

## **Composición química de la carne y productos cárnicos de Pecarí de Collar (*Pecari tajacu*)**

### **Chemical composition of collared peccary (*Pecari tajacu*) meat and meat products**

CARRILLO-MENDIBURU, Felipe de Jesús†\*, TOLEDO-LÓPEZ, Víctor Manuel, MONTES-PÉREZ, Rubén Cornelio y CUEVAS-GLORY, Luis Fernando

*Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Mérida, km 5 Mérida-Progreso, 97118 Mérida, Yucatán, México*

*Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, km 15.5 Mérida-Xmatkuil, 97100 Mérida, Yucatán, México*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Felipe de Jesús, Carrillo-Mendiburu* / **ORC ID:** 0000-0003-1605-6212

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Víctor Manuel, Toledo-López*

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Rubén Cornelio, Montes-Pérez*

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Luis Fernando, Cuevas-Glory*

F. Carrillo, V. Toledo, R. Montes y L. Cuevas

Felipe\_Carrillo85@hotmail.com

J. Olives (Dr.). Ciencias biológicas y químicas. Proceedings-©ECORFAN-Mexico, 2019.

## Abstract

The collared peccary meat is characterized by having a dark color, being lean and possessing distinct sensory characteristics to commercial pork as well as a high nutritional value and low energy value, and therefore valuable for human nutrition. Likewise, it is intended to add value to the collared peccary meat through the elaboration of meat products and their subsequent chemical, physicochemical and volatile characterization. The objective of this work was to characterize the meat by chemical and physicochemical analysis and to characterize the collared peccary meat products by chemical, physicochemical, sensory and volatile analysis and compare them with those of commercial pork. The collared peccaries were obtained from the Xmatkuil Management and Wildlife Conservation Unit, Municipality of Merida, Yucatan, Mexico. The slaughter was carried out on the abattoir from the Biological and Agricultural Sciences Campus of the Autonomous University of Yucatan (UADY). The edible portions were washed, weighed and kept refrigerated until chemical analysis. The moisture, protein, fat, ash, pH, water activity from the edible parts were determined. The volatiles compounds analysis was carried out by Solid Phase Microextraction (SPME). The collared peccary meat as well as meat products contained a lower percentage of fat and a high percentage of protein being valuable for human nutrition. 26 volatile compounds were identified in longaniza sausage and 13 in chorizo sausage. There was no significant difference between both samples since most of the compounds came from the ingredients.

## Collared peccary, Chemical analysis, Pork, Meat products

### Introducción

La supervivencia del ser humano depende de la biodiversidad y su principal fuente de proteína animal ha sido la fauna silvestre. La dieta de las poblaciones rurales en ambientes tropicales incluye 70% de carne obtenida de las cacerías (Marmolejo, 2000).

El pecarí de collar (*Pecari tajacu*) ha formado parte de la dieta de varias culturas Mesoamericanas desde tiempos prehispánicos hasta la actualidad, debido a su alto rendimiento en canal, al sabor de su carne y a la relativa facilidad para cazarlo (Mandujano y Rico-Gray, 1991; Martínez-Romero y Mandujano, 1995; González, Montes y Santos, 2003; Claus, Kai y Satterfield, 2010). Esta especie cuenta con un amplio rango de distribución natural que va desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina, habitando en una gran variedad de ambientes como bosque tropical perennifolio, bosques caducifolios, matorral espinoso, manglar, bosque de pino-encino y áreas degradadas por actividades agrícolas y ganaderas. En México, solo está ausente en la península de Baja California y parte de la región central de la República Mexicana (Leopold, 1965). Las poblaciones de pecarí en México y Estados Unidos permanecen relativamente estables y no están incluidas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, por sus siglas en inglés); sin embargo, está catalogada en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) como una especie de preocupación menor (IUCN, 2012). En México, la especie no se encuentra catalogada bajo situación de riesgo (NOM 059-SEMARNAT-2010).

