>c</sup>	N.A.	14,0±0,00 <sup>c</sup>	16,0±0,0 <sup>c</sup>
5	19,5±0,7 <sup>d</sup>	22,5±0,0 <sup>d</sup>	N.A.	N.A.	14,0±0,0 <sup>d</sup>
2	17,5±0,7 <sup>e</sup>	19,5±0,7 <sup>e</sup>	N.A.	N.A.	N.A.

<sup>a</sup> Para un mismo aceite esencial valores seguidos de la misma letra minúscula dentro de la misma columna no presentan diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) en el test de rangos múltiples de Tukey.

N.A. No activo

Los AE podrían ser utilizados como antimicrobianos naturales, lo que supondría una solución para las industrias alimentarias que intentan reducir la cantidad de aditivos sintéticos.



### EFECTO DEL MÉTODO DE ATURDIMIENTO EN EL PERFIL SANGUÍNEO Y VARIABLES QUÍMICAS DE LA CANAL DEL CERDO CALIENTE Y FRÍA

Bolaños D.J.<sup>1</sup>, Mota-Rojas D.<sup>2</sup>, Alarcón-Rojo A.<sup>3</sup>, Roldan S.P.<sup>4</sup>, Trujillo O.M.E.<sup>5</sup>, Becerril H.M.<sup>6</sup>, Guerrero-Legarreta I.<sup>7</sup> <sup>1</sup>Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud UAM-X; <sup>2</sup>DPAA. MVZ, UAM-X; <sup>3</sup>Facultad de Zootecnia y Ecología, UACH; <sup>4</sup>Posgrado en Producción y Salud Animal FMVZ UNAM, <sup>5</sup>FMVZ, UNAM; <sup>6</sup>EIAH, BUAP, <sup>7</sup>Depto. de Biotecnología, UAM-I. E-mail: dmota100@yahoo.com.mx.

La calidad de la carne de los cerdos está relacionada con metabolismo muscular ante-mortem, a la vez efecto del aturdimiento (Becerril-Herrera y col., 2009). El propósito de este estudio fue valorar los indicadores fisiometabólicos del bienestar animal (BA) y canales

pálidas suaves y exudativas en cerdos sujetos a dos métodos de aturdimiento.

696 cerdos hembras y machos castrados (MC) transportados durante 16 horas al rastro; al arribo, reposaron 8 h ante-mortem. Se evaluaron los perfiles fisiometabólicos previo al transportarte [basales] y durante el aturdimiento por dos métodos: eléctrico [AE] (250 mA / 2s) y con CO<sub>2</sub> [ACO<sub>2</sub>] (90% / 60s). Se registró la temperatura y el pH del músculo *Longissimus dorsi* en canal caliente y fría (45 min y 24 h post-mortem, respectivamente).

Con ACO<sub>2</sub> los cerdos presentaron mayores desajustes fisiometabólicos que con AE (Becerril-Herrera y col., 2009). T<sub>45</sub> y T<sub>24</sub> en las canales fueron 3 y 4 °C más elevadas ( $p < 0.05$ ) en AE versus ACO<sub>2</sub>; pH<sub>45</sub> y pH<sub>24</sub> en las canales fue 0.2 más ácido ( $P < 0.05$ ) en AE en contraste con ACO<sub>2</sub> (Fig. 1). Las hembras fueron más susceptibles a las alteraciones en el perfil fisiometabólico. Los valores bajos de pH y altos de temperatura pueden ocasionar cambios o alteraciones en las reacciones enzimáticas post-mortem (Castrillón y col., 2007; Warris, 2000).

AE favoreció el BA. ACO<sub>2</sub>, propició más desajustes en el intercambio gaseoso y metabolismo energético sanguíneos. AE, sin embargo, ocasionó temperaturas más elevadas y pH más ácidos. Es fundamental evaluar el efecto que esto pudiera tener en la velocidad de las reacciones enzimáticas post-mortem y la posible modificación de las propiedades físico-químicas.

AE favoreció el BA. ACO<sub>2</sub>, propició más desajustes en el intercambio gaseoso y metabolismo energético sanguíneos. AE, sin embargo, ocasionó temperaturas más elevadas y pH más ácidos. Es fundamental evaluar el efecto que esto pudiera tener en la velocidad de las reacciones

enzimáticas post-mortem y la posible modificación de las propiedades físico-químicas.

Becerril-Herrera y col., 2009. Meat Sci. 81:1233-237.

Castrillón WE y col., 2007. Rev. Col. Cienc. Pec. 20: 327-338.

Warris PD. 2000. Meat Science an introductory text. CABI Publishing. London, UK. Pp: 131-155.



## DE LAS CARACTERISTICAS DE CALIDAD DEL OJO DE LA COSTILLA EN BOVINOS POR MEDIO DE LA ULTRASONOGRAFÍA.

García-Galicia I.A., Alderete Muñoz R., Alarcón Rojo A.D., Rivera Maldonado Y.V.  
| Facultad de Zootecnia y Ecología,  
Universidad Autónoma de Chihuahua. E-mail: igarciag@uach.mx.

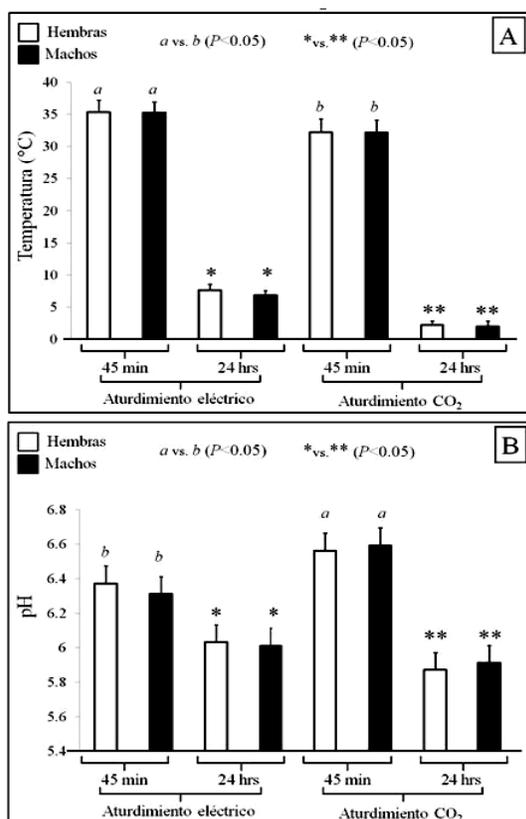


Figura 1. Comportamiento de la temperatura (A) y pH (B) de canal caliente y fría en cerdos sujetos a aturdimiento eléctrico y con CO<sub>2</sub>. Temperatura y pH analizados por la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ) y Kruskal-Wallis ( $P < 0.05$ ) respectivamente.

El objetivo del presente trabajo fue validar la utilización de la ultrasonografía en bovinos productores de carne por medio de la correlación de los resultados obtenidos con esta tecnología y los datos obtenidos directamente en la canal de bovinos.

Se utilizaron treinta vaquillas de cruce Charolais x Brangus ( $395.8 \pm 34.6$  kg, PV). Se estimó in vivo el área del *Longissimus dorsi* y el espesor de grasa dorsal utilizando un equipo de ultrasonido ALOKA SSD-500, con transductor de 172 mm de longitud, serie lineal de 3 MHz, entre la 12<sup>a</sup> y 13<sup>a</sup> costilla. Las imágenes fueron analizadas con un paquete de cómputo AusKey<sup>®</sup>. Las mediciones en la canal se realizaron a las 72 h post-mortem. Se calcularon los coeficientes de correlación de 'Pearson' entre las estimaciones con la ultrasonografía y las mediciones de la canal.

El área del *Longissimus dorsi* ( $62.0 \pm 6.1$  cm<sup>2</sup>) presentó coeficientes de correlación de  $r=0.83$ ,  $P < 0.001$  entre valores pre y post mortem, de igual manera el espesor de la grasa dorsal ( $0.26 \pm 0.05$  cm) presentó un coeficiente de correlación de  $r=0.78$  (Figura 1;  $P < 0.001$ ).

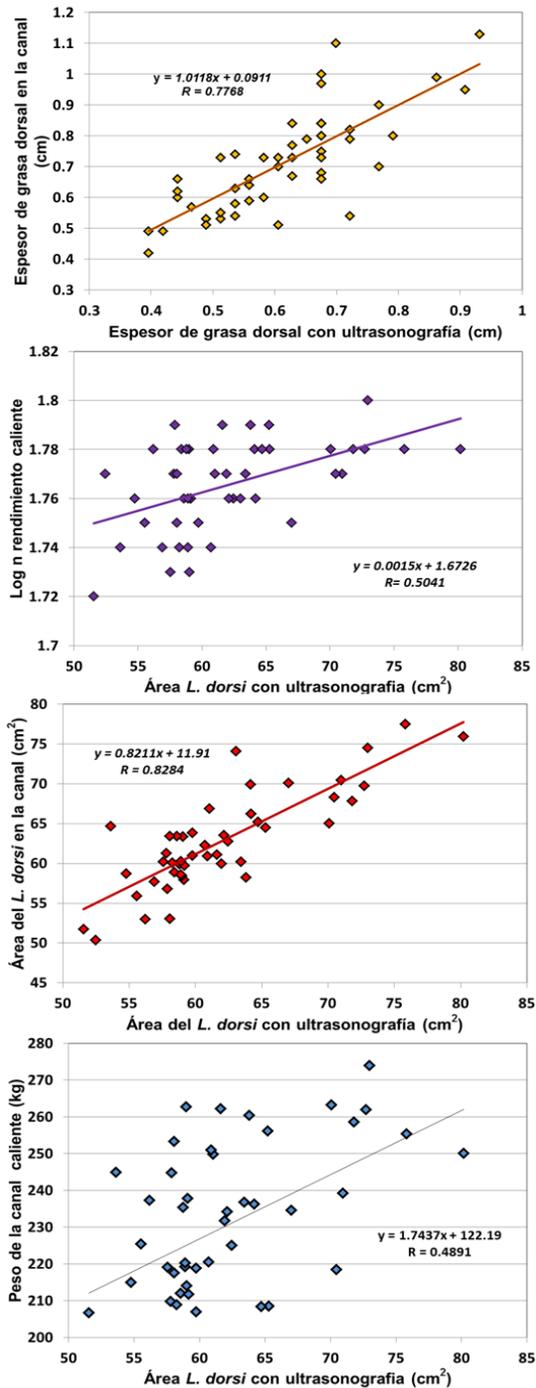


Figura 1. Dispersión y coeficientes de correlación de parámetros de la canal y ojo de la costilla determinada con ultrasonografía y mediciones post-mortem en la canal de bovinos.

Se detectaron coeficientes de correlación moderados entre las estimaciones de área del músculo con ultrasonido y porcentajes de rendimiento, así como peso de la canal caliente ( $r=0.50$ ,  $p=0.009$  y  $r=0.49$ ,  $p=0.002$ ; respectivamente).

