

# Nacameh



Publicación electrónica arbitrada en Ciencia y Tecnología de la Carne  
cbs.izt.uam.mx/nacameh  
ISSN 2007-0373

NACAMEH Vol. 8, Supl. 1, pp. S1-S19, 2014

## Resúmenes de los Trabajos Libres en la modalidad de Cartel presentados en el 6° Coloquio Nacional de Ciencia y Tecnología de la Carne, del 24 al 26 de septiembre del 2014, Auditorio Arq. Pedro Ramírez Vázquez de la Rectoría de la UAM, Ciudad de México

Comité Científico

Dra. Lourdes Mariana Díaz Tenorio, ITSON  
Dr. Juan Francisco Hernández Chaves, ITSON  
Dr. Ignacio García Martínez, TESE  
Dr. Alfonso Totosaus, TESE



### CNCTC14-01. RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE CABRITOS Y CABRAS DE DESCARTE, SACRIFICADOS A DIFERENTE PESO VIVO

Matus-Santos El\*, Hernández-Bautista J, Romero-Ríos MLA, Guzmán-Jiménez BI, Ricardi De la Cruz C, Palacios-Ortiz A. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.  
\*ltzelsantos\_1990@hotmail.com

En las unidades de producción de leche caprina, la venta de cabritos y de cabras de descarte (CD) representa un segundo ingreso; no obstante, se le ha prestado poca atención al estudio de las características de la canal de los animales provenientes de este sistema. El objetivo fue determinar el rendimiento y características de la canal de cabritos y CD sacrificados a diferente peso

vivo (PV). Se estableció un experimento en la E.M.V.Z. de la U.A.B.J.O. (17°04'04"N 96°12'0"O y 1490 msnm). Se llevaron a matanza 17 cabritos y 11 CD, cruza Alpino Francés x Saanen, clasificados en seis tipos (T1: cabritos ligeros, T2: cabritos livianos, T3: cabritos pesados, T4: CD ligeras, T5: CD livianas y t6: CD pesadas). Las variables medidas fueron PV (kg), peso de la canal fría (PCF, kg), rendimiento de la canal comercial (RCC, %), rendimiento de la canal verdadero (RCV, %), área del ojo del lomo (AOL, cm<sup>2</sup>), grosor del lomo (GL, cm) y grosor de grasa dorsal (GGD, mm). Los datos se sometieron a un análisis de varianza bajo modelo completamente aleatorizado, para determinar diferencia entre promedios se utilizó la prueba de cuadrados mínimos. El PCF varió ( $P < 0.05$ ) por efecto del PV, al incrementarse el PV también lo hizo el PCF. En RCC y RCV, los cabritos presentaron los mayores ( $P < 0.05$ ) porcentajes independientemente del tipo de animal,

con promedios generales de 49.46 % en RCC y 51.86 % en RCV; por el contrario, las CD presentaron los rendimientos más bajos ( $P < 0.05$ ) no habiendo diferencia entre tipos (promedios generales de 43.96 % y 45.22 % para RCC y RCV, respectivamente). En lo que respecta al AOL los T3 tuvieron promedios similares ( $P > 0.05$ ) a los obtenidos por las T4 (6.29 y 6.73 cm<sup>2</sup>, respectivamente); entre los tipos de cabritos no hubo diferencia ( $P > 0.05$ ). El mayor promedio ( $P < 0.05$ ) de GGD lo presentaron las T4, los otros cinco tipos de cabras y cabritos observaron promedios similares ( $P > 0.05$ ; promedio 0.104 mm). Los T1, en la variable GL, mostraron el menor ( $P < 0.05$ ) promedio (1.34 cm), en los otros cinco tipos de cabras y cabritos los promedios no variaron ( $P > 0.05$ ). Los promedios de RCC y RCV obtenidos son mayores a los descritos por Meneses et al. (2006) en cabritos de 14 kg de peso vivo cruza Cashmere x Criollo (43.82 % de RCC y 50.22 % de RCV) y por Gallo y Tramon (1990) en cabritos Saanen x Criollo de 12 y 20 kg de PV (43.6 % de RCC). Los promedios de AOL, GGD y GL, se consideran normales y similares a los descritos por los mismos autores. A pesar de que las CD presentan mayores promedios de PV y PCF, el RCC es menor, comparada con la de los cabritos. Cabritos con PV entre los 11 y los 19.35 kg presentan RCC y RCV semejantes.

Citas:

Gallo & Tramon (1990) Av C Vet 5: 18.

Meneses y col. (2006) Arch Zootec 55: 203.



#### **CNCTC14-02. CARACTERÍSTICAS DE COLOR Y PH DE LA CARNE DE CABRITOS Y CABRAS DE DESCARTE SACRIFICADAS A DIFERENTE PESO VIVO**

Matus-Santos El\*, Hernández-Bautista J, Ricardi de la Cruz C, Palacios Ortiz A. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. \*itzelsantos\_1990@hotmail.com.

Estudios indican que las características físico-químicas de la carne son influenciadas por varios factores, destacando el sexo y la edad al momento de la matanza (Todaro et al., 2002; Marichal et al., 2003). El color de la carne es la característica más importante para el consumidor y puede ser medida, objetivamente, a través de un espectrofotómetro con el sistema CIE-Lab. El objetivo de estudio fue determinar las características físico-químicas de la carne de cabritos y de cabras de descarte sacrificadas a diferente peso vivo. Para ello se utilizaron 17 cabritos y 11 cabras de descarte cruza Saanen x Alpino francés, provenientes de un rebaño lechero; los animales se clasificaron en 6 tipos (T1: Cabritos ligeros, T2: Cabritos livianos, T3: Cabritos pesados, T4: Cabras descarte ligeras, T5: Cabras descarte livianas y T6: cabras descarte pesadas). El proceso de matanza se llevó a cabo en el taller de productos cárnicos de la E.M.V.Z. de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (17 °04'04" LN 96°43'0" LO y 1490 msnm). Las variables evaluadas fueron pH, Intensidad de luminosidad (L\*), intensidad de color rojo (a\*) e intensidad de color amarillo (b\*); además se estimaron croma (C\*) y saturación (S\*). En la medición se utilizaron un potenciómetro marca Thermo Scientific y un espectrofotómetro Konica Minolta MR modelo CM-700D. Los datos

fueron sometidos a un análisis de varianza bajo un modelo completamente al azar desbalanceado; el efecto fijo fue el tipo animal. Para determinar diferencia entre promedios se utilizó la prueba de cuadrados mínimos. El tipo de animal no afectó ( $p > 0.05$ ) las variables pH y C\*, obteniendo promedios generales de 5.80 y 16.17, respectivamente. La L\* fue mayor ( $P < 0.05$ ) en los cabritos tipo ligeros (53.72) seguida de los cabritos livianos y pesados (50.08, 46.94, respectivamente). Las cabras de descarte presentaron menor ( $P < 0.05$ ) L\* que los cabritos; sin embargo, entre los 3 tipos de cabras de descarte no hubo diferencia ( $P > 0.05$ ). Las cabras de descarte (14.19) presentaron promedios de a\* mayores ( $P < 0.05$ ) a los promedios obtenidos por los cabritos (6.78) independientemente del tipo de cabrito o cabra de descarte. Los promedios de b\* tuvieron un comportamiento inverso, los mayores promedios fueron para los cabritos (13.64) independientemente del tipo, y los menores para las cabras de descarte (9.19). La S\* mostró un comportamiento similar al anterior. Los promedios obtenidos, en cabritos, para las variables L\*, a\* y b\* son superiores a los descritos por Bonvillani et al. (2010); en lo que se refiere a C\* los valores obtenidos fueron menores a los observados por el autor antes mencionado, los promedio pH fueron similares en ambos estudios. La carne de cabras de descarte, al compararla con la carne de cabrito, tiene una menor L\* y b\* y una mayor a\*. El peso vivo de las cabras de descarte al momento de la matanza no afecta el pH ni las características de color. El peso vivo de los cabritos al momento de la matanza no afecta a\*, b\* y C\* pero si L\* y S\*.

Citas:

- Bonvillani y col. (2010) S J Agric Res 8: 116.  
 Marichal y col. (2003) Livest Prod Sci 83: 247.  
 Todaro y col. (2002). Small Rumin Res 44: 75.



### **CNCTC14-03. RENDIMIENTO DE LA CANAL Y CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA CARNE DE PAVOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA**

Hernández-Bautista J., Jiménez ANG\*, Vásquez HT, Palacios OA, González AML, García SEB, Salinas RT. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. \*feedme1@hotmail.com.