El pecarí es considerado como una alternativa económica viable para comunidades humanas que puedan usufructuar la especie. Su aprovechamiento razonable no supone ningún riesgo para las poblaciones en vida libre (Rengifo y Navarro, 2002; Navarro et al., 2004), por lo que ha sido una de las principales especies empleadas en las Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre (UMA) registradas entre 1997 y 2008 (CONABIO, 2012), radicando su importancia en su valor ecológico, alimenticio y económico.

El pecarí de collar (*Pecari tajacu*) es una especie animal con potencial comercial por su característica reproductiva (2 partos al año con prolificidad de 1.5 crías), fácil manejo en estabulación (Sowls, 1997) y el consumo de diferentes forrajes locales (Mukul, 2003). Sin embargo, esta especie de animal no ha recibido atención en México y tampoco ha sido caracterizado en relación a la calidad de su carne.

En Yucatán, el pecarí de collar se encuentra dentro de las especies con mayor potencial productivo debido a su alta demanda de carne fresca. Por consiguiente, el pecarí de collar es el tercer animal más cazado en el estado, después del venado cola blanca y venado temazate, lo que ha ocasionado que sus poblaciones se encuentren cada vez más reducidas (Mukul *et al.*, 2007). La carne de pecarí de collar se caracteriza por presentar un color oscuro, magra y con características sensoriales relevantes y distintas al cerdo doméstico. Además, la carne de este animal es reconocido por su alto valor nutricional y bajo valor energético (535 KJ).

La caracterización de la carne de pecarí de collar permitiría aportar conocimientos sobre su composición química para su procesamiento en diferentes productos cárnicos. La información sobre su composición química también contribuye en definir estrategias de producción sustentable de la carne. Entonces, el objetivo de esta investigación fue caracterizar la carne y sus productos a través de su composición química.

## **Materiales y métodos**

### **Obtención de animales y carne**

Se obtuvieron animales machos adultos con un peso promedio de  $17.5 \pm 1.5$  kg criados en la UMA Xmatkuil, ubicada en el km 15.5 de la carretera Mérida-Xmatkuil, municipio de Mérida, Estado de Yucatán, la cual es una dependencia de la Universidad Autónoma de Yucatán registrada ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, con la clave de registro DFYFS-CR-IN-0067-YUC/98.

La UMA está constituida por corrales para confinar Tepezcuintles (*Agouti paca*), Venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Pecarí de collar (*Pecari tajacu*) y Boa Constrictora (*Boa constrictor*).

El sacrificio y obtención de carne en canal de los animales se llevó a cabo en el rastro del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) de acuerdo a la guía y regulaciones para animales en experimentación (NOM, 2014).

Las porciones comestibles fueron lavadas, pesadas y conservadas a 4 °C hasta el momento de efectuar los análisis químicos.

### **Elaboración de productos**

#### **Chorizo y longaniza**

Se cortó la carne magra y la grasa para posteriormente someterla a un proceso de molienda en un Molino de carne Torrey. Posteriormente, se le adicionaron los ingredientes (vinagre, pimentón español, sal común, pimienta negra molida, canela molida, comino, ajo en polvo, clavo en polvo, orégano molido, sal cura y achiote) y se procedió al mezclado manual de la masa. Se dejó a reposar 24 h a 4°C. Después se embutió lentamente la masa cárnica en tripa natural de cerdo de calibre 34-38 mm. Los embutidos fueron atados en forma de ristra (porciones de 10 cm de largo para el chorizo, y porciones de 40 cm de largo para longaniza). Finalmente se colocaron en el ahumador durante 3 h a una temperatura entre 70 y 80° C.

### **Métodos analíticos**

#### **Composición química proximal**

La composición química proximal de las muestras de carne y productos cárnicos (chorizo y longaniza) del cerdo comercial y pecarí de collar se determinó en triplicado de acuerdo a los métodos de la AOAC (Association of Official Analytical Chemists) para humedad, ceniza, proteína y grasa (AOAC, 2005).