El uso de ultrasonografía predice in vivo de forma adecuada el grosor de la grasa dorsal y área del *Longissimus dorsi*, resultando una práctica con ventajas debido a su precisión para esto, además de ser una técnica no invasiva



### DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD NUTRIMENTAL, FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE LA CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS ELABORADOS A PARTIR DE CARNE DE OVINOS.

Naranjo Martínez M., B.R. Martín Pantoja, V. M. Toledo López | Instituto Tecnológico de Mérida. Km. 5 carr. Mérida-Progreso. Mérida, Yuc. E-mail: vtoledo@itmerida.mx.

En Yucatán la ovinocultura se ha desarrollado lentamente. Algunas de las principales causas que han frenado el desarrollo en las zonas tropicales y subtropicales son, en gran parte, la baja eficiencia productiva como consecuencia de la pobre calidad genética de las razas explotadas, así como el efecto que ejercen las condiciones ambientales adversas (altas temperaturas) y una disminución en la cantidad y calidad del alimento disponible para los animales, situación que se agrava durante la época de sequía. Ahora los sistemas industrializados de producción de carne en el mundo basan su estrategia en los cruzamientos, de manera que se combinan características de dos o más razas en un mismo individuo.

Se realizaron estudios a los F1 derivados de cruza simples de la línea materna (Blackbelly) con cuatro líneas paternas (Ile de France, Dorper (cabeza negra y blanca) y Katahdín). Se sacrificaron animales de cada genotipo. Se realizaron análisis bromatológicos, fisicoquímicos a la carne (AOAC, 1997). Se elaboró jamón horneado y salami, realizando análisis bromatológicos, fisicoquímicos y sensoriales.

Jamón horneado. La humedad es semejante a la carne cruda en la cruzada DPN/BB. El contenido de proteínas muestra un excelente valor para la cruzada DPN/BB, aunque para las 4 cruza los resultados son muy buenos. Salami. La humedad en la cruzada DPB/BB es mayor. La cruzada DPN//BB representa mayor valor en proteínas. En grasa las cruza DPB/BB son las de mayor proporción.

Por medio del contenido nutricional de la carne de ovinos de diferentes cruza y a través de la evaluación sensorial de los productos cárnicos elaborados, se determinó que las cruza de mayor aceptación, fueron la DPN/BB seguida por DPB/BB. En los productos cárnicos como el salami, las cruza IL/BB fueron de buena aceptación por el panel de jueces. En el caso del jamón horneado, la cruzada de mayor aceptación fue DPN/BB al igual que en la carne fresca.

Sañudo C., Alfonso M., 1999. Factores que afectan a la calidad del producto en el ganado ovino de aptitud cárnica. Actas de las XXIV Jornadas Científicas de la SEOC, Soria. Pp. 33-48.

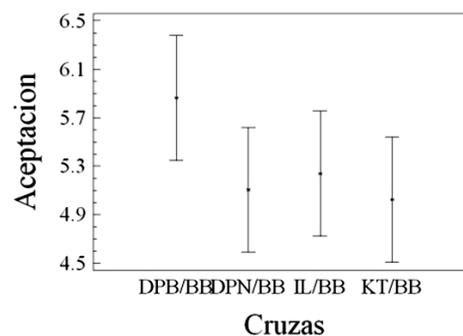
Blázquez B., Miguel E., Anega E., Ruiz de Huidobro F., 2001. Evolución de la calidad de la canal y de la carne ovinas entre los 5 y los 25 kg de peso vivo. AIDA, Zaragoza. ITEA 22(II), 643-645.

Cañeque V., Lauzurica S., López D., Canter, M.A., Ruiz de Huidobro F., Pérez C.,

Gayán J., Sancha J.L., Velasco S., 1996. Producción de carne de corderos de raza Talaverana. I. rendimientos en el matadero e importancia de los despojos. Actas de las XXI Jornadas Científicas de la SEOC, Logroño. Pp. 603-609.

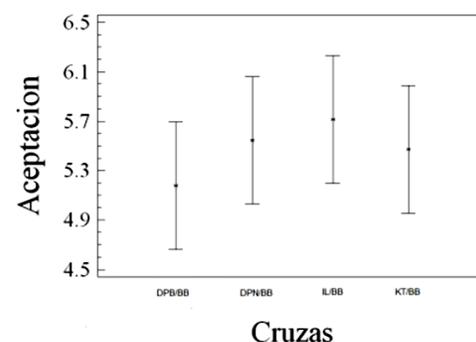
### Jamón Cocido

Means and 95.0 Percent LSD Intervals



### Salami

Means and 95.0 Percent LSD Intervals





## ELABORACIÓN DE UN CHORIZO TIPO ESPAÑOL ENRIQUECIDO CON SOYA: “CHORISOYA”

Wendy B. Mena Canto<sup>1</sup>; Paula B. González Uc<sup>1</sup>; Marcos J. Pérez Qué<sup>2</sup>; Yesica Villegas Acosta<sup>2</sup>, MC. Addy L. Zarza García<sup>2</sup>; Víctor Toledo López<sup>1</sup> <sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Mérida. Km. 5 Carretera Mérida-Progreso, C. P. 97118. <sup>2</sup>Universidad Autónoma del Carmen, DES Ciencias de la Salud. E-mail: vtoledo@itmerida.mx.

Tradicionalmente, en las culturas orientales no se observan las enfermedades crónicas (corazón, cáncer, etc.) que están presentes en los países occidentales. Se supone que una razón de esto es la dieta basada en soya de países como Japón y China. La sustitución de proteína animal por soya reduce significativamente los niveles de colesterol, de colesterol LDL y de triglicéridos (Badui Dergal, 2006). Para evitar estos problemas de salud, actualmente la industria alimentaria especialmente la de la carne, se ha enfocado a preparar productos cárnicos incorporando soya, logrando niveles de grasa inferiores a los tradicionales y dándole a estos productos los muchos beneficios de esta leguminosa con un costo más accesible en comparación con los productos hechos sólo con carne magra.

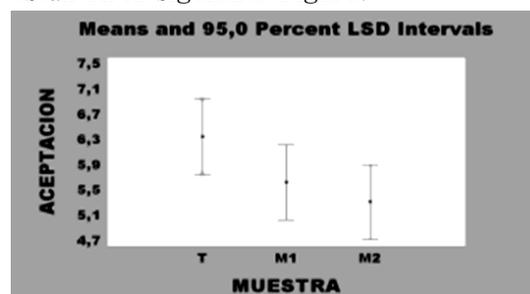
Se elaboraron 3 tipos de chorizo ahumado con diferentes proporciones de carne de cerdo y soya texturizada:

- Chorizo Testigo (T): 100% carne de cerdo.
- Chorizo M1: 25 % soya y 75 % carne de cerdo.
- Chorizo M2: 50 % soya y 50 % carne de cerdo.

Después se realizaron los análisis nutritivos y fisicoquímicos por el método propuesto por A.O.A.C. Los resultados fisicoquímicos se muestran en la siguiente tabla.

Muestras	Humedad	Proteínas	Grasa	Cenizas	ELN
T	42.05	27.66	16.22	6.45	7.61
M1	47.71	29.33	12.55	5.73	4.66
M2	49.27	32.42	11.94	5.92	0.17

Los resultados sensoriales de aceptación están en la siguiente Figura.



Como conclusiones, los resultados de la actividad de agua y pH de las muestras del chorizo ahumado con soya fueron similares y de acuerdo a lo señalado por la bibliografía para este tipo de productos. Se observa que la humedad encontrada en las muestras evaluadas fue mayor en los chorizos con mayor cantidad de soya; se puede decir que la cantidad de proteína y de grasa son inversamente proporcionales pues conforme aumentaba la proteína, disminuía la cantidad de grasa en los chorizos con diferentes proporciones de soya. Cabe mencionar que el contenido de proteínas en los chorizos es bastante elevado para este tipo de productos cárnicos. Asimismo, el contenido de grasa es más bajo con relación a otros chorizos comerciales. En el análisis sensorial no hubo diferencia significativa en los chorizos T y M1, lo cual significa que el consumidor no

distingue si contiene soya o no este producto, siendo una ventaja importante, ya que los chorizos elaborados con soya tienen mayor valor nutritivo. En cuanto al chorizo M2 se detectaron diferencias en los parámetros de sabor y aceptación.

- A.O.A.C. 1997. Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington. USA.
- Badui Dergal, 2006. Salvador. Química de los Alimentos. 4ª edición. Pearson Addison Wesley, México.
- Baas Canché, R. A. 2007. Determinación de la calidad de la canal de ovinos F1 Pelibuey-Katahdin. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán.



### CALIDAD FISICOQUIMICA DE L. DORSI DE BOVINO CON EFECTO DE ULTRASONIDO DE POTENCIA

Valenzuela-González C., Alarcón-Rojo A. D.  
| Universidad Autónoma de Chihuahua,  
Facultad de Zootecnia y Ecología, Periférico R.  
Almada km 1, C.P 31453, Chihuahua, Chih.  
México. E-mail: aalarcon@uach.mx.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la aplicación de ultrasonidos de potencia sobre las características fisicoquímicas de calidad de la carne. Una de las tecnologías verdes emergentes de procesamiento mínimo con gran potencial en la industria de alimentos y específicamente en la industria cárnica es la de los ultrasonidos de potencia (Ohlsson y Bengtsson 2002, Mason y col., 2005).

Se seleccionaron al azar 4 músculos *Longissimus dorsi* en un establecimiento comercial. Se retiró la grasa visible y se

procedió a hacer cubos de carne de 4 cm<sup>3</sup>. La mitad de las muestras fueron radiadas con ultrasonido de potencia por 4 y 8 min y la otra mitad no tratada representó el control. El tratamiento de ultrasonido se realizó en un baño ultrasónico marca Branson mod. 2510 con una frecuencia de 40 kHz, utilizando agua como medio de difusión. Las variables evaluadas en los controles y en las muestras tratadas fueron el pH, color (L\*, a\* y b\*), capacidad de retención de agua (CRA), pérdida por goteo (PG) y esfuerzo de corte (EC).

Se encontraron diferencias significativas en las variables de a\*, b\*, pH, CRA y PG (P<0.05) por efecto de ultrasonido. La intensidad de color rojo (a\*) del control fue más alta que la muestra tratada con ultrasonido en los dos tiempos, al igual que la tendencia al amarillo (b\*), resultados similares a los encontrados por Chang et. al (2009). El pH de las muestras aumentó con el tratamiento de ultrasonido, la muestra de 8 min fue la que presentó el valor más alto de pH en comparación con las muestras control. La CRA disminuyó en las muestras tratadas con ultrasonido, siendo la muestra de 8 min fue la que presentó el valor más bajo (P<0.05) de CRA, resultados contrarios a lo encontrado por Dolatowski y Stadnik (2007). En cuanto a los valores de PG se presentó una tendencia similar a los resultados anteriores, las muestras tratadas con ultrasonido presentaron valores menores (P<0.05) que las muestras control. En L\* y EC no se presentaron diferencias significativas entre las muestras control y las tratadas con ultrasonido (P>0.05), esto probablemente debido a que las muestras fueron sonicadas por poco tiempo en el equipo de ultrasonido, resultados

similares a lo encontrado por Chang y col. (2009).

