



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM- AMECAMECA
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Evaluación sensorial en carne de cocodrilo (*Crocodylus
moreletii*) para hamburguesa**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

Marco Uriel Bañuelos Martínez

Asesora: MARDTyTA. María Zamira Tapia Rodríguez

Co -asesora: Dra. Gabriela Rodríguez Licea

AMECAMECA DE JUÁREZ, MÉXICO, ABRIL 2022

INDICE

Contenido

Resumen.....	I
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 ANTECEDENTES.....	3
2.1 Panorama general del consumo de carne convencional.....	3
2.1.1 Ave (pollo).....	4
2.1.2 Bovino.....	5
2.1.3 Cerdo.....	7
2.1.4 Ovino.....	9
2.1.6 Guajolote.....	12
2.2 Contextualización de la carne no convencional.....	12
2.2.1 Conejo.....	13
2.2.2 Venado.....	14
2.2.3 Búfalo.....	15
2.2.4 Pecarí de collar y Pecarí de labios blancos.....	16
2.3 Situación actual y panorama de la carne de cocodrilo.....	16
2.4 Valores nutricionales de la canal de <i>C. moreletii</i>	19
2.4.1 Colesterol total presente en la carne de <i>C. moreletii</i>	20
2.4.2 Ácidos grasos presentes en la carne de <i>C. moreletii</i>	20
2.5 Características físicas de la carne de <i>C. moreletii</i>	23
2.5.1 Color de la carne de <i>C. moreletii</i>	23
2.6 Evaluación sensorial.....	24
2.6.1 Definición y usos de la evaluación sensorial.....	24
2.6.2 Apreciación de las características sensoriales de un alimento.....	25
2.6.3 Importancia de los sentidos en la evaluación sensorial.....	26
2.6.4 Los sentidos.....	27
2.6.4.1 Sentido de la vista.....	27
2.6.4.2 Sentido del oído.....	28
2.6.4.3 Sentido del gusto.....	28
2.6.4.4 Sentido del olfato.....	29
2.6.4.5 Sentido del tacto.....	29

2.6.5	Propiedades sensoriales.....	30
2.6.5.1	Olor.....	31
2.6.5.2	Aroma.....	31
2.6.5.3	Color.....	31
2.6.5.4	Gusto.....	31
2.6.5.4	Sabor.....	32
2.6.5.6	Textura.....	32
2.7	Tipos de prueba del análisis sensorial.....	33
2.7.1.1	Pruebas afectivas.....	34
2.7.1.2	Pruebas de preferencia.....	34
2.7.1.3	Pruebas de grado de satisfacción.....	35
2.7.1.4	Pruebas de aceptación.....	36
2.7.1.5	Pruebas discriminativas.....	36
2.7.1.5.1	Prueba triangular.....	37
2.7.1.5.2	Comparación apareada simple.....	37
2.7.1.5.3	Dúo-trío.....	38
2.7.1.6	Pruebas descriptivas.....	38
2.7.1.7	Pruebas orientadas al consumidor.....	38
2.7.1.8	Pruebas orientadas al producto.....	39
2.8	Errores en la respuesta del panel.....	40
2.8.1	Errores por expectación.....	40
2.8.2	Errores por Posición.....	41
2.8.3	Errores por estímulos.....	41
2.8.4	Errores por constante.....	41
2.9	Los Jueces.....	42
2.9.1	Juez Experto.....	43
2.9.2	Juez Entrenado.....	44
2.9.3	Juez Seminternado.....	45
2.9.4	Juez Consumidor.....	45
3	Planteamiento del problema.....	46
4	Justificación.....	47
5	Objetivos.....	48

6	Hipótesis	49
7	Materiales y método.....	50
	7.2 Límite de espacio	50
	7.3 Tipo de Estudio	50
	7.4 Universo y muestra	50
	7.5 Recursos.....	51
	7.5.1 Recursos materiales	51
	7.6 Metodología	52
8	Resultados.....	54
	8.1 Resultados de la Evaluación sensorial.....	54
	8.1.1 Apariencia.....	55
	8.1.2 Olor.....	56
	8.1.3 Sabor	58
	8.1.4 Textura.....	60
	8.1.5 Aceptación	61
	8.2 Resultados de la evaluación sensorial por mujeres y hombres.....	63
	8.2.1 Apariencia.....	63
	8.2.2 Olor.....	65
	8.2.3 Sabor.....	66
	8.2.4 Textura.....	68
	8.2.5 Aceptación.....	69
9	Conclusión	71
10	Sugerencias.....	71
11	Bibliografía.....	72
12	Anexos.....	82

Índice de Figuras

Figura 1 México: Producción de carne de ave (pollo) en canal, 2012-2017	4
Figura 2. México: Consumo per cápita de carne de ave, 2002-2014.	5
Figura 3. México: Producción de carne de bovino en canal, 2012-2017	6
Figura 4. México: Consumo per cápita de carne de bovino, 2002-2015.	7
Figura 5. México: Producción de carne cerdo, 2012-2017.	8
Figura 6. México: Consumo per cápita de carne cerdo, 2002-2015.	9
Figura 7. México: Participación estatal en la producción de carne ovino-caprina, 2017.	11
Figura 8. México: Consumo per cápita de carne ovino-caprina, 2002-2015.....	11
Figura 9. México: Participación estatal en la Meleagricultura, 2017.....	12

Índice de Cuadros

<i>Cuadro 1. Componentes mayoritarios en carnes de consumo común.</i>	20
Cuadro 2. Contenido de ácidos grasos en la carne de <i>C. moreletii</i>	21
Cuadro 3. Ácidos grasos presentes en <i>C. moreletii</i> y <i>C. niloticus</i>	22
Cuadro 4. Composición en ácidos grasos de carnes de consumo común.	23
<i>Cuadro 5. Color (L*, a*, b*) de algunas carnes de consumo habitual.</i>	24
Cuadro 6. Aceptación general del producto.	54
Cuadro 7. Evaluación del producto por mujeres y hombres.	63

Resumen

La presente investigación tiene por objetivo evaluar las características sensoriales de la carne de cocodrilo (*Crocodylus moreletii*) para hamburguesa. Para el análisis sensorial se utilizaron tres muestras de carne de cocodrilo: Salsa de tamarindo identificado como TC1; salsa de frutos rojos identificado como FR5; salsa de Jamaica identificado como CJ3. Las tres presentaciones fueron evaluadas por un panel sensorial de jueces no entrenados pero capacitados del Centro Universitario UAEM Amecameca, a través de la prueba afectiva con escala hedónica que evaluó como principales variables: apariencia, olor, sabor, textura y aceptabilidad. A su vez se tomó en cuenta una comparativa a la percepción del producto basado en pruebas orientadas al consumidor, siendo aquí el caso de la distinción si son hombres o mujeres. La evaluación se llevó a cabo en el taller de cárnicos del CU UAEM Amecameca, en donde se adaptó para realizar esta prueba. Se realizó una descripción de las frecuencias de valores y un análisis al azar con modelos Kruskal-Wallis con nivel de significativo de $p < 0.05$

1 INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años la producción de alimentos de origen animal ha ido en aumento debido al alza en los márgenes de población y por esta razón es necesario buscar fuentes alternas de proteína para satisfacer las necesidades de las personas, y la demanda de cárnicos en México la cual es mayor que su obtención, lo que da como resultado la necesidad de importar productos cárnicos para el abasto nacional (FAO, 2015).

Una de las principales fuentes de proteína animal en México es la carne de pollo cuyo consumo anual *per cápita* es de 32.3 kg (Consejo Mexicano de la Carne, 2017), la cual se encuentra bajo amenaza constante debido a enfermedades de alta patogenicidad, morbilidad y mortalidad como lo puede ser la influenza aviar, virus de Newcastle. Lo anterior, coloca a la avicultura nacional en riesgo (SAGARPA, 2006).