#### **Análisis fisicoquímicos**

La  $a_w$  se determinó utilizando un higrómetro de punto de rocío Aqualab modelo CX-2, depositando 2 g de muestra en la celda e introduciéndola al equipo para realizar la medición.

El pH se determinó utilizando un potenciómetro digital marca Hanna, modelo HI99163 introduciendo la punta cortante en la muestra para realizar la medición.

### **Análisis de compuestos volátiles por Microextracción en fase sólida**

En un vial de espacio de cabeza de 15 ml sellado, se colocaron 2 g de la muestra molida y se agregaron 5 ml de agua destilada con 2 g de sal y luego se selló con un septum de PTFE/silicona. La extracción de los compuestos volátiles se realizó exponiendo la fibra de 65  $\mu\text{m}$  polidimetilsiloxano/divinilbenceno (PDMS/DVB) durante una hora en un baño de agua a una temperatura de 40 °C con agitación constante (100 rpm). El tiempo de equilibrio y de extracción fue de 30 min, respectivamente. Los compuestos adsorbidos por la fibra se identificaron en un equipo de cromatografía de gases; la extracción de los compuestos volátiles se realizó empleando un dispositivo de microextracción en fase sólida (Supelco, Bellafonte, Pennsylvania, EEUU).

La detección del análisis de los compuestos volátiles se realizó en un cromatógrafo de gases Perkin Elmer Clarus 500 (Norwalk, EEUU), acoplado a un Espectrómetro de Masas (EM) Perkin Elmer, Clarus 500 (Norwalk, EEUU) y una columna AT-5MS, 30 m de longitud, 0.25 mm de diámetro y 0.5  $\mu\text{m}$  en su fase estacionaria, operado en modo splitless/split; la temperatura tanto del inyector como del detector fue de 250 °C.

Las condiciones del EM fueron: voltaje de ionización 70 eV, temperatura de la fuente 200 °C, el rango utilizado fue de 35-450 unidades de masa atómica (Delgado *et al.*, 2007; Pino *et al.*, 2005).

La inyección de la fibra se realizó manualmente en modo Split/Splitless por 4 min. El programa de temperatura del horno fue: 50 °C durante 13 min, seguido de un primer gradiente de temperatura lineal de 4°C por minuto hasta alcanzar 150 °C. El segundo gradiente lineal de temperatura fue de 10 °C por minuto hasta alcanzar 210 °C y se mantuvo a esta temperatura durante 5 min, el tiempo de corrida total del análisis cromatográficos fue de 60 min.

Los espectros de masas obtenidos se analizaron mediante el índice de retención (índice de Kovats) y las bases de datos de espectros: NIST, WILEY, FLORA, OPENSOURCE, REPLIB, LIBAK, AROMA y FLAVORLIB.

## **Resultados y discusión**

### **Composición química proximal**

#### **Carne**

En la Tabla 2.1 se muestra la composición química de la carne de cerdo comercial y carne de pecaquí de collar, en donde se encontró un mayor porcentaje de humedad para la carne de pecaquí de collar, así como un menor porcentaje de grasas y cenizas respecto a la carne comercial de cerdo. Sin embargo, en cuanto al porcentaje de proteínas, no existe diferencia significativa entre ambas especies.

El contenido de proteína de la carne de ambas especies estudiadas (21.65% y 20.53% para pecaquí de collar y cerdo comercial, respectivamente) es mayor respecto a lo reportado por González (2010), en un estudio sobre Cerdo Pelón Mexicano (19.55 %). Asimismo, el contenido de grasa cruda del pecaquí de collar (2.50%), es menor a lo reportado por González (2010) (6.09 %). Por otro lado, en un estudio realizado por Molina (2006) sobre cerdos comerciales reportó un porcentaje de proteína (22.01 %) en el lomo, siendo este valor superior a lo reportado en este estudio. Los resultados de la composición química proximal confirman que la carne de pecaquí de collar es magra y con un alto porcentaje de proteínas, por lo que esta carne es muy valiosa para la nutrición humana.