**A**ctualmente la mele-agricultura ha tomado fuerza ya que las propiedades nutricionales de la carne son mayores a las de la carne de res, cerdo y pollo; sin embargo, existe poca información sobre los requerimientos de proteína en cada etapa de crecimiento, su impacto en el rendimiento cárnico y calidad de la carne. El objetivo de estudio fue determinar el rendimiento de la canal y las características físico-químicas de la carne de pavo línea genética Diamante Blanco alimentados con raciones elaboradas con diferente nivel de proteína cruda (PC). El experimento se estableció en la E.M.V.Z de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (18° 39' LN, 93° 52' LO y 1550 msnm), tuvo una duración de doce semanas y se realizó con cincuenta pavipollos de cuatro semanas de edad, con un peso promedio de 0.536 kg. Se establecieron tres tratamientos distribuidos en un diseño completamente al azar. El tratamiento uno (T1) tuvo 14 repeticiones y los pavos fueron alimentados con raciones formuladas con un nivel de PC alto (iniciación: 27.5%, intermedio 24.5 % y finalización 21 %); el tratamiento dos (T2) tuvo 12 repeticiones y se alimentaron con raciones formuladas con un nivel de proteína medio (iniciación: 26 %, intermedio 23 % y finalización: 20 %); el tratamiento tres (T3) estuvo compuesto por 24 repeticiones y fueron alimentados con

niveles de proteína bajo (iniciación: 24.5%, intermedio: 20.5 % y finalización: 17.5 % de PC). Al final de la crianza todos los animales fueron llevados a matanza; a las 24 horas post-mortem se evaluaron las variables: peso y rendimiento de la canal fría (PCF; RCF), y en la pechuga, la intensidad de brillantez ( $L^*$ ), intensidad de color rojo ( $a^*$ ), intensidad de color amarillo ( $b^*$ ), croma ( $C^*$ ) y pH. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza en donde el efecto fijo fue el nivel de proteína y la covariable el peso inicial. Para observar diferencia entre promedios se corrió la prueba de cuadrados mínimos. La cantidad de proteína en la ración afectó ( $P < 0.05$ ) el PCF, los pavos alimentados con T2 presentaron el mayor promedio (8.47 kg) al compararlo con T1 y T3, los dos últimos tuvieron un comportamiento similar ( $P > 0.05$ ; promedio 7.41 kg). El RCF no fue afectado ( $P > 0.05$ ) por el nivel de proteína, observando un promedio general de 78.68 %. En lo referente a las características de color, las variables  $L^*$ ,  $a^*$  y  $C^*$ ; así como el pH no fueron afectados por el nivel de proteína, presentando promedios generales de 53.05, 0.13, 7.63 y 5.88, respectivamente. Los promedios obtenidos en RCF son superiores a los descritos por Loyra y col. (2013) y similares a los obtenidos por Ordoñez y col. (2009). En lo que se refiere a las variables  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  y pH observaron un comportamiento normal, con valores similares a los descritos por Bianchi y Fletchert (2002). Se concluye que las raciones con nivel medio de proteína (T2), mejoran el peso de la canal, sin alterar el rendimiento de la canal ni las características físico-químicas de la carne.

Citas:

Bianchi & Fletchert (2002) J Poultry Sci 81: 1766.

Loyra y col. (2013) Rev MVZ Córdoba 18: 3467.

Ordoñez y col. (2009) Vet Méx 40: 247.



#### **CNCTC14-04. DETERMINACIÓN DE CLORTETRACICLINA EN MUESTRAS SANGUÍNEAS DE CERDOS UTILIZANDO ELECTROFORESIS CAPILAR EN ZONA LIBRE.**

Alaniz-Olivarría DG<sup>1</sup>, Díaz-Tenorio LM<sup>2</sup>, Molina-Barrios MR<sup>1</sup>, Reyna-Granados JR<sup>1</sup>, Hernández-Chávez JF<sup>1\*</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Ciencias Veterinarias y Agronómicas <sup>2</sup>Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias. Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón Sonora, México. \*juan.hernandez@itson.edu.mx.

En la producción pecuaria se utilizan múltiples prácticas con el fin de proporcionar alimentos de calidad para el consumidor. Dentro de estas prácticas esta el uso de antimicrobianos, los cuales se emplean con diferentes fines: terapéuticos, profilácticos y promotores de crecimiento. La utilización de antibióticos proporciona innegables ventajas al promover el crecimiento muscular mejorando la producción animal, al mismo tiempo que facilita el control de enfermedades, pero también el uso inadecuado en los animales próximos a ser sacrificados, afecta la salud del consumidor y la calidad de la carne. La determinación de clortetraciclina en sangre, es una de las acciones que el Gobierno Federal realiza para asegurar que el alimento demandado, estén libres de estos químicos. La electroforesis capilar en zona libre, es una alternativa para la determinación y cuantificación de tetraciclinas. Por lo cual el objetivo de este trabajo fue establecer un protocolo para la determinación de clortetraciclinas en muestras sanguíneas de cerdo utilizando la técnica de electroforesis capilar en zona libre.

Para el análisis se utilizó el sistema de electroforesis capilar P/ACE MDQ (Beckman Coulter, Fullerton, CA) equipado con detector de arreglo de diodo (de 190 a 400

nm de longitud de onda). Se utilizaron capilares no recubiertos de sílica fundida (75  $\mu\text{m}$  D.I., longitud total 60 cm y 50 cm a ventana). Se utilizó el software 32 Karat Version 8.0 (Beckman Coulter). Se empleo el estándar de Clortetraciclina proporcionado por Laboratorios Pecuarios™. Se utilizó soluciones amortiguadoras de fosfato de sodio dibásico (Sigma) a concentración conocida (30 mM) a pH de 7.5, voltaje 20 kV a 30 °C con polaridad normal.

Los resultados obtenidos para la estandarización de clortetraciclinas mostraron un promedio del tiempo de migración (MT) de  $1.6 \pm 0.02$  min, con un coeficiente de variación (CV) de 1.6 (5 repeticiones en el mismo día). Se realizó el muestreo de 40 cerdos de granjas regionales y en 18 muestra sanguíneas, se determino la presencia de clortetraciclina con un MT de  $1.5 \pm 0.03$  y un CV 2.20 (promedio de 4 repeticiones por muestra).

El uso de la técnica de electroforesis capilar para la determinación de antibióticos en sangre, como la clortetraciclina, puede ser utilizada como una técnica de rutina y referencia, para evaluar el tiempo de retiro que deben presentar en los animales previo al sacrificio. Esta técnica provee análisis rápidos y exactos en el diagnóstico y cuantificación de la concentración en el organismo animal. De esta forma se puede evaluar el daño y efecto en la salud pública (consumidores), así como en la calidad de la carne de los animales administrados con este tipo de antibióticos.



#### **CNCTC14-05. PARÁMETROS DE CALIDAD DE CHORIZOS ELABORADOS CON TRES ESPECIES ANIMALES DIFERENTES Y ADICIONADOS CON FIBRA DE TRIGO**

Cobos Velasco JE, Rodríguez-Pastrana BR, Alfaro-Rodríguez RH, González-Tenorio R\*. Instituto de Ciencias Agropecuarias, Área Académica de Ingeniería Agroindustrial Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. \*rtenorio@uaeh.edu.mx

El chorizo en México es un embutido crudo, obtenido de una mezcla de carne y grasa de cerdo picada, amasada y embutida en tripa natural, se puede utilizar carne de otras especies animales. Las diferencias entre especies animales con que se elabora el chorizo pueden resultar en variaciones en las propiedades tecno-funcionales que impactan en el proceso y aceptación del producto. Las fibras tienen importancia en la alimentación, dada su estructura química, no se digieren en el intestino delgado sino que se metabolizan en el organismo como fibra dietética saludable. El objetivo de esta investigación fue evaluar las características de calidad de chorizos elaborados con tres diferentes especies animales y el efecto de la adición de fibra.