El sector pecuario es una alta actividad en el país (y en países en desarrollo) pues proporciona ingresos económicos y alimentos a la población. Sin embargo, la producción de carne de res actualmente está en tela de juicio debido a las implicaciones ecosistémicas de las practicas ganaderas, tales como la degradación de las tierras, la emisión de gases considerados de efecto invernadero, contaminación del agua y la grave pérdida de la biodiversidad (FAO, 2006).

Actualmente en países con menor diversidad biológica comparada con México, las actividades de aprovechamiento comercial de la vida silvestre (siendo parte importante de ello los reptiles) constituyen un porcentaje importante de su economía (Quintana, 2006). A su vez, México se destaca por tener dentro de su territorio 864 especies de reptiles de las 9,547 especies descritas en el mundo (Flores y García, 2013).

Los reptiles han servido como un importante recurso de proteína para la población humana en todo el mundo sobre todo en países como Australia y continentes como África y Asia. Actualmente existe una creciente demanda de este tipo de recurso

alimenticio; lo cual ha derivado al desarrollo de programas de conservación y reproducción controlada en más de 30 países, incluyendo algunos de América latina (Tercero, 2011).

En México, gracias a la cría del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) y el estatus de conservación de la especie dentro del Apéndice II de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2004), los ingresos generados por la venta de productos y subproductos se incrementan notoriamente a raíz de tener un abasto constante. Así como tener un nicho de mercado creciente a nivel mundial (Jaramillo *et al.*, 2011).

Existe información acerca de la calidad nutricional de la carne de *C. moreletii*, por lo que se debe impulsar a los productores mexicanos a aprovechar su potencial como fuente de nutrientes para el humano (Tercero, 2011). A pesar de ello, se considera de mayor importancia la piel de cocodrilo, y a la carne como un subproducto de su crianza. Provocando que la carne de cocodrilo sea considerada como un lujo exquisito en el consumo de alimentos exóticos tanto en México como en otros países (Quintana, 2006).

En el caso del presente documento, se plantea la creación de un producto derivado de la carne de cocodrilo para el consumo humano adicionando tres tratamientos diferentes para analizar la aceptación del producto.

2 ANTECEDENTES

2.1 Panorama general del consumo de carne convencional

Actualmente la dinámica de la ganadería en México se origina de la interacción entre las diferentes ramas de la producción de ganado para abasto y las preferencias del consumidor determinadas por las nuevas tendencias en el consumo de alimentos (SAGARPA, 2010).

A pesar de los factores mencionados, algunos de los principales grupos ganaderos del país, los considerados “productores tecnificados”, ya sea de bovinos, de porcinos, aves u otros, disponen de sistemas de producción de primer nivel. Con medidas tales, como fábricas de alimentos balanceados con las cuales formulan las raciones de acuerdo con cada etapa de crecimiento del animal, y sistemas de control de calidad genética de sus animales, logran abaratar los conceptos de costos de producción obteniendo mejores niveles de conversión alimento/carne (Tercero, 2011).

De acuerdo con datos estadísticos reportados en los Boletines de Información Económica de la Confederación de Organizaciones Ganaderas (CNOG) de 2002 a 2016, el consumo *per cápita* de carne convencional registró una dinámica heterogénea, dado que la de aves fue la única que mostró una tendencia creciente equivalente a una tasa promedio anual de 2.14% en contraste con la de cerdo, cuyo incremento fue de 1.85%. El consumo de carne de bovino decreció a partir del año 2009. Por otra parte, el consumo de carne de ovino registro una dinámica constante de 2003 a 2008 (0.8 kg/persona/año) y de 2010 a 2016 (0.6 kg/persona/año); mientras que la de caprino se mantuvo constante de 2002 a 2012 mostrando un descenso a partir de 2013.

Lo expuesto anteriormente deja ver la heterogeneidad que existe en el consumo de carne entre especies convencionales, a las que se les suma aves de corral como el guajolote, pato, codorniz y gansos; y otros animales como el conejo, a las cuales no se les ha dado gran importancia en cuanto al consumo se refiere como a las especies anteriores (SIAP, 2018).

2.1.1 Ave (pollo)

De acuerdo con información reportada por el SIAP (2018), en 2017, la producción avícola nacional fue 4.3% superior con relación a 2016, aunque el crecimiento promedio anual de 2012 a 2017 fue de 2.8%: la producción pasó de 2,581,000,000 de toneladas a 3,212,000,000 de toneladas. Por otro lado, los indicadores promedio anuales productivo-económicos de la avicultura de engorda para el período 2012-2017 fueron: inventario, 354,000,000 de aves; producción de carne, 3,212,000,000 de toneladas; valor de la producción, 99,324,000,000 de toneladas, precio medio al productor o precio medio rural, 30,926 pesos/tonelada. Durante el mismo período, las tasas de crecimiento medias anuales fueron 1.4%, 2.8%, 5.5% y 2.6%, respectivamente. Es importante destacar que la participación de la avicultura de engorda en la producción pecuaria nacional fue de 14.6% en 2012 y 15.2% en 2017. Con relación a la producción de carne de ave (pollo en canal) tiene que ésta se ha caracterizado por la gran concentración geográfica y la dinámica estacional que registra durante los meses del año (UNA, 2016). En el primer caso se tiene que, de las 3,211,686 toneladas generadas a nivel nacional, cinco entidades generaron conjuntamente el 52.94%: Jalisco 11.63%, Veracruz 11.12%, Querétaro 11.04%, Aguascalientes 10.54% y Durango 8.61% (véase Figura 1a). Con respecto a la estacionalidad se tiene que ésta se acentúa en los meses de enero a marzo y decrece de agosto a noviembre (véase Figura 1b) (FIRA, 2016).

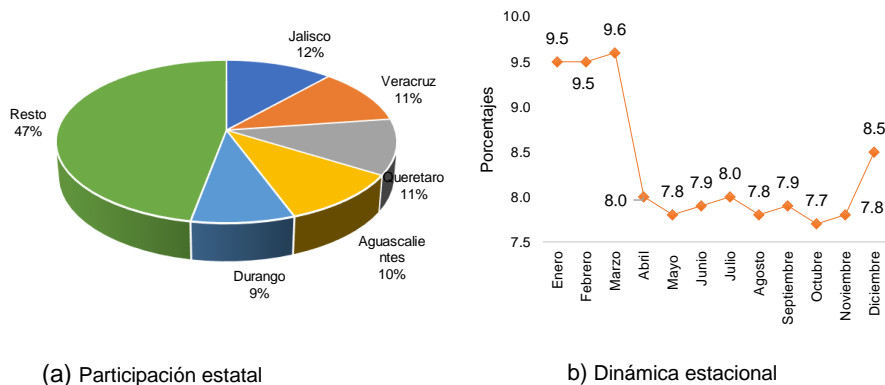


Figura 1 México: Producción de carne de ave (pollo) en canal, 2012-2017

Fuente. Elaboración propia con información del SIAP (2018).

Haciendo referencia al consumo *per cápita* en la Figura 2 según datos de SIAP (2019) y la CNOG (2015), se puede observar que hay una tendencia creciente de 2002 a 2014 al pasar de 24.3 kilogramos a 31.2 kilogramos por persona al año.