Como se había mencionado anteriormente, en México no se ha realizado ningún estudio sobre las características bromatológicas y fisicoquímicas de la carne de pecaquí de collar; sin embargo, Gálvez *et al.* (1999) realizaron un estudio en la ciudad de Iquitos, Perú sobre la preferencia del consumo de la carne de monte por parte de la población urbana destacando en orden de preferencia las de pecaquí de collar “Sajino” (*Pecari tajacu*), tepezcuintle “Majaz” (*Agouti paca*), tortuga de patas amarillas “Motelo” (*Geochelone denticulata*) y venado temazate “Venado colorado” (*Mazama americana*).

Entre los resultados de dicho estudio cabe destacar que la carne de pecarí de collar obtuvo los valores más altos de humedad, y como el segundo valor más alto en proteínas, después del venado.

### Chorizo

En la Tabla 2.2 se muestra la composición química del chorizo elaborado con carne de dos especies de animales, en donde se encontró un mayor porcentaje de humedad (58.40 %), cenizas (4.90 %) y proteínas (28.08 %), así como un menor porcentaje de grasas (2.50 %) en el chorizo elaborado con carne de pecarí de collar respecto al chorizo elaborado con carne de cerdo comercial.

Los productos cárnicos obtenidos tanto de la carne de pecarí como la carne de cerdo comercial tienen una composición química distinta al chorizo de cerdo pelón mexicano (González, 2010); esta diferencia puede ser atribuida al origen de la carne. En otro estudio, se reportó que el valor de humedad y proteínas de un chorizo tipo Pamplona de cerdo de pelón mexicano fue de 49.7% y 7.1%, respectivamente (Pérez *et al.*, 1999); estos valores son más bajos a los reportados en este trabajo; por lo que se confirma que el chorizo desarrollado tiene mayor valor nutricional.

**Tabla 2.1** Composición química de la carne de cerdo comercial y pecarí de collar (*Pecari tajacu*)

Componente (%)	Cerdo comercial (promedio± D.E)	Pecarí de collar (promedio± D.E)
<b>Humedad</b>	74.20±0.86	78.16±0.39
<b>Proteínas</b>	21.65±0.68	20.53±0.85
<b>Grasas</b>	6.41±0.403	2.50±0.20
<b>Cenizas</b>	1.28±0.013	1.04±0.01

D.E= desviación estándar

**Tabla 2.2** Composición química del chorizo de cerdo comercial y pecarí de collar (*Pecari tajacu*)

Componente (%)	Cerdo comercial (promedio± D.E)	Pecarí de collar (promedio± D.E)
<b>Humedad</b>	54.82±1.64	58.40±0.34
<b>Proteínas</b>	23.79±0.78	28.08±0.37
<b>Grasas</b>	13.26±1.23	4.435±0.73
<b>Cenizas</b>	4.24±0.95	4.902±0.17

D.E= desviación estándar

### Longaniza

En la Tabla 2.3 se muestra la composición química de la longaniza elaborada con carne de cerdo comercial y con carne de pecarí de collar. Cuando se comparan ambos productos, la longaniza de pecarí de collar contiene menos cantidad de grasas (2.49 %), mayor humedad (58.85 %), cenizas (4.74 %) y proteínas (32.18 %).

Los productos cárnicos obtenidos de la carne de pecarí de collar y de cerdo comercial tienen una composición química distinta a varios tipos de embutidos de la Huasteca Hidalguense (Austrias, 2007); esta diferencia puede ser atribuida al origen de la carne. En dicho estudio, se reportó un valor de humedad (50.57 %) y cenizas (1.59 %); estos valores son más bajos a los reportados en este trabajo; asimismo, se reportó un contenido de grasas (24.13%), el cual fue mayor al reportado en este trabajo. Con base en los resultados obtenidos de la longaniza elaborada, se puede confirmar que es más nutritiva.