Se elaboraron chorizos con carne de conejo, cerdo y cordero mediante formulación tradicional (70% carne 30% grasa). De cada especie se elaboraron dos chorizos, con y sin fibra de trigo. Mantenidos a 18°C y 80-85% de HR, hasta una  $a_w$  de 0.94. Evaluando pH, pérdida de peso y reducción de diámetro durante el secado,  $a_w$ , color, composición proximal, TBARS y análisis sensorial de preferencia, analizando los resultados mediante diseño completamente al azar y prueba de comparación de medias de Tukey. Los chorizos elaborados se pueden incluir dentro de los embutidos semisecos por tener

entre el 40% y 50% de humedad, y relación humedad/proteína entre 2.3 y 3.7 (Adams, 1986). Los embutidos de conejo tuvieron menor contenido de grasa, y los de cordero mayor cantidad, probablemente por la grasa intramuscular de cada especie animal. Se retuvo mayor cantidad de grasa al adicionar la fibra (Matos-Chamorro y Chambilla-Mamani, 2010). No hubo diferencias en el contenido de proteína. No se detectaron diferencias de pH (4,7 y 4,9) entre especies y formulaciones. La fibra redujo pérdidas de peso de los chorizos, sin ser afectados por el tipo de carne utilizada, atribuible a la retención de agua y grasa por las fibras (Sánchez-Zapata y col., 2013). Los chorizos de conejo tuvieron una reducción de diámetro mayor (7%) en comparación con los otros (3% a 5%). En el grado de oxidación (Fig. 1), el chorizo de conejo y cerdo con y sin fibra no presentan diferencias, mientras que en el de cordero, existió un incremento probablemente a la capacidad de retención de grasa de la fibra, y a la relación del contenido en ácidos grasos de la carne (Matos-Chamorro y Chambilla-Mamani, 2010). El color no se afectó por la especie animal utilizada, sin embargo los de cerdo fueron más luminosos. El chorizo de cerdo adicionado con fibra, fue el de mayor preferencia, la adición de fibra mejoró las características sensoriales de los chorizos.

El uso de diferentes especies animales en chorizos no afectó la calidad del embutido, estos tienen características similares a los elaborados tradicionalmente. La adición de fibra mejora las características de calidad fisicoquímica y sensorial, además reduce la merma en embutidos. El chorizo de mayor preferencia fue el de carne de cerdo adicionado con fibra.

Citas:

- Adams (1986). Fermented Fresh Foods. Prog Ind Micr: 159.  
 Matos-Ch & Chambilla-M (2010) Cien Tecnol Alim 1: 4.  
 Sánchez-Zapata y col. (2013) Meat Sci 95: 562.

Tabla 1. Análisis proximal de los chorizos elaborados

Muestra	Humedad	Grasa	Proteína	Cenizas	Rh/p
CO	46.05a	20.45e	20.04a	4.32bc	2.29c
CER	46.99a	26.19d	19.49a	4.71a	2.41b
COR	44.36ab	30.44c	16.54ab	4.34b	2.68a
COF	45.56a	32.54b	15.08b	4.13c	3.02a
CERF	41.49b	30.99c	18.05ba	4.59a	2.31c
CORF	41.89b	34.47a	17.20ba	4.24bc	2.43bc

CO: chorizo de conejo; CER: chorizo de cerdo; COR: chorizo de cordero; COF: chorizo de conejo con fibra; CERF: chorizo de cerdo con fibra; CORF: chorizo de cordero con fibra; Rh/p: relación humedad proteína.

abc Literales diferentes indican diferencia entre columnas (P<0.05).

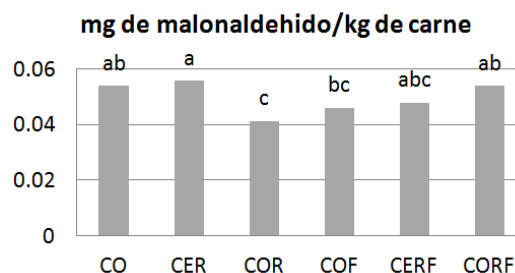


Figura 1. Grado de oxidación de los chorizos



#### CNCTC06. ENGRASAMIENTO DE LA CANAL DE OVINOS ALIMENTADOS CON RACIONES ELABORADAS CON PULPA DE CAFÉ

Hernández-Bautista J<sup>1</sup>, Villegas SJA<sup>1\*</sup>, Pineda-Rosado J<sup>1</sup>, Castro-Velázquez F<sup>1</sup>, Ortiz MIY<sup>1</sup>, Palacios-Ortiz A<sup>1</sup>, Salinas-Ríos T<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. <sup>2</sup>Colegio de postgraduados, Campus Montecillo. \* ja\_villegas@hotmail.com

Los subproductos agrícolas constituyen una fuente importante de nutrientes pudiendo complementar o reemplazar los alimentos que tradicionalmente son la base de la dieta de rumiantes. Dentro de estos están los derivados del café, utilizados como alternativa para la alimentación animal, gracias a que contienen sustancias químicas

como xantinas y polifenoles, que actúan como antioxidantes y poseen propiedades lipolíticas, lo que favorece la calidad de la carne. El objetivo de estudio fue determinar el efecto de la adición de pulpa de café en la deposición de grasa en la canal de ovinos finalizados en corral con raciones integrales. El estudio se realizó en el municipio de la Trinidad Zaachila, Oaxaca (16° 55' 13" N, 96° 45' 49" O, 1490 msnm y clima templado con invierno seco). Se utilizaron 12 corderos ¾ Dorper, de 6 meses de edad, con un peso promedio de 35.35 ± 1.46 kg, los cuales se distribuyeron en 12 corraletas individuales a través de un diseño completamente al azar que constó de dos tratamientos (T1: ración integral como testigo, T2: ración integral con 20 % de pulpa de café) con 6 repeticiones cada uno. Las dietas fueron isoproteicas e isoenergéticas (18 % de PC y 2.73 de EM/kg). Al término del experimento los animales se sacrificaron y se evaluaron el grosor de grasa dorsal (GGD) y la grasa visceral total (GVT). El experimento tuvo una duración de 28 días. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza a través de un modelo completamente al azar tomando como covariable el peso vivo al inicio del experimento, y para determinar diferencias entre medias se utilizó la prueba de Tukey. Los promedios de GGD y GVT no presentaron diferencia (P>0.05) entre tratamientos. Numéricamente el T2 (20 % pulpa de café) fue el que mostró la menor deposición de GVT. La adición de pulpa de café al 20 % en la ración, no disminuye la cantidad de grasa visceral ni subcutánea de ovinos finalizados en corral con raciones integrales.



**CNCTC07. ESTADO OXIDATIVO EN EL PLASMA DE OVINOS ALIMENTADOS CON PULPA DE CAFÉ Y ACEITE DE SOYA**

Villegas SJA<sup>1</sup>, Hernández-Bautista J<sup>1\*</sup>, Salinas RT<sup>2</sup>, Ortiz MIY<sup>1</sup>, Castro VF<sup>1</sup>, Pineda RJ<sup>1</sup>, Palacios-Ortiz A<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. \* ja\_villegas@hotmail.com

La oxidación lipídica produce daño a diferentes estructuras celulares. El aceite de soya es usado en engordas animales; sin embargo, se ha visto que contiene gran cantidad de ácidos grasos poliinsaturados, los cuales son susceptibles a la oxidación. La pulpa de café es un sub-producto agrícola con alto potencial, debido a su contenido de polifenoles los cuales son antioxidantes. Por lo que la inclusión de pulpa de café pudiera contrarrestar el posible efecto de la lipoperoxidación. El objetivo fue determinar el efecto de la pulpa de café y aceite de soya en la oxidación y capacidad antioxidante de plasma de ovinos en engorda. El experimento se realizó en el municipio de la Trinidad, Zaachila, Oaxaca ubicado a 16° 55' 13" N, 96° 45' 49" O, 1490 msnm y clima templado con invierno seco. Se utilizaron 24 ovinos ¾ Dorper de seis meses de edad, con un peso vivo promedio de 35.35 ± 1.46 kg; estos se distribuyeron en cuatro tratamientos: T1: ración sin pulpa de café ni aceite de soya, T2: ración con 3 % de aceite de soya, T3: ración con 20 % de pulpa de café y T4: ración con 20 % pulpa de café y 3 % de aceite de soya. Los ovinos se muestrearon en la vena yugular con tubos vacutainer con EDTA al inicio y al final del experimento. Se determinó la oxidación lipídica mediante la técnica de TBARS y la capacidad antioxidante mediante la de FRAP. El periodo de estudio

Cuadro 1. Engrasamiento de la canal de corderos alimentados con raciones integrales elaboradas con pulpa de café.