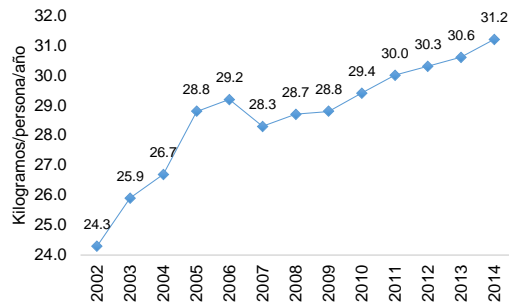


Figura 2. México: Consumo *per cápita* de carne de ave, 2002-2014.

Fuente. Elaboración propia a partir de datos reportados por la CNOG (2015).

Particularmente el consumo en México de carne para hamburguesas elaborada con carne de pollo se oferta de manera diversificada en diferentes presentaciones, marcas comerciales y centros de distribución y consumo, siendo algunos ejemplos de ello: hamburguesa de pechuga de pollo, Pilgrim's, hamburguesa de pollo Tyson, carne para hamburguesa Bachoco, entre otros. Aunado a lo anterior, este producto se oferta a granel en mercados municipales, pollerías, recauderías, mercados sobre ruedas y distribuidoras de pollo y, en presentaciones en charola de unicel cubiertas con papel playo en tiendas de autoservicio principalmente. Finalmente, franquicias como Burger King, Mc Donald's, Kentucky Fried Chicken, entre otras, ofertan diferentes presentaciones de hamburguesas de carne de pollo, así como negocios del comercio informal que se caracterizan por comercializar el producto preferentemente los fines de semana en puntos estratégicos de venta.

2.1.2 Bovino

En 2017, la producción de carne en canal de bovino fue de aproximadamente 2,000,000 de toneladas, cifra superior en un 2.6% en relación con 2016, aunque de la producción paso de 1,667 miles de toneladas en 2012 a 1,927 en 2017. Los

indicadores promedio anuales productivo-económicos de la carne de bovino para el período 2012-2017 fueron: inventario, 3.2 millones de aves; producción, 1,977 millones de toneladas de carne; valor de la producción, 1,273,375 toneladas, precio medio al productor o precio medio rural, 30,9266,104 pesos/tonelada. Durante el mismo período, las tasas de crecimiento medias anuales fueron 1.4%, 2.8%, 5.5% y 2.6%, respectivamente. Es importante destacar que la participación en la producción pecuaria nacional fue 9.5% en 2012 y 9.1% en 2017 (SIAP, 2018).

En relación con la producción carne de bovino se tiene que esta se ha caracterizado por la gran concentración geográfica y la dinámica estacional que registra durante los meses del año. En el primer caso se tiene que, de las 3 millones 211 mil 686 toneladas generadas a nivel nacional, cinco entidades generaron conjuntamente el 42.27%: Veracruz 14.20%, Jalisco 10.96%, Chihuahua 5.1%, Chiapas 6.30%, Sinaloa 5.68% (véase Gráfica 3a) (FIRA, 2017).

Con respecto a la estacionalidad se tiene que ésta se acentúa en los meses de enero a marzo y decrece considerablemente en abril como resultado de los usos y costumbres de la población durante Semana Santa; a partir de mayo se incrementa la producción, pero no alcanza los valores registrados durante los primeros tres meses del año (véase Figura 3b) (USDA-FAS, 2016).

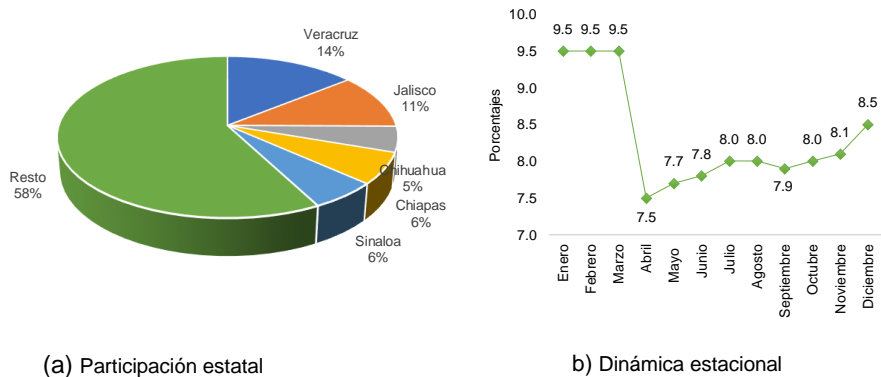


Figura 3. México: Producción de carne de bovino en canal, 2012-2017

Fuente. Elaboración propia con información del SIAP (2018).

Como se observa en la Figura 4, USDA-FAS (2016), menciona que el consumo *per cápita* de carne de bovino registró una tendencia decreciente a partir de 2009 al pasar de 17.1 kilogramos por persona a 10.6 para 2015.

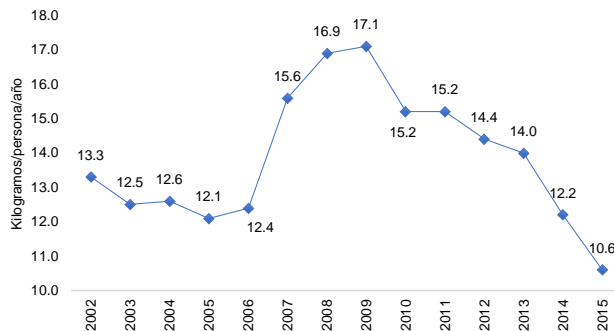


Figura 4. México: Consumo per cápita de carne de bovino, 2002-2015.

Fuente. Elaboración propia a partir de datos reportados por la CNOG (2015).

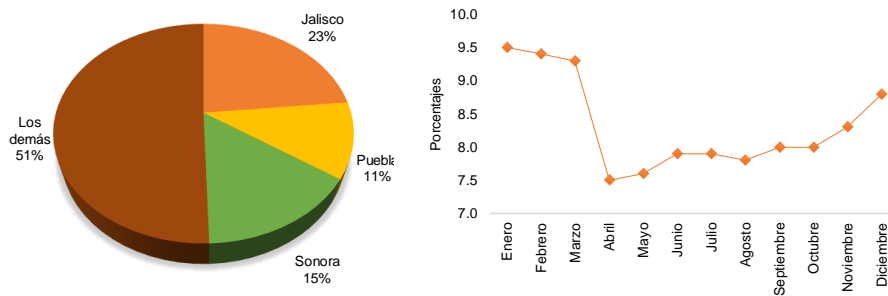
Particularmente el consumo en México de carne para hamburguesas elaborada con de carne de bovino se oferta de manera diversificada en diferentes presentaciones, marcas comerciales y centros de distribución y consumo, siendo algunos ejemplos de ello: carne para hamburguesa con tocino, marca propia Aurrera; hamburguesa de res, Su karne; Carne Hamburguesa American Beef; carne para hamburguesa Maketsider; carne para hamburguesa sirloin Bachoco y Griller's; entre otros. Aunado a lo anterior, este producto se oferta a granel en mercados municipales, carnicerías, mercados sobre ruedas y distribuidoras de carne de bovino como tablajeros y, en presentaciones en charola de unicel cubiertas con papel playo en tiendas de autoservicio principalmente.

2.1.3 Cerdo

De acuerdo con información reportada por el SIAP (2018), los indicadores promedio anuales productivo-económicos de la porcicultura para el período 2012-2017 fueron: inventario, 17 millones de cabezas; producción, 1,442 millones de toneladas; valor de la producción, 62,191 millones de toneladas, precio medio al productor o precio medio rural, 43,133 pesos/tonelada. Durante el mismo período, las tasas de

crecimiento medias anuales fueron 1.7%, 3.1%, 9.0% y 5.7%, respectivamente. Es importante destacar que la participación de la porcicultura en la producción pecuaria nacional fue de 6.5% en 2012 y 6.8% en 2017.