**Tabla 2.3** Composición química de longaniza de cerdo comercial y pecarí de collar (*Pecari tajacu*)

Componente (%)	Cerdo comercial (promedio± D.E)	Pecarí de collar (promedio± D.E)
<b>Humedad</b>	57.87±1.34	58.85±12.86
<b>Proteínas</b>	19.41±0.22	32.18±0.36
<b>Grasas</b>	17.12±3.41	2.49±1.27
<b>Cenizas</b>	4.28±0.29	4.74±0.08

D.E= desviación estándar

## Análisis fisicoquímico

### Carne

En la Tabla 2.4 se muestra el análisis fisicoquímico de la carne de cerdo comercial y de pecarí de collar, donde se encontró un mayor valor de pH en la carne de pecarí de collar respecto a la carne de cerdo comercial. No hubo diferencia entre los valores de  $a_w$  de la carne de cerdo comercial y pecarí de collar.

La  $a_w$  es un parámetro estrechamente ligado a la humedad del alimento, lo que permite determinar su capacidad de conservación, deterioro microbiano, etc.

Se encontró que la carne de pecarí de collar y de cerdo comercial presentan valores de pH menores a 7, esto se debe a que cuando el animal es sacrificado, se desencadenan una serie de reacciones químicas dando lugar a ácido láctico y su consecuente descenso de pH.

Estos dos parámetros son determinantes en la calidad de la carne, por lo que es muy importante su control en las salas de despiece, mataderos y plantas manipuladoras de carne.

El contenido de  $a_w$  y pH de la carne de pecarí de collar es similar al reportado por González (2010) en carne de Cerdo Pelón Mexicano donde encontró una  $a_w$  de 0.983 y pH de 5.22.

**Tabla 2.4** Propiedades físico-químicas de la carne de cerdo comercial y pecarí de collar (*Pecari tajacu*)

Propiedad	Cerdo comercial (promedio $\pm$ D.E)	Pecarí de collar (promedio $\pm$ D.E)
$a_w$	0.98 $\pm$ 0.00	0.98 $\pm$ 0.00
pH	4.66 $\pm$ 0.20	5.47 $\pm$ 0.69

D.E= desviación estándar

### Chorizo

En la Tabla 2.5 se muestra el análisis fisicoquímico del chorizo elaborado con carne de cerdo comercial y de pecarí de collar donde no se encontraron diferencias significativas entre ambas muestras

El contenido de  $a_w$  de las muestras de chorizo elaborado con carne de cerdo comercial y de pecarí de collar es similar al reportado por González (2010) en un estudio donde elaboró chorizo con carne de Cerdo Pelón Mexicano y encontró valores de  $a_w$  (0.920) y pH (4.96).

Pérez *et al* (1999) elaboraron y evaluaron embutidos procesados y madurados con carne de Cerdo Pelón Mexicano como es el caso del Chorizo de Pamplona, donde encontraron valores mayores de  $a_w$  (0.97) y menores de pH (4.53). Esta diferencia puede ser atribuida al origen de la carne

**Tabla 2.5** Propiedades físico-químicas de chorizo de cerdo comercial y pecarí de collar (*Pecari tajacu*)

Propiedad	Cerdo comercial (promedio $\pm$ D.E)	Pecarí de collar (promedio $\pm$ D.E)
$a_w$	0.93 $\pm$ 0.00	0.92 $\pm$ 0.00
pH	5.61 $\pm$ 0.03	5.4 $\pm$ 0.08

D.E= desviación estándar

### Longaniza

Los valores de  $a_w$  y pH de la longaniza reportados en este trabajo son variables entre ambas especies de animales (Tabla 2.6).