Variable	Tratamiento testigo (T1)	Tratamiento con 20 % de pulpa de Café (T2)
Grosor graso subcutáneo (GGS) (mm)	1.25	1.75
Grasa visceral total (GVT) (kg)	1.41	1.12

fue de 28 días. Los animales se distribuyeron en un diseño completamente al azar y los datos fueron analizados con un análisis de varianza. No existió diferencia estadística ( $P>0.05$ ) en la oxidación lipídica del plasma de los ovinos por efecto de la adición de aceite de soya y de pulpa de café; sin embargo, en el T3 al final del experimento existió una tendencia numérica a disminuir la oxidación del plasma. En lo que respecta a la capacidad antioxidante tampoco existió diferencia ( $P>0.05$ ) por efecto de la inclusión de la pulpa de café y aceite de soya (Cuadro 1), pero se observó una tendencia numérica a que los tratamientos T3 y T4 que contenían pulpa de café tuvieron una mayor capacidad antioxidante. Se concluye que la inclusión de pulpa de café y aceite de soya, no influyen en el estado oxidativo en el plasma de ovinos en engorda. Aunque por la tendencia encontrada es necesario evaluar niveles más altos de inclusión y periodos más prolongados de engorda.

Cuadro 1. Oxidación lipídica y capacidad antioxidante en plasma de ovinos en engorda alimentados con dietas con aceite de soya y pulpa de café.

Tratamiento	Oxidación lipídica	Oxidación lipídica
	MDA/ml (inicio)	MDA/ml (final)
T1	2.67±0.44	4.35±0.56
T2	2.15±0.44	4.59±0.56
T3	2.15±0.44	3.55±0.56
T4	2.44±0.44	4.75±0.56
Tratamiento	Capacidad Antioxidante	Capacidad Antioxidante
	Trolox nmol/ml (inicio)	Trolox nmol/ml (final)
T1	322.70±24.42	311.40±25.46
T2	314.54±24.42	316.53±25.46
T3	325.30±24.42	349.29±25.46
T4	307.44±24.42	343.80±25.46

No diferencias significativas ( $P>0.05$ ) fueron encontradas. T1: ración sin pulpa de café ni aceite de soya, T2: ración con 3 % de aceite de soya, T3: ración con 20 % de pulpa de café y T4: ración con 20 % pulpa de café y 3 % aceite de soya. MDA: malondialdehído.



### CNCTC08. CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE BOVINOS PROCESADOS EN UNA PLANTA TIPO INSPECCIÓN FEDERAL SEGÚN EL TIPO RACIAL

Cervantes JA<sup>1</sup>, Mendoza P<sup>2</sup>, Pérez C<sup>1</sup>, Figueroa F<sup>1</sup>, Portillo JJ<sup>2</sup>, Castro BI<sup>2\*</sup>, Ríos FG<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>IICV-Universidad Autónoma de Baja California.

<sup>2</sup>FMVZ-Universidad Autónoma de Sinaloa.

\*isabel.castro@uas.edu.mx

Además de la diversidad de los sistemas productivos, el manejo de la alimentación y la inclusión de promotores de crecimiento, se suma la variabilidad genotípica y fenotípica de los bovinos productores de carne en México, que en conjunto influyen en las diferencias que muestran las canales que se producen. Con el objetivo de determinar las características de la canal de bovinos productores de carne, se registraron aleatoriamente los datos de 713 bovinos que fueron procesados en una planta tipo inspección federal del noroeste mexicano. Los bovinos se agruparon en las categorías raciales: Británicas, Continentales, Sintéticas y Cebuinas. De las canales fue registrado el peso de la canal caliente (PCC), espesor de grasa dorsal (EGD), área del ojo de costilla (AOC), grasa renal y pélvica (GRP), largo y ancho de la giba, con base en los lineamientos establecidos para canales mexicanas por Rubio y col. (2013). A estos valores se les aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la prueba de Bartlett para probar la normalidad y homogeneidad de las varianzas, respectivamente. Los datos fueron analizados mediante un modelo mixto con el PROC MIXED de SAS, donde el efecto aleatorio fue el grupo racial. En la Tabla 1 se muestran los resultados de las características de la canal bovina por tipo racial. El PCC ( $320.85 \pm 32.25$  kg) y AOC (86.6



± 11.47 cm<sup>2</sup>) fueron similares (P>0.05) entre grupos raciales. El grupo racial cebuino mostró mayor (P<0.05) largo (32.5 ± 6.1 cm) y altura de la giba (17.2 ± 4.8 cm). El grupo de razas Continentales presentó mayor valor para GRP (2.2 ± 0.7 %) y EGD (8.7 ± 4.7 mm). Se conoce que a medida que a mayor predominancia de *Bos indicus* en los grupos raciales disminuye el peso de la canal, y que los bovinos con predominancia *Bos taurus* tienen mayor espesor de grasa, mientras que el AOC es similar para ambas especies.

Tabla 1. Efecto del grupo racial en las características de la canal de bovinos productores de carne

Característica	Grupo racial				P<
	Británicas	Continental	Cebuinas	Sintéticas	
n,	72	192	162	285	
PCC, kg	319.7±38.3	322.2±41.4	317.7±43.6	323.8±5.6	0.48
Largo giba, cm	23.9±4.2 c	24.9±5.4 c	32.5±6.1 a	27.7±5.6b	0.01
Altura giba, cm	8.5±2.7 d	9.9±3.4 c	17.2±4.8 a	12.6±4.2 b	0.01
GRP, %	2.2±0.7 a	2.1±0.6 ab	2.0±0.6 b	2.1±0.6 ab	0.04
AOC, cm <sup>2</sup>	85.3±12.0	86.5±12.2	86.7±10.6	87.9±11.1	0.25
EGD, mm	8.7±4.7 a	7.5±3.9 ab	7.3±3.7 b	7.0±3.9 b	0.02

PCC: peso de la canal caliente; GRP: grasa renal y pélvica; AOC: área del ojo de la costilla; EGD: espesor de la grasa dorsal.

Se concluye que en las características de la canal bovina influye la pertenencia a un grupo racial determinado aún con pesos similares de canal caliente

electrodo de penetración, descrito en la AOAC (1990). Para la medición de los valores de color (L\*, a\* y b\*) se utilizó un espectrofotómetro Minolta CM-2002MR. El esfuerzo al corte (ECWB) se determinó una vez que la muestra fue cocinada en parrilla eléctrica utilizando un texturómetro LloydMR adaptado con cuchillas Warner-Bratzler. En las muestras de carne se determinó la capacidad de retención de agua (CRA). A estos valores se les aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la prueba de Bartlett para probar la normalidad y homogeneidad de las varianzas. Los datos fueron analizados mediante un modelo lineal general con el PROC GLM de SAS. En las Tablas 1 y 2 se muestran los resultados del efecto de sexo y edad en las características de calidad la carne. Las hembras mostraron mayor intensidad de a\* y b\* y los machos fueron superiores en CRA. Los bovinos menores a 30 meses mostraron mayor valor de pH y mayor intensidad de a\* y b\*.

Tabla 1. Efecto de sexo en las características de calidad de la carne.

Característica	Hembras	Machos	P
n,	78	138	
pH	5.54±0.15	5.54±0.23	0.93
L*	32.53±6.80	34.22±10.28	0.15
a*	15.17±4.75	12.81±7.18	0.04
b*	15.92±4.27	14.27±6.46	0.03
CRA	79.88±5.32	83.21±8.04	0.01
ECWB	4.45±1.75	4.75±2.65	0.32

Tabla 2. Efecto de la edad en las características de calidad de la carne.

Característica	< a 30 meses	> a 30 meses	P
n,	138	78	
pH	5.58±0.22	5.51±0.15	0.01
L*	32.36±9.65	34.40±6.84	0.06
a*	14.80±6.74	13.19±4.78	0.04
b*	15.61±6.06	14.59±4.29	0.14
CRA	80.95±7.55	82.14±5.35	0.16
ECWB	4.64±2.49	4.55±1.76	0.76



**CNCTC09. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE LA CARNE DE BOVINOS EN FINALIZACIÓN INTENSIVA SEGÚN SEXO Y EDAD**

Cervantes JA<sup>1</sup>, Ibarra ME<sup>2</sup>, Pérez C<sup>1</sup>, Figueroa F<sup>1</sup>, Portillo JJ<sup>2</sup>, Castro BI<sup>2</sup>, Ríos FG<sup>2\*</sup> <sup>1</sup>IICV-Universidad Autónoma de Baja California. <sup>2</sup>FMVZ-Universidad Autónoma de Sinaloa. \* fgrios@uas.edu.mx.

Con el objetivo de determinar las características de calidad de la carne de bovinos en finalización intensiva según sexo y edad, se analizaron 216 muestras del corte comercial New York o lomo plano (Músculo *Longissimus lumborum*), que se almacenaron en condiciones de refrigeración (2-4° C) en la cámara de conservación de una planta TIF durante 14 días; posteriormente se congelaron a -20° C previo al análisis. El pH se midió con un potenciómetro provisto con

El incremento del pH puede revelar que la degradación del glucógeno muscular es más intensa en bovinos jóvenes. El aumento de la intensidad de  $a^*$  obedece al incremento en la concentración de mioglobina en animales adultos.