Con relación a la producción de carne de cerdo se tiene que esta se ha caracterizado por la gran concentración geográfica y la dinámica estacional que registra durante los meses del año. En el primer caso se tiene que, del 1,441,350 toneladas generadas a nivel nacional, tres entidades generaron conjuntamente el 49.50%: Jalisco 11.63%, Puebla 11.12%, Sonora 11.04% (véase Figura 5a) (FIRA, 2016). Con respecto a la estacionalidad se tiene que ésta se acentúa en los meses de enero a marzo y decrece de abril a agosto (véase Figura 5b) (SIAP, 2018).



(a) Participación estatal

(b) Dinámica estacional

Figura 5. México: Producción de carne cerdo, 2012-2017.

Fuente. Elaboración propia con información del SIAP (2018)

Haciendo referencia al consumo *per cápita* en la Figura 6 se puede observar que éste registró una tendencia creciente de 2002 a 2014 al pasar de 8.9 a 11.3 kilogramos por persona al año (USDA-FAS, 2016). Particularmente el consumo en México de carne para hamburguesas elaborada con carne de cerdo es poco y en la mayoría de los casos se concentra en la carne al pastor o a la BBQ que se ofertan en comercios como Pork&Buns.

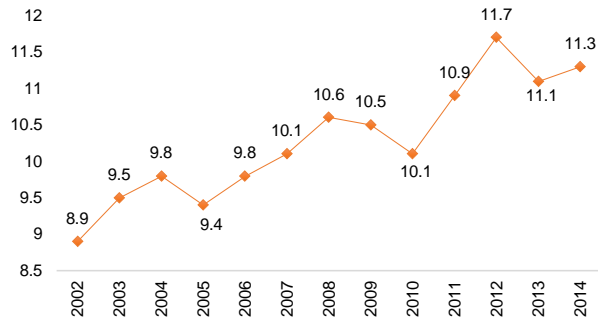


Figura 6. México: Consumo per cápita de carne cerdo, 2002-2015.

Fuente. Elaboración propia a partir de datos reportados por la CNOG, 2015

2.1.4 Ovino

En México se tienen registradas alrededor de 53,000 unidades de producción ovina, que están distribuidas aproximadamente de la siguiente forma: 53% en el centro, 24% en el sursureste y 23% en el norte (PROGAN, 2010). La ovinocultura de carne se desarrolla bajo un esquema de tipo regional, en la zona central se producen carne y pieles con razas de lana como Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Dorset y de pelo (Katahdin, Dorper y Pelibuey), la región sur-sureste se orienta principalmente a la producción de carne con razas de pelo (Pelibuey, Black Belly, Katahdin y Dorper) y produce un poco de lana para uso artesanal con animales criollos en Oaxaca y Chiapas, y la zona norte ahora se dedica a la producción de carne, no obstante fue la principal proveedora de lana en épocas pasadas, por lo que aún se mantiene una población de animales de la raza Rambouillet, pero más recientemente se han introducido razas de pelo (Pelibuey, Katahdin y Dorper) (Partida *et al.*, 2013).

De acuerdo con las últimas estadísticas de la SAGARPA (2012), en México existen casi 8,220,000 cabezas ovinas, de las cuales el 70.9% se localiza en diez estados de la república y sólo el 29.1% se ubica en las 21 entidades federativas restantes. Destacan los estados de México e Hidalgo con el 29% del total de la población

borreguera nacional, lugares que tradicionalmente concentran una gran parte de la producción, el comercio y la transformación de la carne. Por ejemplo, en Capulhuac, Estado de México, se sacrifican entre 40 y 60 mil animales por mes, provenientes de Querétaro, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí, Zacatecas, Chihuahua, Coahuila y del mismo Estado de México.

La mayor parte de la matanza también se concentra en las mismas diez entidades federativas, con algunos cambios en el porcentaje de participación y con una mayor actividad de los estados de Oaxaca, Guanajuato, Chihuahua y Chiapas en el proceso de sacrificio y comercialización de ovinos (Partida *et al.*, 2016).

La matanza del año 2011 correspondió a una tasa de extracción del 35%; no obstante, se piensa que por los altos precios que ha alcanzado el cordero en pie durante los últimos dos años, se ha sacrificado una mayor cantidad de animales, incluso del pie de cría, por lo que probablemente se vea una reducción de la población ovina en el próximo censo ganadero que se lleve a cabo en México (Arteaga, 2012).

La producción nacional de carne en canal durante el año 2011 fue de 56,546 toneladas, con un precio estimado en poco más de 212.5 millones de dólares estadounidenses. Esta producción satisfizo el 70% del consumo nacional aparente, estimado en 80,780 toneladas de carne en canal y el 30% restante fue surtido con carne importada principalmente de Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos (SAGARPA, 2012).

El consumo de carne de borrego, tradicionalmente, se ha localizado en el centro del país (Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Querétaro y Morelos), donde se concentra más o menos el 85% del total de carne consumida y el resto se aprovecha en los demás estados de la República. Así mismo, se estima que, de la producción total, básicamente el 90 % se consume en forma de barbacoa y sólo el 10% se prepara de otra manera como cordero al pastor, cordero al ataúd, mixiotes, birria de borrego, cordero lechal y cordero como sustituto de cabrito, así como en cortes finos de cordero (Partida *et al.*, 2016).

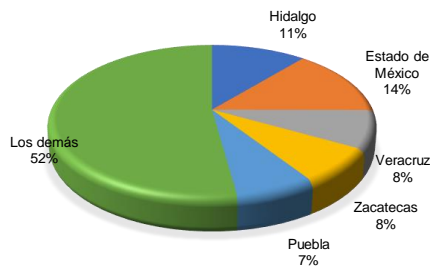


Figura 7. México: Participación estatal en la producción de carne ovino, 2017.

Fuente. Elaboración propia con información del SIAP, 2018

A diferencia de la carne de ave, de bovino o de porcino; la de ovino y caprino no figura entre las de mayor demanda entre la población, dado que durante el período 2002-2015 la primera no alcanzó el kilogramo por persona al año: mientras que la segunda ni siquiera ha alcanzado los 500 gramos (véase Figura 8). Con relación a la obtención de la carne para hamburguesa se tiene evidencia de que la marca comercial Ovinos del Sur ya oferta carne de cordero para hamburguesa, así como Lamb Gourmet y restaurantes que ofrecen hamburguesas tipo gourmet (SIAP, 2018).

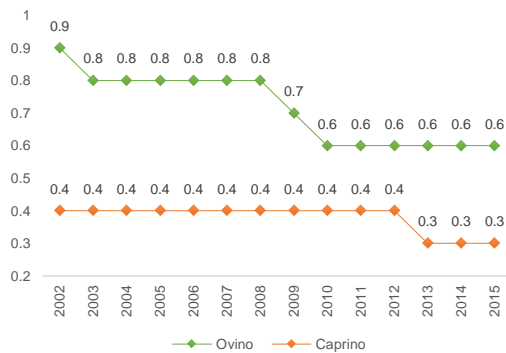


Figura 8. México: Consumo per cápita de carne de ovino, 2002-2015.