El uso del ultrasonido parece ser una alternativa para el mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas de la carne.

- Chang H. J., Xu Z. L. y Zhou G. H. 2009. Effects of characteristics changes of collage non meat psychochemical properties of beef semitendinosus muscle during ultrasonic processing. Food Bioprocess Technology DOI: 10.1007/s11947-009-0269-9
- Dolatowski, Z J., Stadnik J., Stasiak, D. 2007. Applications of ultrasound in food technology. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 6(3) 2007, 89-99.
- Mason T.J., Riera E., Vercet A. and Lopez-Buesa P. 2005, Chapter 13 "Applications of Ultrasound". In Emerging Technologies for Food Processing, ed (Da-Wen Sun ed.): Amsterdam, pp. 323-352.
- Ohlsson T. and N. Bengtsson. 2002. Introduction In: Minimal Processing Technologies in the Food Industry. T. Ohlsson and N. Bengtsson (eds.) CRC Press and Woodhead Publishing Limited Boca Raton FL USA.



## TIPIFICACIÓN PARCIAL DEL CHORIZO VERDE EN TRES DIFERENTES TIPOS DE ESTABLECIMIENTOS DE LA CIUDAD DE TOLUCA

Ángel Santillán Álvarez<sup>1</sup>, Dublán-García Octavio<sup>2</sup>, Baciliza Quintero-Salazar<sup>1</sup> | <sup>1</sup>Facultad de Turismo y Gastronomía, Campus el "Rosedal", Universidad Autónoma del Estado de México. Carretera Toluca-Atzacomulco km. 14.5. <sup>2</sup>Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Campus "Cerrillo". Km. 3.5, Carretera Toluca-Tlachaloya, El Cerrillo, Piedras Blancas, Estado de México, 50200. E-mail: bacilizaqs@yahoo.com.mx.

Actualmente existe en el mundo una fuerte tendencia por proteger a los alimentos tradicionales mediante la implementación de sellos de calidad territorial tales como las denominaciones de origen y las indicaciones geográficas protegidas. Ejemplo de lo anterior son el chorizo de Cantimpalos y el Riojano.

En México existen muchos productos alimenticios cuya calidad se encuentra asociada al origen, conocimientos y tradiciones de ciertos lugares, tal es el caso del chorizo verde, embutido emblemático del valle de Toluca cuya producción y comercialización genera importantes ingresos para muchas familias quienes lo producen a pequeña escala. Sin embargo, para poder gestionar algún sello de calidad diferenciada es necesario demostrar que posee características únicas. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue determinar algunas sus características fisicoquímicas y morfológicas.

Muestras de chorizo verde fueron adquiridas en tres tipos de establecimientos (14 en total y seleccionados de manera proporcional y aleatoria): mercados municipales, supermercados y establecimientos especializados en la venta de productos cárnicos de la ciudad de Toluca. Se determinaron: longitud, calibre, pH, actividad de agua (Aw) y color del embutido.

Se encontró que la longitud promedio de los chorizos analizados fue de  $9.81 \pm 2.00$  cm, con un mínimo de 6.1 cm y un máximo de 14 cm; el calibre (diámetro), de  $35.63 \pm 2.54$  mm, con un mínimo de 31.03 y un máximo de 41.69 mm; mientras que el Aw de 0.94 con un mínimo de 0.85 y un máximo de 0.98. Respecto a los parámetros de color, se encontraron los siguientes valores

promedio: L\*,  $46.12 \pm 7.23$  con un mínimo de 33.05 y un máximo de 63.92; a\*,  $-8.31 \pm 6.15$ , con un mínimo de -24 y un máximo de 0.4; y b\* 14.82, con un mínimo de 10.29 y un máximo de 21.87.

Aunque las características morfológicas y fisicoquímicas del chorizo verde varían dependiendo del tipo de establecimiento en donde se comercializa, existen parámetros muy similares independientemente del tipo de establecimiento tales como el pH, Aw, calibre y los parámetros L\* y b\*. Los diferentes valores encontrados para los parámetros analizados en el chorizo verde serán de gran utilidad para establecer en un futuro los rangos que deberán plasmarse en las reglas de uso en caso de que los productores de chorizo verde logren obtener una marca de calidad diferenciada para su producto.



### EFECTO DEL ZERANOL SOBRE EL RENDIMIENTO DE LA CANAL, CORTES PRIMARIOS Y CALIDAD DE CARNE EN OVINOS DE PELO DE ENGORDA.

Flores, L., Núñez F., Domínguez, D., García, A., Ortega J | Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia y Ecología, Per. Fco R. Almada, Km1. Chihuahua, Chih., México C.P. 32310. E-mail: loiska\_p@hotmail.com.

El uso de aditivos en ovinos sigue siendo un tema de discusión con respecto a la repercusión que tiene sobre la calidad de la carne. El objetivo fue determinar el efecto del zeranol sobre el rendimiento y características de la canal de ovinos de engorda.

Se utilizaron 16 ovinos F1 Pelibuey-Kathadyn y Pelibuey-Dorper de 90 días

(d) de edad y 28.5 kg peso vivo, divididos al azar en cuatro grupos de cuatro animales cada uno a los que se les administraron cuatro tratamientos: 0 mg de zeranol (T1), 12 mg de zeranol (T2, un pellet 12 d antes del inicio del experimento), 24 mg de zeranol (T3 dos pellets 12 d antes del inicio del experimento) y 12+ 12 mg de zeranol (T4 un pellet 12 d antes y otro 28 d posteriores al inicio del experimento). Tras un periodo de engorda de 90 d los animales fueron sacrificados. Se evaluó Peso vivo (PV), Peso canal caliente (PCC), Rendimiento en canal (RC), Peso canal fría (PCF), Índice de grasa dorsal (IGD), Área del ojo de la costilla (AOC), y rendimientos en cortes primarios como pierna posterior (Pp), pierna anterior (Pa), tórax (T), lomo (Lo) y cuello (Cue). La disección se llevo a cabo por el método disección simplificada. También se realizaron determinaciones de, color, Capacidad de retención de agua (C.R.A), Esfuerzo al corte (EC) y pH.

Los resultados se analizaron estadísticamente para determinar diferencias entre medias mediante el procedimiento GLM de SAS 2002, para un diseño completamente al azar. No hubo diferencia significativa entre tratamientos, para PV, PCC, RC, PH, PM, peso Pa, IGD, AOC ( $P > 0.05$ ) sin embargo se puede notar un ligero incremento aunque no significativo para T3 y T4 en PV y PCC. El peso de la piel tampoco se vio afectado por la adición del zeranol ( $P > 0.05$ ). Con respecto a Pp y Lo el T3 y T4 mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en comparación al T1 y T2. Ninguna de las partes que componen la canal mostró significancia en cuanto a rendimientos ( $P > 0.05$ ). En cuanto a la calidad de la carne no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) para pH, color,

para C.R.A., el T4 fue mayor ( $P < 0.05$ ) en relación al resto de los tratamientos.

La adición del zeranól no afectó de forma negativa las características de la canal, ni el rendimiento de cortes primarios debido a esto el zeranól no ofreció beneficios sobre la calidad de la canal.



**MARINADO CON ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*Lippia berlandieri*) ASISTIDO CON ULTRASONIDO DE POTENCIA Y SU EFECTO EN LA FLORA MICROBIANA DE POLLO.**

Piñón-Muñiz, M.I., Alarcón-Rojo, A.D., Rentería, A.L., Ortega, J.A. | Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada km. 1, Chihuahua, Chih. México. E-mail: jortega@uach.mx.

La carne de pollo es un alimento ideal para el crecimiento y multiplicación de diversos microorganismos. Para controlar el crecimiento microbiano se emplea el empacado al vacío, adición de conservadores, calor, adición de agentes ácidos (marinado), entre otros. Se ha demostrado que los aceites esenciales de especias y hierbas ayudan a disminuir el crecimiento de microorganismos en distintos tipos de productos (Burt, 2004). Además, tratamientos alternativos no térmicos, como el ultrasonido de alta intensidad, pueden ayudar a controlar el crecimiento microbiano en algunos alimentos, incluyendo la carne de pollo (Haughton y col., 2010). En este trabajo el objetivo fue determinar el efecto del ultrasonido de alta intensidad sobre la flora microbiana de carne de pollo marinada con aceite esencial de orégano (60 g de carvacrol y 55 g de timol  $\text{kg}^{-1}$ ).

Los tratamientos incluyeron tres niveles de aceite de orégano (0%, 0.1% y 0.3%) en el marinado tradicional (pechugas sumergidas en salmuera a 4 °C por 48 h) o en el marinado con ultrasonido de alta intensidad (pechugas sumergidas en salmuera por 50 min). Los dos tratamientos con 0% de orégano (marinado tradicional y marinado con ultrasonido) se consideraron como control. Los conteos microbianos de bacterias anaerobias, ácido lácticas y mesófilas se realizaron inmediatamente después del marinado y después de una, dos y tres semanas de almacenamiento a 4 °C. Se realizó un análisis de regresión ( $\alpha = 0.05$ ) de los conteos microbianos ( $\text{Log}_{10}$ ) durante las tres semanas de almacenamiento.

La carne tratada con aceite esencial de orégano presentó conteos menores ( $P < 0.05$ ) de bacterias anaerobias y ácido lácticas al compararla con los controles, no siendo así con las bacterias mesófilas ( $P > 0.05$ ). Por otra parte, la carne tratada solo con ultrasonido presentó únicamente reducción ( $P < 0.05$ ) de bacterias mesófilas. Los resultados demuestran que el ultrasonido ejerce un efecto inmediato sobre los tres tipos de bacterias, pero este efecto solo se mantiene durante el almacenamiento para las bacterias mesófilas. El tratamiento con 0.3% de orégano y ultrasonido fue el que presentó mayor control en el crecimiento microbiano durante las tres semanas de almacenamiento.

Se concluye que la combinación de ultrasonido y aceite esencial de orégano ayuda a disminuir el crecimiento de bacterias mesófilas, anaerobias y ácido lácticas de pechugas de pollo marinadas almacenadas a temperatura de refrigeración y empacadas al vacío.

Burt, S. 2004. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *Int. J. Food Microbiol.* 94:223–253.