### **CNCTC10. CUANTIFICACIÓN DE BASES VOLÁTILES TOTALES (BVT-N) EN PRODUCTOS DE ORIGEN ACUÁTICO: COMPARACIÓN DE DOS METODOLOGÍAS**

de la Fuente-Alvarado MA\*, Valdez-Rodríguez NY, Almeida-Cano MA, Gassós-Ortega LE, Hernández-Chávez JF. Instituto Tecnológico de Sonora. \*delafuente.itson@gmail.com

**B**ases volátiles totales (BVT), es un término general que incluye la medición de la trimetilamina (producida por deterioro bacteriano), la dimetilamina (producida por enzimas autolíticas durante el almacenamiento en congelación), el amoníaco (producido por la desaminación de aminoácidos y catabolitos de nucleótidos), así como otros compuestos nitrogenados básicos volátiles asociados con el deterioro de los productos pesqueros. En la mayoría de las especies marinas se encuentra el óxido de trimetilamina, la funcionalidad biológica de este compuesto es osmoreguladora o anticongelante; post-mortem puede ser degradada por bacterias produciendo trimetilamina. Las BVT son compuestos que presentan olores amoniacales debido a su naturaleza aminada, la intensidad del olor dependerá de la diversidad y abundancia de cada amina, y esto depende de los factores ante- y post-mortem del producto. Debido a lo anterior solo la característica "olor" no sería un indicador confiable, por lo que una cuantificación de este grupo de compuestos

sería de ayuda para emitir un juicio sobre la calidad sanitaria del producto. De tal manera que el establecimiento de técnicas con los niveles de tolerancia de indicadores químicos de deterioro, eliminará la necesidad de sustentar en opiniones personales las decisiones relacionadas con la calidad del alimento. Las técnicas empleadas para cuantificar BVT se basan en su característica de volatilidad a temperaturas menores de 100°C. En el pescado la descomposición inicia con una autoproteólisis progresiva del músculo; entonces los aminoácidos producidos sirven como sustrato para bacterias, esto produce aminas biogénicas y otros compuestos aminados. El objetivo de este trabajo es comparar una técnica de destilación empleada en productos de origen marinos contra una de evaporación establecido por la norma NMX-F-362-S-SCFI-2011, ambas para estimar la concentración de BVT. Como modelo de estudio usamos la lisa (*Mugil spp*), los especímenes se obtuvieron de un local comercial; estos se homogenizaron, la pasta se empacó en bolsas plásticas en porciones iguales, estas se almacenaron a 0°C (hielo) y se muestrearon durante 20 d (previa evaluación de olor). Para cuantificar las BVT de cada muestra, se utilizó el método de destilación descrito por Woyewoda y col. (1986), con ligeras modificaciones; y por el método de evaporación de la norma NMX-362-S-SCFI-2011. La técnica de destilación muestra resultados que presentan un ajuste lineal aceptable entre tiempo de almacenamiento vs. [BVT-N]. Sin embargo, los resultados obtenidos en el proceso de evaporación, arrojaron un ajuste polinomial con esta relación. Ello denota una constante en la [BVT-N] después 11 d de almacenamiento, esto sugiere una saturación del compuesto que retiene las aminas evaporadas. De momento, por la amplia sensibilidad se concluye que la técnica por arrastre de vapor

es ideal para cuantificar BVT, sin embargo será necesario realizar un ensayo con estándares para poder estimar la sensibilidad la técnica de evaporación, ya que los primeros días presenta una correlación aceptable con la técnica de destilación.

Citas:

Woyewoda y col. (1986). Recommended Laboratory Methods for assessment of fish quality. Canada. Dept. Fisheries and Oceans.



### **CNCTC11. MONITOREO PARA DETECCIÓN DE BETA-AGONISTA EN MUESTRAS DE HÍGADO Y CARNE DE BOVINO EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO**

Medellín Martínez MF\*, Ramírez Téllez JA, Pérez Urizar JT, Luna Zavala IL. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. \*mfernanda.mdn@hotmail.com

El uso de promotores de crecimiento en ganado de granja se ha convertido en una práctica común, los del tipo  $\beta$ -agonista adrenérgico, son fármacos sintéticos que incrementan la masa muscular y disminuyen el tejido adiposo. Se han reportado casos de intoxicación por clenbuterol en personas, debido a la ingesta de tejido animal alrededor del mundo, de los cuales México no es la excepción, aunque su uso como promotor de crecimiento está prohibido. En México, entre los años 2002-2008 se presentaron 2,130 casos de intoxicación en diversas entidades del país (Jimenez y col, 2011). Debido a esto, se han desarrollado investigaciones en Sonora (Estrada-Montoya y col., 2008), Xalapa, Veracruz (Lopez y col., 2011), Guerrero (Chavez y col., 2012) y en la ciudad de México (Morales-Trejo y col., 2013), publicados entre el año 2008-2014, donde se puede observar que el clenbuterol sigue siendo usado por algunos engordadores de ganado, a pesar de su

prohibición. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de clenbuterol en muestras de hígado y carne de res, colectadas en la ciudad de San Luis Potosí, México.

En la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP, se realizó un estudio tipo observacional y prospectivo, analizando 15 muestras de hígado de res, sospechosas positivas, por duplicado, mediante el procedimiento para la determinación de  $\beta$ -agonistas, por LC-MS/MS, recomendado por SENASICA, implementado bajo los criterios de la NOM-177-SSA-2013, sobre una curva de calibración, a partir de 0.100 a 1.600 ng/g. Por otra parte, se tomaron y analizaron 27 muestras de carne de bovino, tomadas en establecimientos de la capital del estado de San Luis Potosí, durante los meses de diciembre del 2013 y marzo del 2014.

De acuerdo a los resultados, todas las muestras de hígado de res contienen clenbuterol, sin embargo, 14 de ellas superan el rango de la curva de calibración, mientras que una de ellas, presenta una concentración de 0.548 ng/g de clenbuterol, la cual es menor a lo permitido por el Codex Alimentarius (0.6 ng/g clenbuterol en hígado), misma que puede ser justificada por el uso de este fármaco con fines terapéuticos en ganado (CAC, 2009). En cuanto a las muestras cárnicas tomadas en la capital del estado en el mes de diciembre de 2013, 18 fueron positivas (66.67%) y en marzo de 2014, 19 (70.37%), de las cuales 6 y 7 muestras respectivamente, presentaron concentraciones menores a 0.2 ng/g. Esta concentración de clenbuterol en músculo es el permitido por el Codex Alimentarius Commission (CAC, 2009). No obstante, de acuerdo a lo enunciado en la NOM-194-SSA1-2004, menciona en el punto 6.10.5, que los productos de ganado bovino deben estar libres de clenbuterol. A pesar de esta regulación, se puede concluir la presencia de

clenbuterol en hígado y carne de res, y que además algunos productores lo siguen empleando como agente anabólico y no como un fármaco veterinario.

Citas:

CAC (2009,2010) Maximum residue limits for veterinary drugs in foods. <http://app.knovel.com>

Chávez y col. (2012). Rev. Mex. Cienc. Pecu 3: 449.

Estrada-Montoya y col. (2008) Cienc. Tecnol. Aliment. 6: 130.

Jímenez y col. (2011). Vet. Mex. 42: 11.

López y col. (2011) Rev. Med. UV.

Morales-Trejo y col. (2013) Rev. Salud Anim. 35: 38.



#### **CNCTC14-12. DESARROLLO DE UN SALAMI DE TRUCHA ARCOÍRIS (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) ENRIQUECIDO CON INULINA COMO INGREDIENTE FUNCIONAL**

Méndez Huitrón D<sup>1</sup>, Dublán-García O<sup>2</sup>, Arizmendi Cotero D<sup>3</sup>, Quintero-Salazar B<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centro de Investigación y Estudios Turísticos (CIETUR) Facultad de Turismo y Gastronomía. <sup>2</sup>Facultad de Química, Departamento de Alimentos y Biotecnología. <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma del Estado de México. \*bquinteros@uaemex.mx

La inulina es un ingrediente funcional con actividad prebiótica (Madrigal & Sangronis, 2007) que se emplea para mejorar la textura de algunos alimentos. Por otra parte, la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) es una especie de gran importancia económica en el Estado de México la cual es muy apreciada por su sabor, así como por su calidad nutricional y bajo contenido en grasa; sin embargo, no existen productos procesados a partir de este ingrediente (SIAP Trucha).

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un salami cocido de trucha arcoíris enriquecido con inulina como ingrediente funcional que sea aceptado desde el punto de vista sensorial.