Fuente. Elaboración propia a partir de datos reportados por la CNOG (2015)

2.1.6 Guajolote

En el 2017, la Meleagricultura representa el 3.4% de la producción pecuaria nacional y el 1% de su valor económico. El 82.2% de las 6.5 toneladas de carne que se producen en promedio al año se concentra en siete entidades federativas: Yucatán, 28%; Chihuahua, 14.5%; Estado de México, 12.6%, Puebla, 11.1%; Tabasco, 5.7%, Veracruz, 5.5%; Guerrero, 4.9% (véase Figura 9) (SIAP, 2019). Los meses de mayor producción son noviembre y diciembre como resultado del incremento en la demanda por motivo de las fiestas decembrinas de navidad y las festividades de año nuevo (SIAP, 2019)

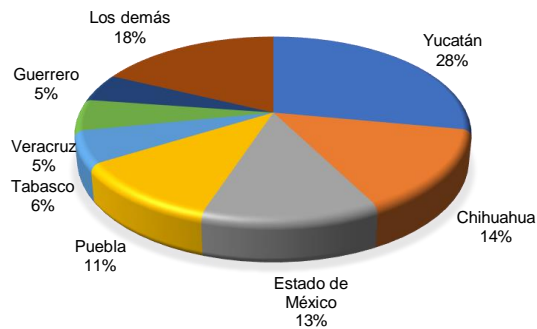


Figura 9. México: Participación estatal en la Meleagricultura, 2017.

Fuente. Elaboración propia con información del SIAP, 2018

Es importante referir que la carne para hamburguesa elaborada a partir de carne de guajolote ya se oferta en México bajo diferentes presentaciones y marcas comerciales, siendo un ejemplo de ello las siguientes: hamburguesa de Pavo Cocotla; hamburguesa de pavo importada de la marca USAPEEC LatAm; carne de pavo molida para hamburguesa marca Bachoco; entre otras (SIAP, 2018).

2.2 Contextualización de la carne no convencional

Ante la importancia económica de animales no convencionales como fuente de proteínas su producción se ve acrecentada, situación que a su vez ha conllevado a la búsqueda de evidencias empíricas a través derivadas de trabajos de investigación; así por ejemplo, Bodger (2007) refiere que la obtención de productos

de carne de especies no convencionales como cocodrilos, emús, varios tipos de aves, conejos, liebres y caracoles; se centra en un número reducido de productores, quienes buscan identificar y establecer mercados para colocar sus productos. Por otra parte, Beilken (2007), identificó siete “nuevos” tipos de carne incluyendo cocodrilo, búfalo, camello, ostra, emú, conejo y pichón: a partir de una colecta comercialmente representativa utilizó procedimientos estándar para analizarla, encontrando como resultados que la carne de estas especies es compatible con los estándares de la “Base de Datos de Nutrientes de Australia y Nueva Zelanda”.

Análogamente, se encuentran las especies que aportan carne exótica para consumo humano, siendo un ejemplo de ello el venado cola blanca, iguana, búfalo, armadillo, avestruz, pecarí, iguana y cocodrilo.

Para el año 2000, Arenas de Moreno realizó análisis proximales y de minerales de carnes de iguana, pollo y res; obteniendo como resultado que la carne de iguana constituye una fuente alternativa de proteínas y minerales frente a las de especies tradicionales.

2.2.1 Conejo

A partir de 1970 el Gobierno Mexicano impulsó la cunicultura a través de diversos programas sociales, los cuales tenían entre otros objetivos fomentar el consumo de carne de conejo y, en consecuencia, generar líneas genéticas de alta calidad para abastecer de pie de cría a pequeñas unidades de producción (Gutiérrez, 2018); no obstante, diez años después se registró un brote de Fiebre Hemorrágica Viral propiciado por la introducción al país de canales con virus provenientes de China, situación que conllevó a que una vez analizado el problema a nivel técnico epizootiológico el Gobierno tomará la decisión de erradicar la población cunícola a nivel nacional (Jandete *et al.*, 2005). A partir de esta situación surgieron campañas publicitarias negativas hacia el consumo de carne de conejo, de ahí que la demanda descendiera considerablemente (Gutiérrez, 2018).

Como resultado del esfuerzo conjunto gobierno-cunicultores, en 2002 se impulsó nuevamente el consumo de carne de conejo; máxime en unidades de producción familiar en las que se empezó a llevar a cabo el autoconsumo, situación que favoreció la reactivación de esta actividad pecuaria, la generación de alimentos ricos en proteínas y de ingresos económicos, dado que algunos productores colocaron sus excedentes en mercados locales. Tres años después se impulsaron nuevos programas sociales a través de asociaciones civiles (Jandete *et al.*, 2005).

2.2.2 Venado

De acuerdo con Villareal (2014), en México se tienen registradas 10,000 Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs) enfocadas en el aprovechamiento legal anual de 60,000 machos venado cola blanca para fines de caza deportiva. Por otro lado, se tiene registro sobre el aprovechamiento ilegal, para autoconsumo o subsistencia de 240,000 venados cola blanca machos, hembras y crías, los cuales son cazados en más de 30,000 rancherías, ejidos y comunidades rurales de México (Villareal y Treviño, 1999). Partiendo de lo anterior, anualmente se aprovechan en México 300,000 venados cola blanca machos y hembras, de las que se obtienen cerca de 12,000 toneladas de cárnicos, estimados sobre la base promedio de 40 kg de carne en canal por venado (Villareal y Rodríguez, 1998).

La principal área de distribución del venado cola blanca considerada susceptible de producción de cárnicos comprende 47 municipios del noreste de México, cuya superficie es de 9.9 millones de hectáreas (mha) de diversos tipos de matorrales: 22 municipios (3.6 mha) de Nuevo León, 13 (3.7 mha) de Coahuila y 12 (2.6 mha) de Tamaulipas (Villarreal y Treviño, 1999).

Según estudios de capacidad de carga del hábitat natural realizados en diversos tipos de matorrales de Nuevo León y del sur de Texas; así como estimaciones de densidad media de población de venados cola blanca realizados en Coahuila, Tamaulipas y Nuevo León, se estima que la capacidad de carga promedio

ponderado del área potencial de aprovechamiento de cárnicos de venado cola blanca del noreste de México es del orden de un venado (macho, hembra o cría) por cada doce hectáreas de hábitat natural (1 vcb/12 ha u 8 vcb/km²) (Martinez *et al.*, 2015). Se estima que, a corto plazo, se obtendrían 165,000 venados a partir de una tasa de crecimiento anual de 20% de la población total, de la cual se obtendrían 6,600 ton de cárnicos estimadas sobre la base promedio de 40 kg de carne en canal por venado, con un valor de mercado de \$990,000,000 de pesos mexicanos, con base en un costo unitario de \$150 pesos mexicanos por kg de carne (Martinez *et al.*, 2015).

2.2.3 Búfalo

El búfalo de agua asiático (*Bubalus bubalis*) y el búfalo africano (*Synceruscaffer*) son las dos especies principales de búfalos en el mundo. Además de ser una especie domesticada, el búfalo de agua es un ungulado que por pertenecer a la familia Bovidae está relacionado con el ganado vacuno (Michelizzi *et al.*, 2010).

El búfalo de agua se introdujo a México en la última década del Siglo XX como una alternativa para la ganadería bovina, aprovechándose en sistemas pecuarios tropicales (Domínguez *et al.*, 2012). En comparación con los bovinos, esta especie es capaz de transformar de manera eficaz los forrajes en carne y posee cuartos posteriores más desarrollados (Rosales, 2009). El peso al nacer es de 35 kilogramos (kg), llegan al destete a 220 a 260 kg con una edad de siete meses y, a los dos años alcanzan entre 450 y 550 kg (Bavera, 2005), lo que les permite alcanzar un rendimiento en canal de 54% debido a que el cuero, la cabeza y las vísceras son más pesados (INTA, 2006; Torres, 2009).

De acuerdo con información reportada por Torres (2009), la carne de búfalo no difiere en sabor, textura y palatabilidad a la de bovino, dado que la distribución de la grasa corporal en los músculos es mínima, favoreciendo esto que sea una carne magra.