El contenido de  $a_w$  de la longaniza elaborada con carne de cerdo y de pecarí de collar es menor al reportado por Austria (2007), en donde elaboró y evaluó varios tipos de embutidos de la Región Huasteca en Hidalgo y obtuvo resultados de  $a_w$  (0.98). Asimismo, el valor de pH de la longaniza elaborada con carne de cerdo y de pecarí de collar es mayor al reportado por el mismo autor (4.51).

Por otro lado, Polanco (2013) elaboró y caracterizó chistorra blanca reportando valores de  $a_w$  (0.95) y pH (5.94) y chistorra roja reportando valores de  $a_w$  (0.95) y pH (5.77), similares a los obtenidos en el presente trabajo respecto a la longaniza elaborada con carne de cerdo comercial y de pecarí de collar.

**Tabla 2.6** Propiedades físico-químicas de longaniza de cerdo comercial y pecarí de collar

Propiedad	Cerdo comercial (promedio $\pm$ D.E)	Pecarí de collar (promedio $\pm$ D.E)
$a_w$	0.949 $\pm$ 0.00	0.929 $\pm$ 0
pH	5.875 $\pm$ 0.10	5.45 $\pm$ 0.17

D.E= desviación estándar

### Análisis de volátiles

En la tabla 2.8 se muestra el análisis de compuestos volátiles del chorizo elaborado con carne de cerdo comercial y de pecarí de collar. Se identificaron en total 26 compuestos volátiles que fueron ordenados conforme su grupo químico y su índice de retención de menor a mayor.

Destacaron los compuestos del grupo químico de los terpenos (monoterpenos y sesquiterpenos) siendo los principales responsables del aroma en el chorizo, provenientes de los aceites, especias y condimentos como la pimienta, el orégano, ajo, comino, pimentón y clavo.

En el chorizo elaborado con carne de cerdo comercial, se encontraron como compuestos mayoritarios: sabineno, 2- $\beta$ -pineno, limoneno, eugenol y cariofileno; mientras que en el chorizo elaborado con carne de pecarí de collar los compuestos: delta-3-careno, p-cimeno, 1,8-Cineole,  $\gamma$ -terpineno, Eugenol y Cariofileno.

El limoneno fue el compuesto que se encontró en mayor porcentaje en el chorizo elaborado con carne de cerdo comercial. Este compuesto no estuvo presente en el chorizo elaborado con carne de pecarí de collar.

Cabe señalar que, en ambas muestras de chorizo, se observó un alto porcentaje de Eugenol y Cariofileno, siendo mayor en el chorizo elaborado con carne de pecarí de collar; estos compuestos provienen de aceites esenciales y se encuentran en algunos ingredientes como el clavo y la canela.

Algunos compuestos fueron específicos del chorizo elaborado con carne de cerdo comercial tales como ácido acético, ácido butanoico, 3-metil, 1-butanol,  $\alpha$ -pineno, sabineno, limoneno y 1,4-dimetoxi-benceno, mientras que otros fueron específicos del chorizo elaborado con carne de pecarí de collar tales como Ácido 3-metil-butanoico, Estireno,  $\delta$ .3-careno,  $\alpha$ -terpinoleno y  $\beta$ -elemeno. También se encontraron otros grupos químicos como ácidos, alcoholes, fenoles e hidrocarburos aromáticos.

En términos generales, se pudo apreciar que la mayor parte de compuestos volátiles identificados en el chorizo elaborado con carne de cerdo comercial son los mismos que los identificados en el chorizo elaborado con carne de pecarí de collar, derivados de los ingredientes; lo cual significa que el proceso de elaboración es estándar.