Haughton, P., J. Lyng, D. Morgan, D. Cronin, F. Noci, S. Fanning, y P. Whyte. 2010. An evaluation of the potential of high-intensity ultrasound for improving the microbial safety of poultry. *Food Bioprocess Technol* DOI: 10.1007/s11947-010-0372-y



### COMPOSICIÓN CORPORAL DE CODORNIZ JAPONESA DE ENGORDA A DIFERENTES EDADES AL SACRIFICIO

Zazueta-Tiscareño B. A.<sup>1</sup>, Bojórquez-Zavala S.<sup>2</sup>, Castro Tamayo C. B.<sup>2</sup>, Portillo-Loera J. J.<sup>2</sup> y Ríos Rincón F. G.<sup>2</sup> | <sup>1</sup>Facultad de Zootecnia y Ecología. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua. <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Sinaloa. Blvd. San Ángel s/n San Benito, Culiacán, Sinaloa, México 80236. E-mail: fgriosr@gmail.com.

La codorniz japonesa es la especie doméstica aviar más pequeña utilizada en la producción de huevo y carne, es fácil de manejar y permite una alta densidad de animales durante la crianza (Alkan, 2010).

De un lote de 300 codornices japonesas en engorda, se seleccionaron al azar 48 aves (24 machos y 24 hembras) y se colocaron en grupos de 12 (6 hembras; 6 machos) en 4 jaulas metálicas de 90 x 90 x 60 cm. Se sacrificaron a los 28, 32, 36 y 40 d de edad para determinar el rendimiento de la canal y composición corporal de hembras y machos. El peso vivo al sacrificio incrementó en las hembras conforme con la edad y fue superior ( $P < 0.05$ ) 6.2 % a los 36 días (216.3 vs.

203 g) y 18.9 % a los 40 días (251.35 vs. 203.85 g).

La razón por la que los machos pesan menos que las hembras a partir de los 36 días de edad, se explica porque al iniciar la madurez sexual, los andrógenos inducen al organismo animal a un catabolismo elevado para mantener el típico comportamiento sexual masculino (Pérez, 1974). A 36 días de edad (132.9 vs. 126.4 g) y al día 40 (145.2 vs. 126.3 g) el peso de la canal caliente fue superior ( $P < 0.01$ ) en hembras. A los 32 (56.4 vs. 53.1 g), 36 (58.7 vs. 53.6 g) y 40 días de edad (62.8 vs. 54.8 g), las hembras mostraron mayor peso en la pechuga ( $P < 0.05$ ). Cori y col. (2009), determinaron que a los 31 días de edad, el peso de la pechuga en machos fue de 18.9 g; y en el rango de 42 a 45 días, el valor de esta característica se mantuvo sin cambio con relación a la edad, situación similar a la observada en los machos, en el presente trabajo. El peso del pectoral superficial fue mayor en hembras ( $P < 0.05$ ) a los 32 días (33 vs. 30.9 g; 6.36 %), a los 36 días (33.3 vs. 29.1 g; 12.6 %) y a los 40 días (36.7 vs. 31.6 g; 13.9 %).

Se concluye que a los 28 y 32 días de edad el rendimiento en canal y la composición corporal es similar entre sexos; a partir del día 36, las hembras tienen mejor rendimiento de la canal y composición corporal.

Alkan S., K. Karabag, A. Galic, T. Karsli y M. S. Balcioglu. 2010. Determination of body weight and some carcass traits in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) of different lines. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 16:277–280.

Cori M. E., V. De Basilo, R. Figueroa, R. Coromoto y J. García. 2009. Efecto de la edad de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) y del aturdimiento eléctrico al

momento del beneficio sobre las características de la canal. *Zootecnia Trop.* 27: 175-185

Pérez F. 1974. *Coturnicultura: Tratado de Cría y Explotación Industrial de Codornices*. Editorial Científico-Médica. Barcelona, España.

Cuadro 1. Peso y rendimiento de la canal de codorniz japonesa en producción intensiva sacrificada a diferentes edades.

Variable	Edad al sacrificio							
	28 d		32 d		36 d		40 d	
	H	M	H	M	H	M	H	M
PVS, g	183,5	178,6	201,7	197,4	216,3	203,0	251,4 <sup>a</sup>	203,9 <sup>b</sup>
PCC, g	114,7	111,8	125,1	118,1	132,9 <sup>a</sup>	126,4 <sup>b</sup>	145,2 <sup>a</sup>	126,3 <sup>b</sup>
RCC, %	62,5	62,5	61,9	59,9	61,7	62,3	57,8 <sup>a</sup>	62,0 <sup>b</sup>
PNC, g	75,9	73,8	83,8	86,3	90,4 <sup>a</sup>	83,4 <sup>b</sup>	113,6 <sup>a</sup>	84,7 <sup>b</sup>
PNC, %	41,4	41,4	41,7	43,6	41,6	41,1	45,1 <sup>a</sup>	41,5 <sup>b</sup>
PCF, g	120,7	117,3	134,6	132,1	144,2	137,4	153,6 <sup>a</sup>	136,6 <sup>b</sup>
RCF, %	65,7	65,6	66,6	66,9	67,9	67,7	61,2 <sup>a</sup>	67,2 <sup>b</sup>

PVS: peso vivo al sacrificio; PCC: peso canal caliente; RCC: rendimiento canal caliente; PNC: peso de porción no comestible; PCF: peso canal fría; RCF: rendimiento de canal fría.  
<sup>a,b</sup> Valores dentro de fila en de cada edad al sacrificio indican diferencia estadística (P<0,05)

Cuadro 2. Peso de componentes de la canal de codorniz japonesa en producción intensiva sacrificada a diferentes edades.

Variable	Edad al sacrificio							
	28 d		32 d		36 d		40 d	
	H	M	H	M	H	M	H	M
Alas, g <sup>1-3</sup>	8,9	8,8	9,9	9,8	9,8	9,5	10,8	9,6
Piernas, g	25,7	27,5	31,2	31,3	32,9	31,1	35,2	32,0
Dorso, g	32,8	32,9	36,1	36,9	42,2	42,4	42,2	42,4
Pechuga, g	48,9	47,5	56,4 <sup>a</sup>	53,1 <sup>b</sup>	58,7 <sup>a</sup>	53,6 <sup>b</sup>	62,8 <sup>a</sup>	54,8 <sup>b</sup>
MFS, g	27,3	26,1	33,0 <sup>a</sup>	30,9 <sup>b</sup>	33,3 <sup>a</sup>	29,1 <sup>b</sup>	36,7 <sup>a</sup>	31,6 <sup>b</sup>
MSC, g	7,9	8,2	9,2	8,8	9,6	9,2	10,1	8,9
Grasa, % <sup>1</sup>	0,79	0,91	1,86	1,96	3,88	5,90	4,4	3,4

MFS: músculo pectoral superficial; MSC: músculo supracaracoideo.

<sup>a,b</sup> Valores dentro de fila en de cada edad al sacrificio indican diferencia estadística (P<0,05)

<sup>1</sup> Tendencia lineal en los valores de ambos sexos; <sup>2</sup> Tendencia lineal en los valores de machos (P<0,05)



## EVALUACIÓN DEL pH, CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA, COLOR Y DUREZA EN EL MÚSCULO LONGISSIMUS DORSI DE CONEJOS DE LA LÍNEA FESC.

Cruz Limas M, J; Alvarado Camacho A, G; López Pérez J, Rico Pérez J, L y Llorente Bousquets A. | Laboratorio 7. Unidad de Investigación Multidisciplinaria. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM. E-mail: jricop2002@yahoo.com.mx.

El objetivo de este trabajo fue el de evaluar diversos parámetros relacionados con la calidad de la carne, tales como: el pH, la capacidad de retención de agua (CRA), el color y la dureza en conejos de la Línea FESC.

Se seleccionaron 15 conejos machos de 70 días de edad, los que se insensibilizaron mediante dislocación de vértebras cervicales y fueron sacrificados por degüello (NOM-033-ZOO-1995). Posteriormente fueron eviscerados y sus canales se agruparon en 3 lotes de 5 conejos cada uno, procediendo a disecar el músculo *Longissimus dorsi* (LD) y a evaluar los parámetros señalados. El pH se determinó mediante un potenciómetro; la CRA se determinó por centrifugación; el color se determinó mediante un colorímetro Minolta Modelo CR-300 y la dureza mediante un texturómetro Instron Modelo 4411.

Los resultados encontrados fueron los siguientes: El pH en un inicio fue de 6.4 y disminuyó hasta un valor de 5.7 a las 6 horas, estabilizándose en un valor de 5.87 a las 48 horas posteriores al sacrificio. La CRA disminuyó hasta alcanzar un valor de 40% a las 48 horas post mortem, siendo superior con respecto a lo reportado para otras razas. Por su parte,

el color alcanzó la mayor luminosidad a las 48 horas después del sacrificio, con un valor de 57.5%; mientras que la dureza disminuyó hasta 0.005 N a las 48 h post sacrificio. Por su parte, la actividad de agua se mantuvo en un intervalo de 0.90 y 0.92.

Se concluye que la carne de conejo proveniente de la Línea FESC presenta ventajas importantes con respecto a lo reportado para otras razas y que dicha calidad se mejora durante el proceso de maduración comprendido dentro de las primeras 48 horas.



**RENDIMIENTO DE LA CANAL Y  
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS DE LA CARNE DE  
CORDEROS ALIMENTADOS CON  
DIFERENTE NIVEL DE CONTENIDO  
RUMINAL DE BOVINO**

Gerardo Pedro Rodríguez Móntes<sup>1</sup>, Alberto Noel Luna Hernández<sup>1</sup>, Jorge Hernández Bautista<sup>1</sup>, Amós Palacios Ortíz<sup>1</sup>, Sergio Soto Simental<sup>2</sup> | <sup>1</sup>Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca; <sup>2</sup>Instituto Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. E-mail: lalo\_lalyn@hotmail.com.

El contenido ruminal de bovino (CRB) obtenido en los rastros, es uno de los contaminantes con mayor impacto ambiental (Falla-Cabrera, 1995). No obstante, su contenido nutricional (12-15 % PC y 21-30 % de FC) lo convierte en una alternativa para la alimentación de rumiantes (Acevedo y col., 2008). Existen estudios en los que se ha determinado la respuesta productiva de corderos al incluir CRB a diferente nivel en la dieta (Domínguez y col., 1996), pero no existe

información sobre el efecto del CRB en el rendimiento de la canal y características de la carne. El objetivo de estudio fue determinar el efecto de la adición de diferente nivel de CRB, en el rendimiento de la canal y en las características físico-químicas de la carne de corderos finalizados en corral.

Se estableció un experimento, en el Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca (17°04'04"N 96°43'12"O y 1490 msnm), con 19 corderos Pelibuey de siete meses de edad, y un peso promedio de 40.8 kg. Se utilizó un diseño completamente al azar con 5 tratamientos, T1 fue el grupo testigo (dieta integral sin CRB), a los grupos T2, T3, T4 y T5 se les incluyó en la ración CRB al 5, 10, 15, y 20 %, respectivamente. Las variables medidas fueron pesaje y rendimiento de la canal, área del ojo de lomo (AOL; cm<sup>2</sup>), intensidad de brillantez (L\*), intensidad de color rojo (a\*) e intensidad de amarillo (b\*). En el análisis de varianza se consideró como covariable el peso vivo, y el efecto fijo fue el nivel de CRB en la dieta. Para determinar diferencia entre medias se aplicó la prueba de diferencia mínima significativa.