Con base en el diseño experimental Box-Behnken (con tres puntos centrales), se realizaron 15 diferentes formulaciones de salamis de trucha arco iris adicionados con diferentes proporciones de inulina (4-20%), lardo de cerdo (0-16.69%) y carne magra de cerdo (0-15%). Se analizaron las propiedades texturales (dureza, resiliencia, cohesividad, gomosidad y masticabilidad). Asimismo, se realizó una prueba afectiva con un grupo de 40 jueces semi-entrenados para determinar el nivel de agrado de 3 de las formulaciones de salamis cuyas características texturales fueran lo más parecidas a las de un salami cocido comercial. Las determinaciones de textura se realizaron por triplicado. Los resultados de las propiedades texturales fueron analizados mediante un análisis de varianza para superficie de respuesta, en tanto que los obtenidos del análisis sensorial se analizaron mediante un análisis de varianza a un nivel de significancia del 5%.

El análisis de varianza para superficie de respuesta mostró que la carne magra de cerdo únicamente mostró efectos significativos ( $P < 0.05$ ) en la resiliencia, de manera que éste ingrediente no tuvo una influencia determinante sobre las propiedades texturales del salami. Con base en lo anterior, se realizó un análisis de varianza bajo un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones (Tabla 1) únicamente en aquellas formulaciones que no contenían carne magra de cerdo. Se encontró que las formulaciones 2, 4 y 13 presentaron valores promedio significativamente mayores ( $P < 0.05$ ) de dureza, cohesividad, elasticidad y masticabilidad en comparación con las formulaciones 7, 12, 15; sin embargo, no presentaron diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre ellas. Dichos valores fueron muy cercanos a los mostrados por un salami comercial. En cuanto a la evaluación sensorial, se encontró diferencia significativa

( $P < 0.05$ ) en el nivel de agrado, siendo el salami de la formulación 2 y el salami comercial evaluados como bastante agradables, en tanto que las formulaciones 4 y 13 fueron calificadas como ni agradables ni desagradables.

Es posible elaborar un salami cocido con buenas propiedades texturales a partir de trucha arcoíris y 4% de inulina que sea aceptado por un grupo de consumidores potenciales.

Citas:

Madrigal & Sangronis (2007) Arch Latinoamer Nutr 57: 387.  
 [SIAP] Sistema Producto Trucha de Michoacán (2012).



**CNCTC14-13. TEXTURA Y COLOR DE SALCHICHAS UTILIZANDO ACEITE DE SOYA EMULSIONADO PARA REEMPLAZAR GRASA**

Vanessa L. Montañó Martínez, Alfonso Totosaus, Laura Maldonado-Molina\*  
 Laboratorio de Ciencia de los Alimentos, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Av. Tecnológico esq. Av. Central s/n, Ecatepec de Morelos 55210, Estado de México, México. \* ibq\_maldonado@hotmail.com

Se elaboraron salchichas reemplazando grasa saturada por aceite de soya emulsionado con aislado de proteína de soya con una formulación típica de salchichas de cerdo (50% carne, 20% lardo) se reemplazó la grasa saturada, lardo, por diferentes porcentajes (0%, 25%, 50%, 75% y 100%) de sustitución por aceite de soya emulsionado, utilizando aislado de proteína de soya como emulsionante. Se determinó el esfuerzo cortante y el área total con navaja de Warner-Bratzler, fuerza máxima de corte y energía de corte con navaja de Meullenet-Owens y color instrumental en coordenadas CIE-Lab. Las muestras se analizaron a los días

1 y 23 de almacenamiento empacadas al vacío a 4°C. Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza. Donde en la Tabla 1 se observan los valores significativamente ( $p > 0.05$ ) de los parámetros texturales de la salchicha. En cuanto a las propiedades de color aumentó significativamente ( $p > 0.05$ ) la luminosidad disminuyó significativamente ( $p > 0.05$ ) al sustituir el 75%. En cuanto al tiempo de almacenamiento, la luminosidad disminuyó significativamente ( $p > 0.05$ ) en el día 23. Para el componente rojo el remplazo del 50% obtuvo los valores significativamente ( $p > 0.05$ ) menores, mientras que la sustitución del 100% fueron significativamente ( $p > 0.05$ ) mayores. En el tiempo de almacenamiento los valores significativamente ( $p > 0.05$ ) mayores se presentaron en el día 23 de almacenamiento. En la componente amarilla fue significativamente ( $p > 0.05$ ) mayor al utilizar el 25% de sustitución. Para el tiempo de almacenamiento la componente amarilla disminuyó significativamente ( $p > 0.05$ ) en el día 23. Esto significa que reemplazar el lardo con la mayonesa produce una reducción en el trabajo de corte, haciendo una estructura menos rígida y más fácil de romper. La mayor luminosidad puede deberse a la mayor cantidad de agua retenida por la emulsión al igual que a la componente.

Tabla 1. Parámetros texturales de las salchichas con diferentes porcentajes de sustitución durante su almacenamiento

% Sustitución de lardo	Esfuerzo cortante Navaja Warner-Bratzler (N)		Área total Navaja Warner-Bratzler (N)	
	Día 1	Día 23	Día 1	Día 23
0	9.16 d, D	11.32 d, B	662.28 c, B	1.27 a, B
25	12.80 b, D	12.76 b, B	803.02 b, B	1.50 a, B
50	13.45 a, D	15.97 a, B	861.77 a, B	1.55 b, B
75	12.68 c, D	11.98 c, B	877.65 c, B	1.50 b, B
100	10.95 c, D	11.10 c, B	712.37 c, B	1.68 b, B

% Sustitución de lardo	Fuerza máxima Navaja Meullenet-Owens (N)		Energía de corte Navaja Meullenet-Owens (N)	
	Día 1	Día 23	Día 1	Día 23
0	2.61 a, A	730.71 c, A	40.99 c, B	26.63 c, A
25	1.96 a, A	878.81 b, A	31.92 b, B	30.77 b, A
50	1.67 b, A	903.27 a, A	34.82 a, B	40.25 a, A
75	1.65 b, A	755.41 c, A	27.20 b, B	33.84 b, A
100	1.18 b, A	846.53 c, A	27.52 a, B	49.01 a, A



#### CNCTC14-14. EVALUACIÓN DE LA DIGESTIÓN Y PROPIEDADES FISIOLÓGICAS IN VIVO DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES PARA SER UTILIZADOS COMO INGREDIENTES FUNCIONALES EN PRODUCTOS CÁRNICOS

Cerda-Tapia A<sup>1</sup>, Díaz-Vela J<sup>1</sup>, Pérez-Chabela M L<sup>1\*</sup>, Díaz M<sup>2</sup>, Delgadillo PC<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México D.F. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, México DF. \*lpch@xanum.uam.mx

La industrialización de frutos genera una cantidad importante de subproductos que pueden ser considerados como ingredientes funcionales por presentar fibra dietética en su composición, los cuales pueden ser introducidos en un sistema cárnico como las salchichas mejorando la capacidad de retención de agua mejorando sus características fisicoquímicas y estructurales. Además, esta fibra dietética es susceptible a ser fermentada por las bacterias intestinales produciendo ácidos grasos de cadena corta y aumento de bacterias lácticas beneficiando al hospedero. El objetivo del estudio es evaluar el efecto del bagazo de manzana y cáscara de tuna sobre parámetros fisiológicos y microbiológicos de la rata cepa Wistar.

El bagazo de manzana y la cáscara de tuna (obtenidas de una sidrera en Puebla y establecimiento local de frutas, respectivamente) se deshidrataron y molieron hasta obtener un polvo homogéneo llamado fibra. Se utilizaron 24 ratas macho cepa Wistar recién destetados las cuales se dividieron aleatoriamente en 3 grupos de acuerdo al tipo de fibra (cáscara de tuna, bagazo de manzana e inulina de agave como control) incluida en la dieta AIN-93G (3). Al término de 84 días de

alimentación las ratas fueron sacrificadas recuperando el contenido del ciego al cual se le cuantifico: producción de ácidos grasos de cadena corta (ácido acético, propiónico y butírico), cuantificación de bacterias lácticas, bifidobacterias, bacteroides y enterobacterias, y polisacáridos no digeridos. La producción de ácidos grasos de cadena corta (Tabla 1) fue mayor con bagazo de manzana seguido de la cáscara de tuna, excepto en la producción de ácido butírico. El producto de la fermentación de los carbohidratos por la microbiota presente son ácidos grasos de cadena corta, en los que predominan el acético, butírico y propiónico. Con la dieta cáscara de tuna hubo mayor crecimiento de bacterias lácticas y bifidobacterias ( $P < 0.05$ ), sin embargo también hubo mayor crecimiento de bacteroides y enterobacterias; pero el crecimiento de este último género fue menor que los demás, lo cual puede estar asociado a la disminución del pH del medio inhibiendo su crecimiento. Los polisacáridos no digeribles en el ciego fue significativamente ( $P < 0.05$ ) mayor con cáscara de tuna seguido del bagazo de manzana, esto debido al contenido de fibra insoluble contenido en estas fibras siendo menos metabolizado por parte de la microflora presente en el ciego, asociado a la menor producción de ácidos grasos al usar cáscara de tuna.