Tabla 2.7 Compuestos volátiles identificados en el chorizo

Compuesto	I.R.	% de área Chorizo de cerdo comercial	% de área Chorizo de pecaí de collar
<i>Ácidos</i>			
Ácido acético	637	0.03	-
Ácido butanoico	790	0.45	-
Ácido 3-metil-butanoico	835	-	1.68
<i>Alcoholes</i>			
3-metil, 1-butanol	726	1.84	-
<i>Hidrocarburos aromáticos</i>			
Estireno	889	-	1.00
<i>Terpenos</i>			
$\alpha$ -tujeno	930	3.83	1.16
$\alpha$ -pineno	939	3.06	-
Sabineno	975	9.23	-
2- $\beta$ -pineno	978	7.81	1.79
$\beta$ -mirceno	985	1.24	1.72
Delta-3-careno	1008	-	5.05
$\alpha$ -terpineno	1010	1.11	0.60
p-cimeno	1026	1.72	8.46
Limoneno	1029	34.08	-
1,8-Cineole	1031	2.17	5.28
$\gamma$ -terpineno	1060	2.66	4.46
$\alpha$ -terpinoleno	1075	-	0.83
Linalool	1094	1.09	3.13
Terpinen-4-ol	1177	3.01	1.81
Cuminaldehído	1234	1.23	2.67
$\alpha$ -copaeno	1375	2.38	1.88
$\beta$ -elemeno	1392	-	0.72
Cariofileno	1418	12.81	39.72
<i>Fenoles</i>			
2-metoxifenol	1086	0.64	1.38
1,4-dimetoxi-benceno	1186	0.35	-
Eugenol	1341	9.21	16.66

IR: Índice de Retención

En la tabla 2.8 se muestra el análisis de compuestos volátiles de la longaniza de cerdo comercial y de pecaí de collar, donde se identificaron en total 13 compuestos volátiles ordenados conforme su grupo químico e índice de retención de menor a mayor. Destacaron los compuestos del grupo químico de los terpenos (monoterpenos y sesquiterpenos), siendo los principales responsables de aromas en la longaniza, provenientes de los aceites, especias y condimentos como el achiote, pimienta, orégano comino, clavo en polvo y ajo. En ambas muestras de longaniza, se encontró en mayor presencia el Limoneno y el Eugenol, siendo el Limoneno mayor en la longaniza elaborada con carne de cerdo comercial y el Eugenol en la longaniza elaborada con carne de pecaí de collar. También se encontraron otros grupos químicos como fenoles e hidrocarburos aromáticos.

Tabla 2.8 Compuestos volátiles identificados en la longaniza

Compuesto	I.R.	% de área Longaniza de cerdo	% de área Longaniza de pecaí
<i>Hidrocarburos aromáticos</i>			
Tolueno	773	1.57	1.21
<i>Terpenos</i>			
p-cimeno	1026	0.71	0.23
Limoneno	1029	76.04	23.15
1,8-Cineole	1031	0.69	0.68
Linalool	1094	1.22	1.67
Terpinen-4-ol	1177	1.31	4.17
Timol	1290	1.16	1.66
$\alpha$ -copaeno	1375	2.74	3.49
$\beta$ -elemeno	1392	0.24	0.20
$\alpha$ -humuleno	1426	0.83	1.62
$\beta$ -bisaboleno	1509	-	1.63
$\delta$ -cadineno	1515	0.57	1.38
<i>Fenoles</i>			
Eugenol	1341	12.88	58.87

I.R: Índice de Retención



## Agradecimientos

A la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Mérida

A CONACYT y DGEST por el apoyo económico brindado para poder concluir este trabajo.

## Conclusiones

A diferencia de la carne de cerdo comercial, la carne y productos cárnicos de pecarí de collar tuvieron un menor porcentaje de grasas y un alto porcentaje de proteína lo que sugiere que es valiosa para la nutrición humana.

No se encontró una diferencia significativa entre los valores de  $a_w$  y pH de los productos cárnicos de cerdo comercial y pecarí de collar.

Los dos productos elaborados con carne de cerdo comercial y carne de pecarí de collar se caracterizaron por la presencia de terpenos (monoterpenos y sesquiterpenos) que son compuestos químicos contenidos en las especias, condimentos y aceites.

En ambas muestras de chorizo se encontró un alto porcentaje de Eugenol y Cariofileno, siendo mayor en la longaniza elaborada con carne de pecarí de collar.