Los promedios de peso y rendimiento de la canal; así como el AOL fueron similares (P>0.05) entre tratamientos (19.8 kg, 48.6 % y 16.94 cm<sup>2</sup>, respectivamente); no obstante, el AOL observó una tendencia, solo numérica, a decrecer cuando se ofreció mayor cantidad de CRB en la ración (cuadro 1). En lo que se refiere a las características físico-químicas, el pH, a\* y b\* presentaron promedios similares (P>0.05) entre tratamientos; solo L\* fue diferente (P<0.05), la carne de animales alimentados con 20 % de CRB mostró una mayor brillantez (40.17).

Es posible utilizar hasta 20 % de CRB en la ración, sin alterar el rendimiento de la canal, el AOL y las características físico-químicas de la carne de corderos finalizados en corral.

Acevedo D, Buitrago LF, Villegas V, Cerón JM. 2008. Evaluación del contenido ruminal como suplemento alimenticio para el consumo de ganado bovino ensilándolo con *Lactobacillus casei*. Cuadernos de investigación. Escuela de Ingeniería. Departamento de Ingeniería en Procesos. Universidad EAFIT. Documento 71-032009 pp. 16-24.

Domínguez CE, Barajas CR, Flores AL, Avilés MJ. 1996. Efecto de nivel variable vs constante de contenido ruminal en dietas de ovinos sobre la ganancia de peso. Memorias del VII congreso nacional de producción ovina. AMTEO, UNAM, Toluca, México. pp. 81-83.

Falla-Cabrera LH. 1995. Desechos de matadero como alimento animal en Colombia. Frigorífico Guadalupe S. A. Santafé de Bogotá, Colombia.

Steel y Torrie. 1992. Bioestadística. Principios y procedimientos. Editorial Graf Americana.

Cuadro 1. Rendimiento de la canal, área del ojo del lomo y características físico-químicas de la carne de ovinos finalizados en corral con diferente nivel de contenido ruminal deshidratado.

Variable	Nivel de contenido ruminal deshidratado en la ración				
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
PV (kg)	40.8±1.4	40.7±1.3	41.0±1.3	39.6±1.3	42.1±1.7
PC (kg)	20.37±0.69	19.30±0.66	19.67±0.65	19.10±0.66	20.99±0.85
RC (%)	49.90±0.670 a	47.44±0.64 b	47.89±0.63 b	48.23±0.63 ab	49.85±0.82 a
AOL (cm <sup>2</sup> )	17.23±1.055	17.31±1.003	17.10±0.995	18.21±0.997	18.86±1.293
pH	5.60±0.068	5.62±0.068	5.71±0.068	5.56±0.068	5.52±0.079
L*	38.05±0.96 bc	36.95±0.96 ab	38.41±0.96 bc	34.60±0.96 a	40.17±1.11 c
a*	10.73±0.69	12.48±0.69	11.09±0.69	11.78±0.69	10.43±0.80
b*	12.03±0.91	12.02±0.91	13.55±0.91	12.09±0.91	14.33±1.05

abc Letras distintas en hileras indican diferencia estadística (P<0.05).

PV: peso vivo, PC: peso de la canal, RC: rendimiento de la canal, AOL: área del ojo del lomo, L\*: intensidad de brillantez, a\*: intensidad de rojo, b\*: intensidad de amarillo.



## EFFECTO DE LA ADICIÓN DE BAGAZO DE NARANJA SOBRE LAS PROPIEDADES TEXTURALES DE JAMÓN COCIDO

Aguilar Rico J.A.<sup>1</sup>, M.E. Ramírez Ortíz<sup>2</sup>, Z.B. Guadarrama Álvarez<sup>2</sup>, J.M. Juárez Goiz<sup>1</sup>, A. Bernardino Nicanor<sup>1</sup>, L. González Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Celaya.

Departamento de Ingeniería Bioquímica. Av. Tecnológico y A. García Cubas S/N A.P 57. C.P 38010. Celaya, Gto, México. <sup>2</sup>Universidad Autónoma de México-FES-Cuautitlán, Departamento de Ingeniería y Tecnología. Av. 1° de Mayo s/n, Col. Sta. María Las Torres, C.P. 05476. Cuautitlán Izcalli. México. E-mail: aureabernardino@yahoo.com.

La fibra dietética no solo es importante desde el punto de vista nutricional, sino también por las propiedades tecnológicas y funcionales que puede aportar a un alimento, lo que puede incrementar la utilización de los productos agrícolas y sus subproductos (Figuerola y col., 2005), tal es el caso del bagazo de naranja, el cual es considerado un subproducto de la industria del jugo, que puede originar problemas al momento de desecharlo, actualmente su utilización se enfoca principalmente para la elaboración de alimento para ganado, sin embargo, la alta concentración de fibra dietética y propiedades funcionales (Romero-López y col., 2011), lo convierte en un producto idóneo para ser utilizado como aditivo en el desarrollo de productos cárnicos funcionales.

Se utilizó un diseño experimental factorial 33 con 2 repeticiones, con el propósito de evaluar el efecto de la sustitución de carragenina, almidón y proteína de soya por bagazo de naranja dulce (*Citrus sinensis* L.) variedad

Valencia en la elaboración de jamón cocido. Las variables de respuesta utilizadas fueron Análisis de perfil de textura, (dureza, cohesividad, elasticidad, mascabilidad, fuerza adhesiva, adhesividad, resiliencia y gomosidad), esfuerzo al corte utilizando navaja Warner-Bratzler, se determinó color utilizando un colorímetro (Konica, Minolta CR-400), utilizando un estándar blanco ( $X=0,3166$ ;  $Y=87,4$ ;  $y=0,3237$ ) el color fue determinado utilizando el sistema CIE-L\*a\*b\*, rendimiento y humedad extraíble.

Los resultados mostraron que la sustitución completa de los ingredientes genera cambios considerables en el análisis de perfil de textura de los jamones, sin embargo existe una acción sinérgica con los almidones y la carragenina en una sustitución parcial, generando jamones con mayor dureza y con mejores características de rebanabilidad. Por otra parte, la sustitución al 100% con bagazo de naranja tiende a disminuir el parámetro de luminosidad en la evaluación de color, probablemente generado por proceso de desecación, originado por la alta retención de agua que presenta el bagazo (Romero-López y col., 2011), mientras que en muestras en las cuales la sustitución fue del 50%, se conservaron los parámetros de color. La variación en el rendimiento está relacionada con la capacidad de retención de agua, la cual se ve afectada, dependiendo del nivel de sustitución de cada uno de los ingredientes por bagazo de naranja.

Es factible la utilización de bagazo de naranja en el desarrollo de un jamón adicionado con fibra dietética, sin alterar las propiedades físicas del producto. Las características de la fibra adicionada,

mejoran las características nutricionales del producto.

- Figuerola F., Hurtado M. L., Estevez A. M., Chiffelle I., Asenjo F. 2005. Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. *Food Chem.* 91(3):395-401.
- Romero-López M.R., Osorio-Díaz P., Bello-Pérez L.A., Tovar J., Bernardino-Nicanor A. 2011. Fiber Concentrate from Orange (*Citrus sinensis* L.) Bagase: Characterization and Application as Bakery Product Ingredient. *Int. J. Mol. Sci.* 12(4): 2174-2186.



### EVALUACIÓN DEL CONTENIDO NUTRITIVO Y CALIDAD DE LA CARNE DE CERDOS ALIMENTADOS CON UN SUBPRDUCTO DE MANZANA FERMENTADO EN ESTADO SÓLIDO

Chamorro-Ramírez F. H., J. A. García-Macías, E. M. Peña-González, L. A. Durán-Meléndez, O. García-Rodríguez; F. A. Núñez-González. | Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia y Ecología, Perif. Fco. R. Almada, Km 1, Post 4-28CP. 31453, Chihuahua, Chihuahua, México. E-mail: mvzchamorro@yahoo.com.mx.

Incluir subproductos fermentados de manzana en la dieta animal puede modificar la calidad de la carne ya que se ejercen cambios en los procesos bioquímicos, contenido nutritivo y características fisicoquímicas de los tejidos musculares (Borden y Berry, 1958; Descalzo y Sancho, 2008; Nikolić, y Jovanović, 1986). Se evaluó el efecto de inclusión de un subproducto de manzana fermentado en estado sólido (MNZ) y una enzima fibrolítica (ENZ) en la dieta, sobre

la calidad y contenido nutritivo de la carne de cerdo.

Carne procedente de 24 cerdos Landrace x York ( $38.9 \pm 3.6$  Kg) alimentados con una dieta incluyendo niveles de MNZ y ENZ; T0-0 (0% MNZ-0% ENZ), T0-0.1 (0% MNZ-0.1% ENZ), T5-0 (5% MNZ-0% ENZ), T5-0.1 (5% MNZ-0.1% ENZ), T10-0 (10% MNZ-0% ENZ) y T10-0.1 (10% MNZ-0.1% ENZ), sacrificados a  $102 \pm 3.6$  Kg. Muestras de *Longissimus dorsi* (10<sup>a</sup> y 12<sup>a</sup> costillas) se analizaron para capacidad de retención de agua (CRA), pH<sub>24</sub>, color (L\*, a\*, b\*; D65/10°), proteína cruda (PC), grasa intramuscular (GIM), humedad (H), materia orgánica (MO), cenizas (C) y oxidación de grasa (TBARS). Los datos se analizaron en diseño completamente al azar con MNZ y ENZ como efectos fijos, usando el procedimiento MIXED y el comando PDIFF del programa SAS®.

Se observó efecto de MNZ ( $p < 0.05$ ) y ENZ ( $p < 0.05$ ) para H, C y MO, para PC y GIM hubo efecto MNZ\*ENZ ( $p = 0.0002$ ). T0-0.1 mostró mayor PC, T10-0.1 menor ( $p < 0.05$ ) y T0-0 baja PC, pero no diferente ( $p > 0.05$ ), el incremento de MNZ o ENZ no afectó la PC. La GIM fue mayor para T10-0.1, y menor para T0-0 ( $p < 0.05$ ). La adición de MNZ y ENZ aumentó GIM (Lee y col., 2009) sin afectar PC. El T0-0 mostró más H, C ( $p < 0.05$ ) y menos MO ( $p < 0.05$ ). El pH mostró efecto de ENZ ( $p = 0.0441$ ); T5-0, fue más bajo, el resto de tratamientos similares ( $p > 0.05$ ). La CRA, L\*, a\*, b\* y TBARS no se afectaron por MNZ ni ENZ, aunque se observaron diferencias entre medias; T0-0 mostró una L\* elevada y T10-0 baja ( $p < 0.05$ ). T5-0 fue más alto y T10-0 más bajo en a\* ( $p < 0.05$ ). Las TBARS fueron mayores para T5-0 y para T5-0.1 más bajas ( $p < 0.05$ ), T0-0 no fue

diferente ( $p > 0.05$ ), la adición de MNZ o ENZ no afectó el nivel de oxidación.