2.2.4 Pecarí de collar y Pecarí de labios blancos

Los pecaríes son parecidos a los cerdos, existen tres especies reconocidas por la ciencia, dos de ellas, el de labios blancos (*Tayassu pecari*) y el de collar (*Pecari tajacu*), encontrándose el segundo en México. La importancia de esta especie radica en las funciones ecológicas que desarrolla, dado que suelen dispersar semillas y en consecuencia alterar la estructura y composición de la vegetación nativa (Sowls, 1997; Beck, 2006). Son, además, una de las especies de presa preferidas de cazadores de subsistencia y deportivos a lo largo de su rango de distribución (Sowls, 1997; Fang *et al.*, 2008).

A través de la historia, el pecarí ha jugado un papel importante en la dieta y cultura de los pueblos precolombinos: los primeros exploradores reportaron que los mayas, aztecas y yaquis, cazaban y criaban pecaríes como fuente de alimento; asimismo, Díaz del Castillo (2005) describió en 1520 que en México existía “abundante presencia de jabalíes silvestres con el ombligo en su espalda”. Se cree que Moctezuma también crió pecaríes en su increíble parque zoológico descrito por Cortés a mediados de 1520 (Pagden, 1986).

2.3 Situación actual y panorama de la carne de cocodrilo

El aprovechamiento de la carne de cocodrilo ha propiciado investigación científica; así, por ejemplo, Tercero (2011) determinó que la carne de cocodrilo de pantano puede compararse favorablemente con carnes convencionales como la de bovino o pollo, aunque en la actualidad esta carne está dirigida a segmentos de mercado muy selectivos o internacionales. Por otro lado, Sigler y Gallegos (2017) reportaron que la cola es la parte del cocodrilo que mayormente se aprovecha para la venta de carne para consumo humano por ser el área menos fibrosa.

De acuerdo con informes reportados por la CITES desde 1988 hasta 2005 indican que entre 1989 y 2002 el monto negociado a nivel mundial de carne de *C. moreletii* fluctuó alrededor de 400 toneladas anuales. Desde ese tiempo, las exportaciones aumentaron considerablemente y han ascendido a más de 750 toneladas en 2005.

Para el caso de México las exportaciones de carne de *Crocodylus moreletii* fueron: 432 kg en 2000, 3550 kg en 2002 y 1000 kg en 2003 (CITES, 2004).

Como resultado de lo anterior, el consumo de carne de esta especie se da en restaurantes o comercializadoras de productos cárnicos selectos, motivo por el cual el valor agregado otorgado en forma de carne para hamburguesa puede representar una opción para diversificar la oferta de esta especie; sumado a sus atributos fisicoquímicos: humedad 36.9%, grasa 6.07%, cenizas 1.95%, proteínas 25.11%, colesterol total 52.46 ± 0.32 (mg /100 g), grasa saturada 47%, grasa monoinsaturada 42%, grasa poliinsaturada 11% lo constituyen los ácidos grasos, araquidónico (Tercero, 2011).

Los cocodrilos y caimanes de México representan especies de alto potencial económico gracias a su reproducción en las Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMAs). Mismas que por su trabajo con dichos animales, tienen permitido el aprovechamiento de productos y subproductos como piel, carne, hueso, aceite, por mencionar algunos (Quintana, 2006).

En cuanto al aprovechamiento de la carne de cocodrilo, Tercero (2011) establece valores de los componentes principales de la carne en canal de cocodrilo de pantano (*Crocodylus Moreletii*) encontrando que la carne de esta especie puede ser comparada favorablemente con aquellas carnes consideradas convencionales tales como la res o el pollo. Indicando que también puede ser comercializada estratégicamente como carne saludable debido a su contenido favorable de ácidos grasos insaturados, así como su bajo contenido de sodio.

Entre las antiguas culturas mexicanas, los aztecas consumían los huevos y la carne de acuetzpalin (*Caiman crocodilus*) y les atribuyen a las vísceras propiedades medicinales. Los mayas continuamente asociaron a Itzam Can Ain (monstruo cocodrilo de la tierra) con símbolos de fertilidad del agua y la tierra, seguramente tenían un profundo conocimiento de su papel ecológico (CoMACroM, 2000).

Actualmente la carne de este reptil es dirigida principalmente al comercio internacional; de acuerdo con Sigler y Gallegos (2017), este aprovechamiento se basa en la demanda de productos y subproductos de cocodrilianos en el mercado internacional donde las especies que se distribuyen en México son relativamente nuevas, pero no por eso mal cotizadas. La carne de cocodrilo como segundo producto aprovechable presenta un agradable sabor. Actualmente su precio va desde \$550.00 hasta \$600.00 MN. el kg de carne cruda sin conservadores. La cola es la parte del cocodrilo que mayormente se aprovecha para venta y consumo humano por ser el área que presenta mayor cantidad de carne.

Los informes anuales de la CITES indican que de 1989 a 2002 el monto negociado a nivel mundial de carne de *C. moreletii* fluctuó alrededor de 400 toneladas anuales. Desde ese tiempo, las exportaciones aumentaron considerablemente y han ascendido a más de 750 toneladas en 2005 (Quintana, 2006).

En el caso de México las exportaciones de carne de *Crocodylus moreletii* han sido de 13,583 kg en el periodo de 1996 a 2003, 500 cabezas de 1998-2013, 2,023 productos de piel de 1998-2013, 299 individuos vivos 1981-2013, 783 pares de zapatos 1983-2008, 751 Trozos de piel 2002-2013. 12,982 pieles 1981-2013, 25 Cuerpos completos 1980-2011 (CITES, 2019). El proceso de la carne de cocodrilo para el consumo humano casi siempre exige del granjero un manejo estricto y regulado, con responsabilidades adicionales relacionadas con el empaque, el mareaje, el envío y un registro de datos (Webb y Hutton, 2009).

De acuerdo con información reportada por la SEMARNAT (2013), en México se han registrado los siguientes datos sobre la ubicación geográfica y población (ejemplares) de los criaderos de cocodrilos de la especie *Crocodylus moreletii*: COCOMEX (Culiacán, Sinaloa), Industrias Moreletii (Villahermosa Tabasco), 8,000; Granja Esteban Charazai (Cd. del Carmen, Campeche), CROCOCUN (Cancún, Quintana Roo), Cocodrilos Maya (Cd. del Carmen, Campeche), El Cachualtal

(Gutiérrez Zamora, Veracruz), otros, (Colima, Michoacán, Tamaulipas, Jalisco, Estado y Ciudad de México).

La principal preocupación en la obtención de carne para consumo humano es la contaminación cruzada, dado que el principal mercado es el de la piel por lo que ésta debe ser removida cuidadosamente por lo que los cocodrilos deben ser desollados sobre una superficie plana corriendo así mayor riesgo de contaminación de la carne (Madsen y Chambers, 2006). Otros factores determinantes en la producción de carne son: alimentación, manejo de estrés, buenas prácticas de manejo y de higiene (FAO, 2010).

El consumo de carne de cocodrilo se da principalmente en mercados internacionales, a través de restaurantes, comercializadoras de especialidades de productos cárnicos, y algunas veces en grandes transnacionales. En Australia, Nueva Zelanda y otros países la carne de cocodrilo tiene gran demanda, por lo que estos países cuentan con estándares para producción en los que detallan los aspectos de construcción, equipamiento y procedimientos para la producción de carne de este animal. Estas guías contienen los mínimos requerimientos que maneja la legislación federal en cuanto a infraestructura y demás procedimientos para la producción inocua de carne de cocodrilo (ARMCA&Z, 2008).