Cabe señalar que algunos compuestos de la longaniza elaborada con carne de cerdo comercial y de pecarí de collar, tales como el  $\alpha$ -humuleno,  $\beta$ -bisabuleno y  $\delta$ -cadineno, no se encontraron en el chorizo elaborado con carne de cerdo comercial y de pecarí de collar. Esto puede atribuirse a que la longaniza se preparó con ingredientes diferentes, como es el caso del achiote y la pimienta negra.

La carne y sus productos de pecarí de collar son una alternativa para disponer de alimentos ricos en proteína y bajo contenido de grasas, con concomitante incremento del valor de la carne de esta especie poco estudiada.

## Referencias

- A. O. A. C. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International, edited by Horwitz W. y Latimer, G. 18<sup>a</sup> ed. Mariland, USA.
- Claus, C. A., M. A. Kai, y T. Satterfield. (2010). The roles of people in conservation. In Sodhi, N. S., y P. R. Ehrlich (eds.). Conservation Biology for All. Oxford University Press. EE.UU
- CONABIO. (2012). Proyecto de evaluación de las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA) 1991-2008. Resultados de la Fase I: Gestión y administración. [En línea] Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/publicaciones.html>
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). (2016). Apéndice I, II y III
- Delgado, D. C.; La O, O.; Chongo, B., (2007). Bromatological composition and *in situ* ruminal degradability of tropical legumes with perspectives of use in cattle productive systems. Cuban J. Agric. Sci., 41 (4): 323-326
- González, M. R.M., Montes, P. R. y Santos J.F. (2003). Characterization of the Units for the Conservation, Management and Sustainable use of Wildlife, In Yucatan Mexico. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 2: 13 – 21
- IUCN. (2012). 2003 IUCN Red List of Threatened Species. Version 3.1. [www.redlist.org](http://www.redlist.org)
- Leopold, A. S. 1965. Fauna silvestre de México. Inst. Mex. Rec. Nat. Ren., México, D. F., 608 pp

- Mandujano, S. y V. Rico-Gray. (1991). Hunting, use, and knowledge, of the biology of the white-tailed deer by the maya of central Yucatan, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 11(2): 175-183
- Marmolejo, M. A. (2000). Fauna alimentaria de la península de Yucatán. Instituto Nacional Indigenista. Serie Medio Ambiente. México
- Mukul J. (2003). Algunas variables fisiológicas y cambios de peso en pecaríes de collar (*Pecari tajacu*) alimentados con dietas de maíz, ramón y calabaza. Tesis profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida
- Mukul, J.M., Martín A., Pérez J., (2007). Manejo y Conservación del Pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en la UMA en el municipio de Xmatkuil, Yucatán. México.
- Navarro T., Rengifo M. E., Ayllon T. J., Layche, J. (2004). Fomento de la crianza y conservación del sajino (*Pecari tajacu*, linneus 1758) en la comunidad de Nina Rumi, rio Nanay (Loreto Perú). p. 588-591
- NOM-033-SAG/ZOO-2014 (Norma Oficial Mexicana), 2014. Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres. <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-033-sag-zoo-2014-metodos-para-dar-muerte-a-los-animales-domesticos-y-silvestres>
- Pino J., Sauri, E. y Marbot, R. (2004). Changes in volatile compounds of Habanero chile pepper (*Capsicum chinense* Jack. cv. Habanero) at two ripening stages. *Food Chemistry*.
- Rengifo M. E y Navarro D. (2002). Crianza familiar del sajino (*Pecari tajacu*) en la Amazonía, Centro piloto de zoocría para la Amazonía, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Perú, Impresiones CETA p. 54
- Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). (1997). Programa de conservación de la vida Silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000. México.
- SERMARNAT. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio.
- Sowls K. (1997). Javelines and other peccaries: Their Biology, management and use. Second edition. Texas A&M University Press. Tucson, Arizona. 325pp.