La inclusión de 10% de MNZ generó mayor PC, GIM, H intermedia, pH estable y bajos niveles de oxidación. La adición de MNZ y ENZ incrementa la PC y la GIM, manteniendo características fisicoquímicas adecuadas.

Borden, D. M. y C. Berry. 1958. Effects on levels of dried apple pomace in swine rations on growth rate, feed efficiency, carcass quality and size of certain organs. Canadian Journal of Animal Science. 39: 26-32.

Descalzo, A. M., A. M. Sancho. 2008. A review of natural antioxidants and their effects on oxidative status, odor and quality of fresh beef produced in Argentina. Meat Science. 79, 423-436.

Lee, S. D., H. Y. Kim, H. J. Jung, S. J. Ji, R. Chowdappa, J. H. Ha, Y. M. Song, J. C. Park, H. K. Moon y C. Kim. 2009. The effect of fermented Apple diet supplementaion on the growth performance and meat quality in finishing pigs. Animal Science Journal. 80: 79-84.

Nikolić, J. A. y M. Jovanović. 1986. Some properties of Apple pomace ensiled with and without additives. Animal Feed Science and Technology. 15:1, 57-67.



**EFFECTO DEL PESO DE SACRIFICIO  
EN EL RENDIMIENTO DE LA CANAL  
Y EN LAS CARACTERÍSTICAS  
FÍSICO-QUÍMICAS DE LA CARNE DE  
TORETES FINALIZADOS EN CORRAL**

D.M. Alvarado Santos<sup>1</sup>, J. Hernández Bautista<sup>1</sup>,  
A Palacios Ortíz<sup>1</sup>, G. Fuentes Mascorro<sup>1</sup>, S.  
Soto Simental<sup>2</sup> | <sup>1</sup>Escuela de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia, Universidad  
Autónoma Benito Juárez de Oaxaca; <sup>2</sup>Instituto  
Ciencias Agropecuarias, Universidad  
Autónoma del Estado de Hidalgo. E-mail:  
alvasan721@hotmail.com.

En los Valles Centrales de Oaxaca el 80 % de los bovinos para abasto son finalizados en corral (FC) en lapsos que varían entre 90 y 120 días (Cantú., 1995) al término del periodo los animales alcanzan pesajes que fluctúan entre 430 y 540 kg (Hernández y col., 2009). Los introductores y comercializadores de carne prefieren toretes con un peso vivo (PV) mayor a 500 kg, bajo el argumento de un mayor rendimiento en la canal (RC), restándole importancia a la variación de las características físico-químicas (CFQ) de la carne obtenida. Para corroborar lo anterior, se realizó el presente estudio con el objetivo de determinar el RC y las CFQ de la carne de toretes FC y sacrificados a diferente PV.

El estudio se desarrolló en el municipio de Oaxaca de Juárez (17°04'04" Norte, 96°43'12" Oeste y a 1555 msnm, clima templado), se evaluaron 160 toretes cruzados Pardo Suizo x Cebú FC durante 100 días. Los animales se clasificaron en tres tipos (ligeros, livianos y pesados) de acuerdo a su PV. En la primera hora post-mortem se determinó el peso de la piel (PP) y de los componentes no cárnicos (piel, patas, cabeza, vísceras verdes y rojas), a las 24

h post-mortem se obtuvo el peso de la canal (PC), área del ojo del lomo (AOL), profundidad del lomo (PL), espesor de grasa dorsal (EGD), pH, intensidad de brillantez (L\*), intensidad de rojo (a\*) e intensidad de amarillo (b\*). Se realizó un análisis de varianza bajo un modelo completamente al azar donde el efecto fijo fue el tipo de torete.

Los toretes tipo pesado (TTP) mostraron los mayores (P<0.05) promedios (61.8 %) de RC, AOL (78.71 cm<sup>2</sup>) y PL (5.95 cm); así como los menores (P<0.05) promedios de rendimientos de piel (7.8 %) y de los componentes no cárnicos (10.99 %). Los promedios de EG, pH, L\* y b\* no variaron (P>0.05) por efecto del tipo de animal, mostrando promedios generales de 2.8 mm, 5.69, 40.25 y 15.47, respectivamente, los valores de pH, L\* y b\* se encuentran dentro del rango de una carne normal (Hernández y col., 2009). Los TTP mostraron la mayor (P<0.05) intensidad de a\*, debido a que llegan a la Finalización en corral a una mayor edad (Méndez y col., 2009).

Es posible finalizar toretes tipo pesado, ya que de ellos se obtiene mayores RC y en magra; además de una adecuada cantidad de grasa subcutánea; No obstante que presenta mayor intensidad de rojo.

Agradecimientos a la Abastecedora de Carnes de Oaxaca S. A. de C. V., por las facilidades técnicas brindadas para la realización del estudio.

Cantú BJ. 1995. Sistemas de Producción de Ganado Bovino Productor de Carne. U.A.A.A.N. Torreón Coahuila  
Hernández BJ, Gómez VA, Núñez GFA, Ríos RFG, Mendoza MGD, García MJA, Villegas AY, Hernández SD, Jarquín TBM. 2009. Rendimiento de la canal y de los componentes no cárnicos de toretes Pardo

Suizo por Cebú en tres sistemas de alimentación en clima cálido húmedo. Revista Universidad y Ciencia trópico húmedo. Vol. 25 (2): pp 173-180.

Méndez MDR, Rubio LMS, Delgado SE, Meza MCO. 2009. ¿Cómo es la carne que comemos? Memorias del Primer Congreso de la Ciencia de la Carne en México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de México. pp 1-12.



### EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA COCCIÓN PREVIA A LA LIOFILIZACIÓN-REHIDRATACIÓN DE CARNE DE CERDO

Coria Hernández J., Meléndez Pérez R., Arjona Román, J.L., López Pérez J, Rico Pérez J, L Alvarado Camacho A, G; y Llorente Bousquets A. | Laboratorio 7. Unidad de Investigación Multidisciplinaria. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM. E-mail: llorente@unam.mx.

En este trabajo se busca encontrar el efecto que tienen la liofilización del músculo *Longissimus dorsi* y los tratamientos previos de cocción y congelación o ambos, al evaluar los cambios estructurales reflejados en la Aw y la resistencia a la deformación del producto antes y después de los tratamientos, así como su capacidad de recuperar agua frente al uso de diferentes agentes amortiguadores, como lo son las sales de fosfato.

Músculo *Longissimus dorsi* proveniente de cerdos castrados de 6 meses de edad y peso aproximado de 100 kg, fueron cortados en cubos de aproximadamente 1cm<sup>3</sup>. Un lote se dejó sin tratamiento y otro fue sometido a cocción en horno de convección a 250 °C durante 12 min y velocidad de aire alta. A

ambos lotes se les realizó la prueba de deformación con un Penetrómetro y Aw. Los cubos de carne fresca y cocida fueron congelados a -70 °C en un Ultracongelador y después de 24 h fueron liofilizados. A los cubos de carne liofilizadas se les determinó Aw como referencia para los procesos de rehidratación; se utilizó el mismo método, equipo y protocolo de prueba antes mencionado para las muestras frescas y cocidas. Para la rehidratación de las muestras se utilizaron diferentes soluciones amortiguadoras de Pirofosfato tetrasódico o Tripolifosfato de sodio o agua, a 70 °C o 90 °C, durante 6 minutos.

El ANOVA indicó que estadísticamente no hay una diferencia al usar cualquiera de las dos diferentes sales en la rehidratación., aunque el tripolifosfato se disuelve más fácil y es más barato, por lo que se recomienda el uso de tripolifosfato para rehidratar carne liofilizada y rehidratada a 70 °C. Los resultados en la rehidratación de carne cocida liofilizada recomiendan el uso de Tripolifosfato, ya que el tipo de solución reconstituyente es una variable crítica. El ANOVA de los resultados de resistencia indicó que las medias son diferentes entre sí y que las soluciones son una variable crítica en el proceso de rehidratación a 90 °C para carne cocida liofilizada y que si hay diferencias importantes entre cada una de las soluciones reconstituyentes para la carne de cerdo que ha pasado por un proceso de cocción, liofilización y rehidratación a 90 °C, ya que cada solución brinda distintos valores de resistencia a la deformación.



**APLICACIÓN DE EXTRACTOS  
NATURALES DE ESPECIAS A UN  
PRODUCTO DE CORDERO (AL  
PASTOR) LISTO PARA CONSUMO,  
ALMACENADO EN ATMOSFERA  
MODIFICADA Y REFRIGERACIÓN:  
CONTROL DE *Listeria monocytogenes***

Sahar AL-Kutby, Jane Beal, Victor Kuri  
| School of Biomedical and Biological Sciences,  
University of Plymouth, Plymouth, Reino  
Unido. E-mail: victor.kuri@plymouth.ac.uk.

El patógeno *Listeria monocytogenes* (LM) causa infecciones gastrointestinales, y crece en productos cárnicos almacenados en refrigeración, convirtiéndose en un factor limitante de la vida útil del producto. Algunas de las especias o sus extractos que son usadas en productos cárnicos pueden mostrar propiedades antibacterianas, pero no es claro si estas son relevantes para el control de listeria en productos cárnicos. Este estudio se diseñó para determinar si los extractos naturales son eficaces antimicrobianos cuándo se aplican a un producto cocido de cordero, listo para consumo y almacenado en refrigeración cuando se someten a una prueba de desafío con *L. monocytogenes*.

Los extractos usados fueron oleorresina de Romero (RO), Oleorresina de Canela (CO), extracto alcohólico de Sumac (SO), y una combinación de los 3 RO, CO and SO. Cada extracto se aplicó a alícuotas de producto cárnico antes (AC) o después de cocinar (DC), a dos concentraciones de 0.05, 0.2 y 0.025, 0.05 ml/100g respectivamente. Porciones del producto cocido se empacaron en atmósfera modificada antes de inocular con una mezcla de 2 cepas de *L.*

*monocytogenes* (105ufc/g). Las muestras se almacenaron en 4 °C en durante 28 días, midiendo el crecimiento de LM (detección y enumeración) y cuentas totales (CTA) y de bacterias lácticas (BL) según métodos estándares.

Se detectaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las muestras con especias y el control después de 28 días en crecimiento bacteriano. (LM, CTA, BL) para los dos métodos de aplicación (AC, DC). En las muestras sin especias, aerobios y LM alcanzaron niveles de 106 a 108 cfu/g con ambos métodos de aplicación (AC, DC). El tratamiento con aceite esencial de canela tuvo el mayor efecto bactericida contra LM, CTA y BL, pero los otros tratamientos controlaron bacterias lácticas (Tabla 1) y tuvieron efecto bacteriostático contra listeria y CTA.