2.4 Valores nutricionales de la canal de *C. moreletii*

Los principales atributos nutricionales de la carne de *C. moreletii* son: humedad, 63.9%; grasa, 6.07%; cenizas, 1.95%; proteína, 25.11% (Tercero, 2011).

De acuerdo con el Cuadro 1, en comparación con la carne de res, pescado, cerdo y pollo, la carne de *C. moreletii* presenta una cantidad de proteína mayor; la humedad es similar a la de res; el contenido de grasa es mayor a lo reportado para carne de pollo sin piel, pero mucho menor que en carne de res y/o cerdo y; presenta un contenido de cenizas mayor a las otras especies (Tercero, 2011).

Especie	Proteína	Humedad	Grasa	Cenizas
Cocodrilo	25.11	63.90	6.07	1.95
Pescado	20.88	75.24	2.57	1.22
Res	20.20	66.60	12.3	0.90
Cerdo	14.50	51.80	33.2	0.70
Pollo con piel	17.44	69.47	11.85	1.19
Pollo sin piel	20.00	74.06	4.57	1.35

Cuadro 1. Componentes mayoritarios en carnes de consumo común.

Fuentes: Schweigert, 2009; Garcia, 2007)

El conocimiento de lo anteriormente expuesto podría significar un punto clave para que el mercado de esta exótica carne se amplíe. Aunque es cierto que el consumidor considera más relevante el precio antes que el valor nutricional cabe mencionar que el mercado de las carnes exóticas está creciendo año con año, puesto que son cada vez más las personas dispuestas a experimentar nuevos sabores. A medida que crece la demanda por carnes exóticas, también van apareciendo proveedores de éstas los cuales las comercializan generalmente de manera informal (IBCE, 2010).

2.4.1 Colesterol total presente en la carne de *C. moreletii*

De acuerdo con un estudio realizado por Tercero (2011), la carne de cocodrilo tiene 52.46 ± 0.32 de colesterol total (mg /100 g), cifra más alta en relación con las carnes de ternera, pollo y lomo de cerdo. Este autor recomienda su consumo en personas con problemas de hipercolesterolemia como una alternativa saludable a la carne de consumo común (Tercero, 2011)

2.4.2 Ácidos grasos presentes en la carne de *C. moreletii*

Los ácidos grasos encontrados en la carne son los que se muestran en el Cuadro 2. El perfil de ácidos grasos reporta la presencia de 15 ácidos grasos, siendo un 47% grasa saturada, 42% grasa monoinsaturada y 11% grasa poliinsaturada.

Ácido graso		%
Mirístico	C:14	2.08
Palmitico	C:16	23.95
Palmitoleico	C:16:1	3.02
Heptadecanoico	C:17	0.65
Cis-heptadecanoico	C:17:1	0.44
Esteárico	C:18	18.19
Cis-oleico	C:18:1	38.01
Trans-elaidico	C:18:1	0.21
Cis-linoleico	C:18:2n6	10.59
Linolenico	C:18:3n3	1.05
Araquidico	C:20	0.27
Cis-eicosatrionoico	C:20:3n6	0.28
Araquidonico	C:20:4n6	0.35
Behenico	C:22	0.44
Lignocericico	C:24	0.47

Cuadro 2. Contenido de ácidos grasos en la carne de *C. moreletii*.

Fuente: Tercero 2011.

El 11% de grasa poliinsaturada lo constituyen los ácidos grasos, araquidónico, heptadecanoico, linoleico y linolénico, los cuales son esenciales para la dieta humana (Wood *et al.*, 2006, 2008; McAfee *et al.*, 2010). En comparación con los resultados obtenidos por Tercero (2011) contra los reportados por Hoffman (2000), se observa que existe una ligera diferencia entre los ácidos grasos de *C. moreletii* y *C. niloticus*, resaltando las diferencias de un mayor contenido de C:14, C:18 y C:18.2n6 en *C. moreletii* que en *C. niloticus*. Estas diferencias se deben a la alimentación recibida o incluso podrían deberse a razones de genética.

Hoffman (2000) reporta similitudes en la carne de cocodrilo del Nilo (*C. niloticus*), en cuanto a la presencia de los ácidos grasos C: 14, C:16, C:18, C:20, C: 18:1 y C:18:2n6 en diferentes cantidades observables en el Cuadro 3.

Ácido graso	C. Moreletii (%)	C. Niloticus (%)
C:14	2.08	0.75
C:16	23.95	25.38
C:16:1	3.02	5.85
C:18	18.19	9.89
C:18:1	38.01	43.05
C:18:2n6	10.59	9.05
C:20	0.27	1.38

Cuadro 3. Ácidos grasos presentes en *C. moreletii* y *C. niloticus*.

Fuente: Hoffman et al., 2000. Tercero 2011.

Según lo reportado por Neto *et al.* (2010), también existen similitudes en cuanto a la presencia de diversos ácidos grasos en la carne de caimán *C. yacaré*, siendo C:14, C: 16, C:18, C:18:1, C:16:1, C:18:2n-6, C:20:4n-6, C:18:3n-6, C:18:3n-3 los identificados en el músculo caudal de esta especie.

Debido a que los rangos de la composición de ácidos grasos presentes en la carne para consumo humano varían por múltiples factores -incluso entre cortes de un mismo animal- (Dugan, 1994), el Cuadro 4 resume las cantidades de ácidos grasos (% carne cruda en B.H.) en carnes de consumo habitual como la de cerdo, cordero y res (cortes tipo bistec y chuleta de lomo), según lo reporta Wood *et al.*, (2008) y músculo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) (Trenzado, 2008). Este comparativo reafirma el hecho de que la carne de *C. moreletii* es una fuente de proteína animal comparable con carnes de consumo común.

La composición de la grasa analizada depende mayormente de la dieta provista al animal. Muchos animales depositan grasa de una composición que es reflejo de la que posee la dieta, mayormente en los animales no rumiantes, ya que es la población microbiana ruminal, la que tiende a estandarizar en algún grado la naturaleza de los componentes de la ingesta (Dugan, 1994).

Ácido graso	Cerdo (%)	Oveja (%)	Bovino (%)	Trucha arcoíris (%)
14:0	1.3	3.3	2.7	1.25
16:0	23.2	22.2	25.0	18.2
16:1	2.7	2.2	4.5	2.29
18:0	12.2	18.1	13.4	4.45
18:1 cis-9	32.8	32.5	36.1	29.54
18:2n6	14.2	2.7	2.4	24.06
18:3n-3	0.95	1.37	0.70	1.05
20:4n-6	2.21	0.64	0.63	0.35
20:5n-3	0.31	0.45	0.28	-

Cuadro 4. Composición en ácidos grasos de carnes de consumo común.

Fuentes: Wood, 2008; Trenzado, 2008.

EL *C. moreletii* es un reptil monogástrico capaz de transferir los componentes de la dieta sin modificar desde el alimento al tejido muscular y graso (Jiménez, 2007); sin embargo, tienen bacterias de tipo ruminal que desintegran el alimento previamente a su paso al estómago, en una estructura especializada denominada "estómago muscular" (Liem *et al.*, 2001), donde se da lugar el proceso de elaidización, (transformación de la forma cis en forma trans de un ácido graso) (Camacho, 2003); por ello, se registró la presencia del ácido graso Trans- Elaidico 18:1 en la carne de *C. moreletii* (de la transformación de ácido Oleico, Cis 18:1) (Cuadro 2).