Tabla 1. Características fisiológicas y microbiológicas presentes en el ciego de ratas Wistar

		Inulina de Agave	Cáscara de Tuna	Bagazo de Manzana
Ácidos Grasos de Cadena Corta ( $\mu\text{mol/g}$ )	Acético	5.94 $\pm$ 2.3 c	17.99 $\pm$ 3.94 b	20.89 $\pm$ 10.1 a
	Propiónico	1.67 $\pm$ 0.4 c	3.72 $\pm$ 1.22 b	4.58 $\pm$ 1.3 a
	Butírico	5.47 $\pm$ 2.3 a	0.63 $\pm$ 0.23 b	6.66 $\pm$ 4.1 a
Microbiológico (Log UFC/g)	Bacterias lácticas	6.04 $\pm$ 0.3 b	6.23 $\pm$ 0.09 a	5.96 $\pm$ 0.3 b
	Bifidobacterias	6.24 $\pm$ 0.7 a	6.24 $\pm$ 0.08 a	5.95 $\pm$ 0.3 b
	Bacteroides	5.75 $\pm$ 0.5 c	6.20 $\pm$ 0.19 a	5.97 $\pm$ 0.3 b
	Enterobacterias	3.59 $\pm$ 0.2 b	3.84 $\pm$ 0.29 a	3.56 $\pm$ 0.2 b
Polisacáridos no-digeribles (%)		2.89 $\pm$ 0.8 c	12.11 $\pm$ 0.29 a	7.12 $\pm$ 2.0 b

<sup>a,b,c</sup> Valores con letra distinta en la misma fila presentan diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).



**CNCTC14-15. ANÁLISIS DE TEXTURA ESTADÍSTICA DE MUESTRAS DE CARNE FRESCA, CONGELADA Y RECONGELADA.**

Arjona Román J. L., Rosas Mendoza M. E., Coria Hernández J. y Meléndez Pérez R. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. PAPIIT (DGAPA-UNAM) IT203314-2. arjona@unam.mx, merosas@unam.mx, melendez@unam.mx.

La Textura estadística es una característica importante de la imagen y se ha aplicado en la industria alimenticia para la inspección y evaluación de la calidad. En la carne, la textura es un atributo sensorial condicionado por el nivel de grasa que contribuye en las propiedades reológicas y estructurales; está relacionada principalmente con las proteínas y su comportamiento; la dureza, cohesividad, viscosidad, elasticidad, adherencia o fragilidad son parámetros usualmente medidos en ese ámbito. En la textura visual es posible obtener parámetros totalmente distintos gracias a la información almacenada en cada píxel, como valores de color, tono, saturación, brillo, etc. y la alteración de los valores en la intensidad de los píxeles conforma la textura de la imagen, que da información de la estructura geométrica y de la variación en la estructura. La información textural en una imagen está contenida en la relación espacial que los tonos de gris tienen entre ellos y la distribución de los valores de intensidad a nivel espacial, por lo que la textura bajo este contexto se define como homogénea o no, suave o irregular y fina o gruesa.

El análisis de textura se dividió en dos partes. 1) cambios en los parámetros texturales en función al tiempo de muestreo durante la congelación y 2) comparación de los mismos parámetros en carne fresca, en la fusión de

carne congelada en cámara con circulación forzada y recongelada, tratamientos sometidos bajo las mismas condiciones. Se analizó el comportamiento por series de tiempo con suavización Pearl-Reed, omitiendo las componentes de la variación estacional, cíclica e irregular; se realizaron ANOVA de una vía para los parámetros texturales más importantes. Los análisis se realizaron en Minitab 16.

En la Figura 1 se presentan algunas fotografías sometidas a análisis de textura estadística y en la figura 2 se representa la entropía textural (ET), medida que indica el grado de desorden en la imagen. A medida que se tienen mayores probabilidades de ocurrencia cerca de la diagonal principal, el valor de la entropía va descendiendo porque la textura es más uniforme, más suave o menos aleatoria. Se presentó menor valor promedio en Entropía estadística en la fusión de carne recongelada, implicando que en la superficie de la carne existe una formación de película de agua y no de escarcha, proporcionando una uniformidad en la imagen conforme transcurre el tiempo.

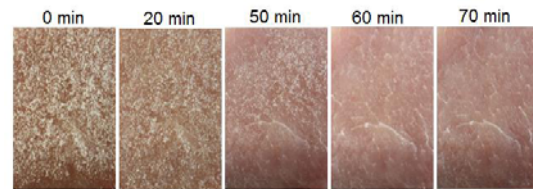


Figura 1. Fotografías sometidas a análisis de textura estadística.

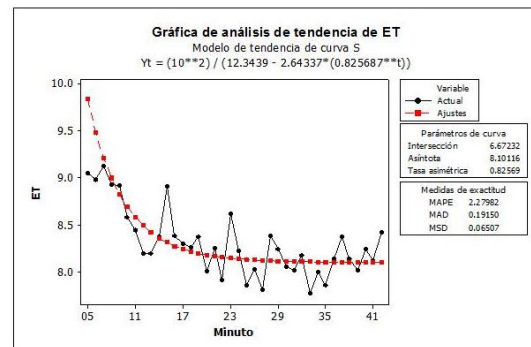


Figura 2. Comportamiento de Entropía estadística (ET) durante la congelación.



CNCTC14-16. CAMBIOS  
MICROESTRUCTURALES POR CONGELACIÓN  
EN CARNE DE CERDO

Coria Hernández J, Arjona Román JL, Rosas  
Mendoza ME, Meléndez Pérez R

Universidad Nacional Autónoma de México.  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.  
PAPIIT (DGAPA-UNAM) IT203314-2.

jonathancoria@outlook.com

El efecto de la velocidad de formación de cristales de hielo en el cambio de fase del agua, el tamaño y la forma de los mismos, están ampliamente vinculados con los cambios físicos, químicos y estructurales, que son la base para establecer las condiciones bajo las cuales un alimento debe ser congelado. La microestructura de la carne ha sido estudiada a detalle utilizando varios métodos microscópicos. Se ha trabajado con el análisis de cortes histológicos, analizados por microscopios con cámara digital para análisis de imagen. El presente estudio se enfocó a evaluar del aumento del tamaño de cristal durante la congelación, analizando el efecto que tiene la variación de temperaturas por la abertura de puerta, simulando condiciones fuera de control que repercute en el crecimiento de los cristales de hielo.

Se trabajó con muestras de lomo de cerdo con espesor de 2 cm, la congelación se llevó a cabo en una cámara de congelación Tor Rey a temperatura de  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $\Delta T \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Las muestras se analizaron histológicamente en microscopio Axioskop 40 CARL ZEISS, con analizador de imagen Imagen Pro Express versión 4. En el análisis de áreas se determinaron los coeficientes de variación de 15 quedades en cada uno de los tiempos

de muestreo en cada condición experimental. Se utilizó Minitab 16.

Al inicio de la congelación, se presentan oquedades posiblemente causadas por la manipulación de la muestra, con tamaños promedio de  $3.9\text{ }\mu\text{m}^2$ . Hasta el PIC ( $-2.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en el centro térmico de la muestra), se aumenta el área a  $50.22\text{ }\mu\text{m}^2$  representando un aumento gradual del 7.8%. En el intervalo comprendido para la eliminación de calor latente, se presenta un incremento del área promedio de  $98.33\text{ }\mu\text{m}^2$  para un aumento del 51% con respecto al intervalo inicial. La última muestra correspondiente a los 111 min a la temperatura de  $-9.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , el tamaño de cristal se incrementa hasta  $147\text{ }\mu\text{m}^2$  con CV de 25% y comportamiento polinómico. En general el comportamiento del crecimiento de la oquedad presenta un comportamiento del tipo:  $y = 3.5508x + 1.0897$  y  $R^2 = 0.8676$ , con un incremento de área hasta  $145.1\text{ }\mu\text{m}^2$ . En la Figura 1 se presentan imágenes representativas del daño ocasionado por los cristales en diferentes intervalos de tiempo. Los daños estructurales se presentan durante la congelación y persisten en el subenfriamiento, se presentó un área máxima de  $150.04\text{ }\mu\text{m}^2$  a una temperatura de  $-9.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , resultados que son acordes a lo reportado por otros autores. Se establece que el daño no solo es afectado por la velocidad de congelación, lento (aproximadamente  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ) también se debe a las fluctuaciones de temperatura.