**Tabla1.** Control de bacterias lácticas (LAB) (\*cuentas, log cfu/g) durante el almacenamiento refrigerado de carne pre-cocida de cordero, tipo pastor con extractos naturales aplicados antes (AC) o después (DC) de la cocción

Método de aplicación	Tiempo (días)	Tratamientos de especias						
		Control	SRC	SH	SL	RH	CH	CL
Antes de cocción	1	4.4 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>
	5	4.2 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>ab</sup>
	7	4.3 <sup>ab</sup>	1.8 <sup>bc</sup>	2.6 <sup>bc</sup>	2.7 <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>
	14	3.8 <sup>ab</sup>	nd <sup>bc</sup>	2.5 <sup>bc</sup>	2.6 <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>
	21	3.9 <sup>ab</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	1.8 <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>
	28	4.3 <sup>ab</sup>	nd <sup>bc</sup>					
Después de cocción	1	4.8 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>ab</sup>
	5	4.6 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.2 <sup>ab</sup>
	7	4.3 <sup>ab</sup>	2.9 <sup>ab</sup>	2.2 <sup>bc</sup>	2.5 <sup>bc</sup>	1.8 <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>
	14	3.6 <sup>ab</sup>	2.4 <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>	nd <sup>bc</sup>
	21	3.4 <sup>ab</sup>	nd <sup>bc</sup>					
	28	3.3 <sup>ab</sup>	nd <sup>bc</sup>					

\*Medias con diferentes letras <sup>(a-z)</sup> en la misma columna o <sup>(1-2)</sup> en el mismo renglón presentan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).  
nd: no detectado (límite de detección,  $< 1.69$  log cfu/g).

La prueba de desafío con *L. monocytogenes* demostró que los extractos de especias pueden ser útiles para controlar el riesgo asociado con carnes pre-cocidas y listas para comer. En preparación higiénica, la contaminación post-pasteurización resulta en niveles bacterianos bajos ( $< 10^4$ ), donde estos tratamientos se convierten en una barrera adicional contra listeriosis.

El tipo y concentración de extracto debe ser determinado, ya que también tienen un papel relevante. Además de contribuir a la inocuidad, la vida útil podría incrementar, con la ventaja adicional del control de bacterias lácticas.



### CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA CARNE DE DOS FENOTIPOS DE CERDOS CRIOLLOS.

Pérez Ruiz A.S.<sup>1</sup>, J. Hernández Bautista<sup>1</sup>, A. Altamirano Zárate<sup>1</sup>, G Fuentes Mascorro<sup>1</sup>, Sergio Soto Simental<sup>2</sup> | <sup>1</sup>Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (EMVZ-UABJO); <sup>2</sup>Instituto Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
E-mail: soled\_glips@hotmail.com.

En el estado de Oaxaca se han reportado diferentes fenotipos de cerdos criollos, entre los que se encuentra el Cerdo Pelón Mexicano (CPM) y el Cerdo Istmeño (CI) (Fuentes-Mascorro G. y col. 2007), de los cuales se desconocen las características de la canal y de la carne. El objetivo del estudio fue determinar las características físico-químicas de la carne de estos fenotipos de cerdos.

El estudio se realizó en el estado de Oaxaca entre las coordenadas 96° 44' longitud oeste, 17° 02' latitud norte y a una altura de 1530 msnm; utilizando cerdas con una edad promedio de 3.5 años, 4 Istmeñas y 5 Pelón Mexicano, sacrificadas con una técnica convencional. Las variables evaluadas fueron: pH, L\*, a\*, b\* y esfuerzo al corte en muestras crudas y cocidas, en los músculos *Longissimus dorsi* a las 24 h post-mortem. La información se analizó con un modelo completamente al azar, teniendo como efecto fijo el fenotipo.

En la Tabla 1 se presentan los promedios de las variables pH, L\*, a\* y b\*. El CI presentó mayor intensidad de rojo (a\*) respecto al CPM, la intensidad de amarillo (b\*) y brillantez (L\*) tuvo un comportamiento contrario. En investigaciones realizadas con cerdos Negro Mallorquín, (González y col., 2008) reportan promedios para la variable L\* de 44.13, a\* 9.83 y b\* 1.42 de los cuales la brillantez es mayor que la encontrada en este estudio, a diferencia de a\* la cual es similar en CPM pero inferior al CI. En esfuerzo al corte, el CI presentó una menor resistencia que el CPM en muestras crudas y cocidas; pero en ambos fenotipos la carne tiene mayor resistencia de forma cocida, esto debido a que los animales son adultos y por ende, se esperaría una mayor concentración de colágeno no soluble, el cual es el responsable de la dureza en carne cocinada, que no se observó en la carne cruda.

Tabla 1. Características físico-químicas de la carne de cerdos criollos evaluados en el estado de Oaxaca.

Variable	Cerdo Istmeño	Pelón Mexicano
pH 24h	5.612 ± 0.057	5.652 ± 0.051
L*	33.646 ± 1.546 <sup>a</sup>	40.433 ± 1.383 <sup>b</sup>
a*	11.675 ± 0.601 <sup>b</sup>	9.376 ± 0.537 <sup>a</sup>
b*	5.837 ± 0.433 <sup>a</sup>	7.373 ± 0.387 <sup>b</sup>
Esfuerzo al corte crudo (kgf)	3.338 ± 0.274 <sup>a</sup>	4.8683 ± 0.260 <sup>b</sup>
Esfuerzo al corte cocido (kgf)	10.852 ± 0.503 <sup>a</sup>	11.374 ± 0.456 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Letras distintas en hilera indican diferencia estadística (< 0.05)

La carne de los cerdos evaluados tuvo valores bajos de luminosidad (L\*) pero no mostró las características de carne DFD, pues tiene un pH aceptable, por lo tanto se confirma que la carne magra de las cerdas Istmeñas es más roja, que la carne de CPM. En lo que se refiere a la textura las CPM adultas, presentan mayor dureza en carne cruda y cocida.

Fuentes-Mascorro G. y col. 2007 Cría de cerdos autóctonos en comunidades indígenas. San Cristóbal de las casas, Chiapas. Pg.191-222.

González J., Jaume J., Gispert M., Rodríguez P., Tibau J., Oliver M.A., 2008 Características de la calidad tecnológica de la canal y la carne de raza Mallorquín. EUOCARNE 165.



**5<sup>o</sup> CONFERENCIA NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA CARNE 2011**  
**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA CARNE DE DIFERENTES ESPECIES COMERCIALIZADAS, EN LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA**

Pérez Ruiz A.S.<sup>1</sup>, J. Hernández Bautista<sup>1</sup>, L. C. Martínez<sup>1</sup>, G.P. Rodríguez Montes<sup>1</sup>, D. M. Alvarado Santos<sup>1</sup>, G. Fuentes Mascorro<sup>1</sup>, Sergio Soto Simental<sup>2</sup> | <sup>1</sup>Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (EMVZ-UABJO); <sup>2</sup>Instituto Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.  
 E-mail: soled\_glips@hotmail.com.

En Oaxaca la calidad de la carne fresca es muy variable y los procedimientos para su estandarización son mínimos, está influenciada por factores como el sistema de producción, el método de matanza, el manejo de las canales y las técnicas de enfriamiento, existen variables físico-químicas que pueden indicar la calidad de la carne obtenida. El objetivo de estudio fue determinar la calidad físico-química de la carne de bovinos, ovinos y caprinos.

Se colectaron 20 muestras de carne de ovinos, 23 de cabritos y 100 de bovinos finalizados en corral, en diferentes salas de matanza localizadas en los Valles Centrales del estado de Oaxaca, durante los meses de enero a mayo de 2010. La evaluación se realizó en el laboratorio de productos de origen animal de la EMVZ-

UABJO. Las variables medidas, en el músculo *Longissimus dorsi* a las 24 h post-mortem, fueron intensidad de luminosidad (L\*), de rojo (a\*), de amarillo (b\*) y pH; se utilizó un espectrofotómetro marca Minolta modelo CR-410 y un potenciómetro marca Orion modelo 42.

En la Tabla 1 se presentan las características físico-químicas de la carne evaluada, se observa que el pH a las 24 h post-mortem tuvo un comportamiento similar en bovinos y ovinos, a excepción de los cabritos los cuales tuvieron un pH mayor, los promedios encontrados son similares a los reportados por otros autores, es posible que la especie se estrese más fácilmente aún así la carne se puede considerar normal ya que la intensidad de L\* y a\* presentó parámetros normales como se muestra en la Tabla 2. Mientras que los bovinos presentaron una mayor intensidad de a\* y b\*.

La carne de las tres especies en estudio que se comercializa en la región, tiene parámetros aceptables, en el caso de los cabritos aunque muestran pH final elevado se puede decir que tiene un comportamiento normal.

Tabla 1. Características físico-químicas de la carne en diferentes especies, localizadas en Valles Centrales de Oaxaca.

Edad (meses)	Ovinos		Caprinos		Bovinos		
	6	6	6	6	19	19	24
PV (kg)	40	22	25	28	430	470	530
pH	5.602	6.01	5.84	5.97	5.69	5.71	5.68
L*	37.636	45.95	45.69	42.86	40.77	39.52	40.45
a*	11.298	10.87	9.93	9.7	18.55	19.38	20.31
b*	12.804	12.33	11.44	7.5	15.15	15.13	16.14

Tabla 2. Promedios de características físico-químicas encontrados en otros estudios.

	Ovinos		Caprinos		Bovinos	
	Veira y col. 2010	Guzmán JL y col. 2009	Alcalde y col. 2003	Davies y col. 2008	Zea S. y col. 2007	
pH	5.9	6.08	5.84	5.55	-	
L*	42.29	46.59	49.96	36.97	36.59	
a*	13.89	8.48	4.44	10.99	15.55	
b*	8.15	5.47	8.77	11.30	7.82	



**5<sup>o</sup> CONGRESO NACIONAL EN  
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA  
CARNE 2011**

**RENDIMIENTO DE LA CANAL Y  
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS DE LA CARNE DE  
CABRITOS SACRIFICADOS A  
DIFERENTE PESO VIVO**

L.C. Martínez, J. Hernández Bautista, L.C. Ricardi de la Cruz | Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia (E.M.V.Z.), Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca (U.A.B.J.O.). E-mail: luis\_carlosmartinez@hotmail.com.

Uno de los factores que afectan el rendimiento de la canal y las características físico-químicas de la carne (intensidad de brillantez (L\*), intensidad de color rojo (a\*), intensidad de color amarillo (b\*) y pH) es el peso vivo de los animales al momento de la matanza, sobre este tema la información es insuficiente. El objetivo fue determinar el rendimiento de la canal y las características físico-químicas de la carne de cabritos de cruce Saanen x Alpino Francés (SxAF) llevados a matanza a diferente peso vivo (PV).