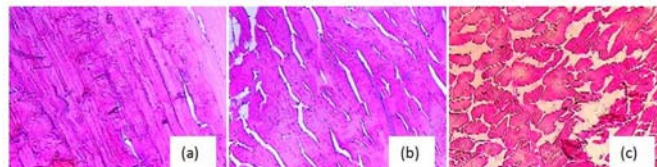


Figura 1. Micrografías de daño a 10x. (a) Carne fresca; (b) Carne a 33 min; (c) Carne a 84 min.





## CNCTC14-17. COMPARACIÓN DE PROPIEDADES TERMOFÍSICAS DE LA ESCARCHA FORMADA SOBRE LA SUPERFICIE DE CARNE DE PUERCO SOMETIDA A DOS MÉTODOS DE CONGELACIÓN

Meléndez Pérez R. Rosas Mendoza M. E., Coria Hernández J. y Arjona Román J. L.,  
 Universidad Nacional Autónoma de México.  
 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán  
 PAPIIT (DGAPA-UNAM) IT203314-2.  
 arjona@unam.mx, merosas@unam.mx,  
 melendez@unam.mx.

La formación de escarcha de hielo es un fenómeno muy común que se ha encontrado en diversos campos como: aeronáutica, agricultura e ingeniería civil y principalmente en sistemas de aire acondicionado y en la industria de la congelación de alimentos. La escarcha está compuesta por hielo poroso lleno de aire que actúa como aislante ya que reduce la transferencia de calor. Durante el crecimiento de la escarcha todas las propiedades termofísicas (espesor, densidad y conductividad térmica, entre otras) se incrementan con el tiempo. La formación de escarcha en la congelación de la carne tiene una gran importancia ya que modifica las características de calidad, como color y valor nutritivo. El objetivo de este estudio fue evaluar los parámetros termofísicos de la escarcha en carne congelada por dos métodos, utilizando diferentes ecuaciones disponibles en otras investigaciones.

Se utilizaron rebanadas de 2 cm de espesor de *Longissimus dorsi*. La congelación se llevó a cabo por congelación por convección forzada a  $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  y congelación criogénica indirecta con Nitrógeno líquido ( $\text{N}_2\text{L}$ ). Se permitió la formación de escarcha durante 1:30 min, se tomaron fotografías

superficiales cada minuto hasta la fusión de la misma en estereomicroscopio Leica a 35 x. El espesor fue determinado en 25 puntos con Adobe Photoshop CS2 trasladando imágenes de la fusión sobre cada fotografía (Meléndez-Pérez y col., 2011). En cada toma se anotaron las condiciones ambientales de temperatura y HR así como la temperatura superficial e interna de la carne. Se determinaron medidas de tendencia central y de dispersión, así como ANOVA de una vía para comparar ambos métodos.

La forma y orientación de los cristales de hielo de la estructura de la capa de escarcha no son homogéneas como puede observarse en la Figura 1, así mismo, las diferencias morfológicas muestran el crecimiento dendrítico en la congelación con  $\text{N}_2\text{L}$ . Las propiedades como la densidad de los cristales de hielo, la porosidad de la escarcha, la conductividad térmica y la conductividad térmica efectiva difieren según el método de congelación, lo que hace pensar que las propiedades termofísicas no solo están en función de la temperatura superficial. La escarcha formada por la congelación presenta una estructura similar a "bolas de nieve", mientras la de  $\text{N}_2\text{L}$  son estructuras más ordenadas, en forma de fractales o dendritas, esto es debido al efecto de la temperatura, sin embargo no corresponde a la reportada por Sahin (2000). El comportamiento de la fusión de la escarcha es similar al reportado por Mannapperuma y Singh (1987).

El efecto de la formación de escarcha superficial en los alimentos y específicamente en la carne, se debe considerar como parte de la importante de la cadena del frío ya que modifica propiedades termofísicas importantes que afectan a la transferencia de calor durante la congelación. Debido a la compleja composición de la carne, principalmente de las proteínas que modifican su estructura

durante la congelación, así como su afinidad con el agua, se permiten la formación de enlaces diferentes dependiendo del método de congelación y de la temperatura superficial.



Figura 1. Diferencias morfológicas de la escarcha determinadas en las muestras al inicio del estudio. a) Congelación en cámara. b) Congelación con N<sub>2</sub> líquido.

Citas:

Mannapperuma & Singh. 1988. Int J Ref 11: 173

Meléndez-Pérez y col. 2011. Proc Food Sci 1: 814

Sahin. 2000. Int J Heat Mass Trans 43: 539



CNCTC14-18. MODIFICACIÓN DE  
PARAMETROS DE CALIDAD POR EFECTO DE  
CONGELACIÓN EN LOMO DE CERDO

Rosas Mendoza ME, Arjona Román JL, Coria  
Hernández J, Meléndez Pérez R.

Universidad Nacional Autónoma de México.  
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.  
arjona@unam.mx, merosas@unam.mx,  
melendez@unam.mx.

Existen diferentes métodos de conservación de carne y la congelación es uno de ellos. La congelación es definida como la eliminación de calor latente y sensible con una cristalización o solidificación del agua contenida. Cuando la congelación se realiza a bajas velocidades, se pueden producir cambios enzimáticos, degradación de proteínas y modificación de parámetros físicos como en el color, así como una contracción después de la cocción, entre otros cambios importantes que el consumidor puede distinguir. El efecto de la

congelación y descongelación sobre la carne ha sido estudiado en diferentes áreas: tipo de equipo utilizado, velocidad de congelación tiempo y condiciones de almacenamiento, efecto de orientación de fibra sobre la transferencia de calor y el efecto de las fluctuaciones de temperatura. Las variables de respuesta han sido pH, pérdida de peso, color, composición química, capacidad de retención, capacidad de emulsificación de grasa, cambios estructurales, entre otras. Sin embargo, estos estudios sólo consideran las características iniciales y finales, no lo que sucede en el cambio de fase de agua. El objetivo de esta investigación se centró en analizar cambios en color y la degradación de los pigmentos hémicos durante la congelación, a períodos de muestreo diferentes; se evaluaron los efectos de la congelación sobre la calidad de la carne cocida en cuanto a contenido de proteína, pérdida de peso y cambios en volumen.

Se trabajó con muestras de *Longissimus dorsi* de un mismo proveedor local del municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. La carne fresca se sometió a congelación con circulación forzada del aire donde se determinaron los perfiles térmicos; en la etapa de eliminación de calor latente se tomaron muestras para determinar los cambios en color ( $\Delta E$ ) y degradación de pigmentos hémicos por técnica de Hornsey. A la carne fresca, descongelada (refrigeración por 24 hrs) y cocida se le determinaron por pruebas rápidas, el contenido de proteína, los cambios en AST, ALT y calcio. Después de la cocción en horno de convección por infrarrojo, se determinó el cambio en dimensiones y peso de la carne. Los principales resultados indican diferencias significativas durante el tiempo de procesamiento en brillo, croma y color, una disminución en el contenido de mioglobina (35.95 a 21.57  $\mu\text{g/g}$  del músculo), resultados

que concuerdan con Turhan y col. (2006) y Mohan y col. (2010). Así mismo se percibe fuerte influencia en proteína total y se indica un daño a nivel celular por la permeación de enzimas, un menor efecto en  $\text{Ca}^{++}$  de acuerdo con resultados de Bevilacqua y Zaritzky (1992). Las pérdidas de peso y el cambio en volumen presentaron diferencias significativas al ser la carne sometida a cocción después de la carne a congelación.

En esta investigación, hemos demostrado que durante la congelación y al final del proceso, se propician cambios relacionados con características bioquímicas, modificaciones estructurales y térmicas que no siempre son percibidos por el consumidor. Sin embargo, el efecto de la congelación es menor que otros procesos de preservación. Todos estos resultados pueden ser útiles para complementar las normas existentes para la importación y exportación de carne congelada.

Citas:

Bevilacqua & Zaritzky. 1992. *J Food Sci* 46: 1410.

Mohan y col. 2010. *Meat Sci* 84: 79.

Turhan y col. 2006. *J Food Comp Anal* 19: 384.