El estudio se realizó en la E.M.V.Z, U.A.B.J.O. (17°04'04"N 96°43'12"O, 1.555 msnm, clima templado y temperatura promedio anual 22 °C). Se experimentó con 23 cabritos SxAF (seis meses de edad) alimentados con una ración integral (12.45 % PC, 9.78 % FC y 2.84 Mcal de EM/kg/MS). Se agruparon, de acuerdo al PV (kg): ligeros (22.48±0.43), livianos (25.15±0.45) y pesados (28.85±0.52). Las canales fueron refrigeradas a 4 °C durante 24 h. Las variables medidas fueron: rendimiento de la canal caliente (RCC) y fría (RCF), área del ojo del lomo (AOL), L\*, a\*, b\* y pH. En el análisis de varianza (DCA) se consideró como efecto fijo el tipo de animal.

Las variables RCC, RCF y AOL obtuvieron promedios similares (P>0.05) en las tres categorías (cuadro 1); solo numéricamente los cabritos pesados presentaron menor RCC y RCF, comparados con los livianos y ligeros. Los rendimientos en frío y caliente fueron más altos a los reportados previamente, por lo que las condiciones de alimentación y pastoreo favorecieron estas características en las especies estudiadas a los diferentes pesos de sacrificio. En cuanto a pH y a\*, se obtuvieron valores promedios similares entre categorías (P>0.05). Por el contrario L\* y b\* variaron (P≤0.09 y P≤0.01, respectivamente) entre el peso vivo al sacrificio. Estas variaciones también se encuentran dentro del rango de los valores reportados previamente para especies de cabrito cruce Criollos x Bóer. Guzmán y col. (2009) y Ricarte y col. (2009) describen promedios similares a los encontrados en el presente estudio, para pH (5.87±0.25) y superiores para a\* (13.16±1.61), L\*(49.84±1.22) y b\* (6.5±0.99).

Es preferible finalizar cabritos SxAF, tipo liviano (25 kg PV), debido a que tienen mejor rendimiento cárnico y una coloración menos variable.

Cuadro 1. Promedios de rendimiento de la canal, área del ojo del lomo y características físico-químicas de cabritos Alpino Francés x Saanen, llevados a la matanza a diferente peso vivo.

Variable	Tipo de Cabrito		
	Ligeros	Livianos	Pesados
Peso Vivo (kg)	22.47±0.42 a	25.14±0.45b	28.85±0.52c
RCC (%)	51.94± 1.92	53.52±2.04	49.56±2.35
RCF (%)	48.22±1.00	48.33±1.07	47.34±1.23
AOL (cm <sup>2</sup> )	8.27±1.06	9.41±1.31	10.96±1.31
pH	6.01±0.07	5.84±0.08	5.97±0.1
L*	45.95±0.83 <sup>a</sup>	45.69±0.88 <sup>ab</sup>	42.86±1.11 <sup>b</sup>
a*	10.87±0.67	9.93±0.71	9.70±0.9
b*	12.33±0.80 <sup>a</sup>	11.44±0.86 <sup>a</sup>	7.50±1.08 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c</sup> Letra diferente en fila indican diferencia estadística (P<0.05).

RCC: Rendimiento de Canal Caliente; RCF: Rendimiento de Canal Fría

AOL: Área de Ojo del Lomo

L\*: Intensidad de Brillantes

a\*: intensidad de Rojo

b\*: Intensidad de Amarillo.

Guzmán JL, Delgado-Pertíñez M, Zarazaga LA, Mena Y, Celi I, Puerta R, Flores A, Arguello A. 2009. Efecto del sexo sobre la calidad de la canal y la carne de cabritos lechales de raza Payoya en sistema de explotación ecológico.

Ricarte A, Vera T, Domingo E, Díaz R, González F, Quinteros J, Carduza F, Irurueta M, Grigioni G. 2009. Características de la canal y de la carne de cabritos Criollos y sus cruzas x Bóer, bajo pastoreo extensivo, en los Llanos de la Rioja, Argentina. 2009.



## ANÁLISIS SENSORIAL DE CARNE DE CORDERO

Abraján Velasco P., T. Sandoval, J. A. García-Macías y F. Núñez G. | Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia y Ecología, Perif. Fco. R. Almada km 1, Admón. Correos 4-28, C.P. 31453, Chihuahua, Chih.  
E-mail: sambitax@hotmail.com.

La aceptabilidad de la carne de ovino que se oferta al consumidor representa un reto importante para los productores actuales. El uso de implantes hormonales promueve la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia. Se ha observado que el uso de estos implantes puede tener efecto sobre la calidad de la carne (Mucheje y col., 2009). Actualmente existe poca información acerca de la respuesta de implantes sobre las características organolépticas de la carne siendo indispensable que se implementen nuevas tecnologías en los sistemas de producción que permitan obtener mayor rendimiento y calidad en la canal, el objetivo de la presente investigación fue evaluar las características sensoriales de borregos enteros, castrados con y sin implantes.

Se utilizaron 72 borregos post destete, cruza de las razas Dorper, Pelibuey y Katadhin seleccionados con peso superior a 15 Kg. Se castró con liga a los animales correspondientes. Los corderos fueron distribuidos al azar dentro de cuatro tratamientos. El primer grupo fue el tratamiento de enteros sin implantes, segundo enteros con 12 mg de zeranol, tercero castrados sin implante y cuarto, castrados con 12 mg de zeranol. Los animales fueron sacrificados para obtener una muestra del *Longissimus dorsi*. Se entrenó 15 panelistas siguiendo la metodología sugerida por Anzaldúa (1994) evaluando la muestra cruda y cocida. El análisis estadístico incluyó una prueba de escala lineal no estructurada con dos palabras ancla donde la intensidad positiva fue 0 y la máxima intensidad negativa 10. Los resultados, señalan que la castración disminuye el sabor a hígado en la carne de cordero.

Los corderos castrados con zeranol proporcionan un atractivo color a la carne cruda y en carne cocida otorgan un mejor aroma esto desde el punto de vista del consumidor.

Anzaldúa, M. A. 1994. La evaluación de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia S. A. Zaragoza España. 1-50 pp.

Mucheje, V., K. Dz ama, M. Chimonyo, P.E. Strydom, A. Hugo y J. G. Raats. 2009. Some biochemical aspects pertaining to beef eat quality and consumer health. Food Chem. 112: 279-289.



## DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UN PRODUCTO CÁRNICO FUNCIONAL FRESCO TIPO HAMBURGUESA DE BOVINO ADICIONADO CON NUEZ

Salmerón-Ruiz, M.L.1, Gutiérrez-Ayuso2, B., Javier-Saiz, E.1, Vargas-Sánchez, R.D.1, Torrescano-Urrutia, G.R.1 y Sánchez-Escalante, A.1 | 1Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD, A.C.). Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Animal. Laboratorio de Investigación en Productos Cárnicos. Carretera a la Victoria km 0.6, Apdo. Postal 1735, Hermosillo, Sonora, México. 2Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. C/ Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, España. E-mail: armida-sanchez@ciad.mx.

La utilización de ingredientes funcionales es una aproximación para el desarrollo de productos cárnicos saludables; muchos de los ingredientes funcionales son de origen vegetal, tal es el caso de la nuez pero su consumo no es frecuente y una buena vía para incorporarla en la dieta es en alimentos de consumo común. En la formulación de productos cárnicos el uso de la nuez como ingrediente funcional puede favorecer las cualidades nutrimentales, por lo que es de interés evaluar la calidad de hamburguesas de bovino adicionadas con nuez, por tratarse de un producto cuyo consumo es muy popular y podría asociarse con el concepto “saludable”. Por lo anterior, el objetivo del estudio fue desarrollar y evaluar un producto cárnico funcional tipo hamburguesa elaborado a partir de recortes de bovino, determinando el efecto de la adición de nuez, en la estabilidad del producto sin cocinar y almacenado en refrigeración.

Se desarrollaron hamburguesas de carne de bovino (*M. semimembranosus*)

con 10% de grasa adicionada, además de la incorporación de nuez pecanera (10 y 15%) y ácido ascórbico, un tratamiento control (sin nuez) y otro con ácido ascórbico (sin nuez). Los productos fueron almacenados en refrigeración durante 10 días, evaluándose las propiedades de calidad: color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C$  y  $h$ ), pH, TBARS, capacidad de retención de agua, pérdida de peso por cocción y textura, además de su composición química proximal. Para determinar el efecto de la adición de nuez sobre la composición química así como durante el almacenamiento, se realizó un ANOVA (95% de confianza).

La presencia de nuez afectó los parámetros de color, provocando una reducción de los pigmentos de la carne, y por tanto un aumento ( $P < 0.05$ ) de luminosidad, amarillez (Serrano y col, 2006) y hue, lo que provocó una disminución ( $P < 0.05$ ) de la cromaticidad y del parámetro  $a^*$ , aunque retardada por la presencia de Vitamina C (Sánchez-Escalante y col 2001).

Los resultados de la evaluación de la oxidación de lípidos mostraron que a partir del tercer día y hasta el décimo de almacenamiento, tanto el control con Vitamina C, como los tratamientos con nuez, fueron iguales ( $P < 0.05$ ), en los dos últimos probablemente debido al posible contenido de vitamina E en la nuez. En cuanto a CRA y PPC, no hubo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos. La adición de nuez influyó significativamente ( $P < 0.05$ ) sobre el pH, y por otra parte redujo la dureza de las hamburguesas, debido al contenido de grasa (Forrest y col., 1975; Cross y col., 1980). La incorporación de nuez incrementó ( $P < 0.05$ ) los valores de grasa y proteína, disminuyó ( $P < 0.05$ ) el contenido de humedad, mientras que las

cenizas permanecieron constantes ( $P > 0.05$ ) (Serrano y col, 2005).

La adición de nuez en hamburguesas de bovino tuvo efecto significativo sobre las propiedades de color, TBARS, pH y textura. No se observó efecto significativo sobre la CRA, PPC y cenizas. La composición química se vio afectada, disminuyendo la humedad y aumentando las proteínas, así como grasas, probablemente mono o poliinsaturadas, que pueden conferirle características de alimento potencialmente funcional.

Cross, R., Berry, W. and Wells, H. 1980. Effects of fat level and source on the chemical, sensory and cooking properties of ground beef patties. *Journal of Food Science*, 45: 791-793.

Forrest, C., Aberle, D., Hedrick, B., Judge, D. and Merkel, A. 1975. *Principles of Meat Science*. W. H. Freeman & Company. San Francisco. USA.

Sánchez-Escalante, A., Djenane, D., Torrescano, G., Beltrán, J. and Roncalés, P. 2001. The effects of ascorbic acid, taurine, carnosine and rosemary powder on colour and lipid stability of beef patties packaged in modified atmosphere. *Meat Science*. 58: 421-429. Tirón, V., Tomás, M. and Añón,

Serrano, A., Cofrades, S., Ruiz, C., Olmedilla, B., Herrero, C., y Jiménez-Colmenero, F. (2005). Nutritional profile of restructured beef steak with added walnuts. *Meat Sci.*, 70: 647-654.

Serrano, A., Cofrades, S., Jiménez-Colmenero, F. 2006. Characteristics of restructured beef steak with different proportions of walnut during frozen storage. *Journal of Meat Science*. Vol. 72.