2.5 Características físicas de la carne de *C. moreletii*

2.5.1 Color de la carne de *C. moreletii*

De acuerdo con un estudio realizado por Tercero (2011) el color de la carne fresca de *C. moreletii* puede registrar los siguientes valores: parámetro L* (51.76±0.27), carne más luminosa que oscura; parámetro a* (-1.65±0.21); colores característicos con mayor tendencia hacia los tonos verdes que hacia los rojos; parámetro b* (3.69±0.48), carne con tendencia al color amarillo. Este autor encontró ciertas

similitudes en cuanto a luminosidad con carne de pollo, valores de rojo* verde (a*), carne de pescado tendencias azul- amarillo (b*) y los reportados para cerdo.

	L*	a*	b*
Pollo	48.8	1.6	12.4
Pescado	41.2	0.24	8.96
Cerdo	43.9	7.23	10.5
Res	38.3	20.2	9.54
Cordero	47.2	15.6	6.82

Cuadro 5. Color (L, a*, b*) de algunas carnes de consumo habitual.*

Fuente: García del Moral 2007, Silva et al. 2005.

2.6 Evaluación sensorial

De acuerdo con el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (2004), el Sistema Alimentario de la población se ve en la necesidad de buscar y ofrecer productos alimenticios cada vez más variados e innovadores, motivo por el cual la evaluación de la calidad de los alimentos debe considerar una Evaluación Sensorial que permita controlar la calidad y predecir la aceptabilidad que tendrá el producto a nivel consumidor. La situación anterior ha propiciado la expansión de las agroindustrias e incrementado el consumo de alimentos seleccionados por sus propiedades físicas, químicas y texturales (INTA, 2004).

2.6.1 Definición y usos de la evaluación sensorial

La evaluación sensorial es una herramienta necesaria para la agroindustria alimenticia, dado sus principales aplicaciones ser llevan a cabo en: I) control de calidad de los alimentos, II) desarrollo de productos o metodologías para la caracterización de productos que ya se encuentran en el mercado o para la innovación de otros, III) selección de materias primas y liberación al mercado de productos alimenticios finales, IV) cambios en los procesos de producción, V) evaluación durante la conservación o almacenamiento de los alimentos, VI) investigación de mercados, reclamaciones de los aseguramientos de alimentos

relacionados con una mala calidad, VII) reducción de costos mediante la selección de un nuevo ingrediente, VIII) estabilidad en las condiciones de almacenamiento y durante la vida en anaquel de los alimentos, IX) aceptación, preferencia y opinión de los consumidores (INTA, 2004).

Es importante referir que la calidad de los productos está determinada por la percepción recibida por los cinco sentidos fisiológicos del ser humano: olfativo, visual, oral, táctil y auditivo (Anzaldúa, 1994).

2.6.2 Apreciación de las características sensoriales de un alimento

La percepción de los estímulos es resultado de la información recibida por los órganos sensoriales u órganos receptores periféricos como la boca, nariz, ojos u oídos; estos receptores, codifican la información en función a la calidad e intensidad del estímulo. Al llegar la información a los centros superiores (lugares de la memoria y conciencia), esta se integra en el sistema tálamo cortical, originando un mensaje global-sensorial y hedónico íntimamente unido, lo que dificulta al individuo la separación entre los aspectos sensitivos y afectivos. Generalmente, cuando una persona expresa lo que siente de manera espontánea, se evoca primero la nota hedónica (placer experimentado), después la cualidad percibida (textura, aroma, sabor) e intensidad (poco, medianamente o muy intenso); por lo que, el placer que un individuo experimenta al consumir un alimento es el resultado de la integración de ambos: si la sensación recibida es buena, el alimento gustara si por el contrario es mala, el producto causara desagrado (Yeannes, 2001).

Es importante referir que, las características fisicoquímicas de los alimentos son estímulos para los oídos, ojos, piel, músculos, boca y nariz, en cuyos receptores inician los estímulos que viajan hasta el cerebro donde ocurre la percepción. La correlación o percepción de las impresiones sensoriales determinan el que un alimento sea aceptado o rechazado: se emiten impresiones sensoriales que se perciben como respuestas afirmativas a las preguntas ¿se puede comer? ¿debo comerlo? (Ibañez y Barcina, 2001).

Un primer requisito de calidad implica la ausencia de toxicidad, al ser latente elude la detección previa de los consumidores, quienes deben confiar en los controles de calidad de la industria alimentaria; aunque, la toxicidad evidente de un alimento descompuesto se puede detectar por medio de la experiencia sensorial y puede ser causa del rechazo de un alimento (Desroiser, 1999).

Los consumidores no le dan importancia a esta característica al momento de preguntarse si deben comer el alimento o no, dado que generalmente se inclinan por otros aspectos que intervienen en la evaluación de impresiones sensoriales, siendo un ejemplo de ello los siguientes: edad, salud, estado socioeconómico, medio ambiente, religión, actitud, libertad personal, instinto, costumbres, apetito y punto de vista personal (Desroiser, 1999). Aunado a lo anterior, los alimentos de agradable aspecto favorecen al flujo de los jugos digestivos, por lo tanto, mejoran la digestibilidad del alimento. En un platillo, resulta atractivo para los ojos la variedad de color, diversidad en texturas y sabores (Ibañez y Barcina, 2001).

2.6.3 Importancia de los sentidos en la evaluación sensorial

La evaluación sensorial es una técnica que permite usar los cinco sentidos para evaluar, opinar y cuestionar un producto, estableciendo niveles de aceptación o rechazo en dulzor, acidez, color, brillo, astringencia, etc., de modo que sea esencialmente lo que quiere el consumidor (Mac Bride y Mac Fie, 1999).

Las investigaciones acerca de la satisfacción de los deseos y necesidades del cliente cobran cada vez más interés para los que analizan, miden, definen e interpretan las cualidades de un alimento a través de la percepción de los sentidos. Cada ser humano tiene una percepción diferente de un mismo producto o estímulo: lo que es agradable para unos es desagradable para otros, por ello la evaluación sensorial permite medir las reacciones sensitivas de los productos a partir de estas percepciones para mejorar su calidad si fuese necesario (Fernández, 2003).

2.6.4 Los sentidos

Los sentidos son el medio al que recurre el ser humano para percibir y detectar el mundo que lo rodea, tradicionalmente se identifican cinco sentidos los cuales son: vista, tacto, olfato, gusto y audición, mismos que están clasificados en dos ramas distintas, físicos y químicos (Hernández, 2005).

2.6.4.1 Sentido de la vista

El ojo es un receptor altamente especializado, formado de un sistema óptico y una región fotorreceptora, la cual detecta la luz. Los rayos de luz que provienen del objeto visualizado atraviesan la córnea por los lentes del ojo y son refractados en el cristalino. Después la luz llega a la retina en donde se convierte en impulsos nerviosos en conos y bastones. El color es percibido gracias a los conos; existen tres tipos de conos: azul, verde y rojo. El color detectado depende de la combinación del nivel de estímulo de cada uno (Severiano 2017).

Gracias al órgano de la vista (el ojo) se obtiene el sentido de la visión que permite distinguir una gran gama de colores. Lo cual es de suma importancia en evaluación sensorial ya que los alimentos se asocian con diferentes colores. La asociación por apariencia suele ser motivo de aceptación o rechazo del producto (Gutiérrez, 2018). El color es uno de los atributos sensoriales más importantes porque en el momento de elegir la primera compra la apariencia es el único parámetro que el comprador puede usar para juzgar la calidad; pero, la percepción del color es un tanto relativa ya que cada persona percibe los colores de manera distinta, los jueces entrenados para evaluación sensorial distinguen más gamas de colores que los consumidores.

El sistema más empleado para la descripción del color ha sido determinado por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE por sus siglas en francés), el cual se basa en condiciones estándares del instrumento e iluminación de la muestra de la cual se obtienen tres colores primarios a partir de los que se obtienen las coordenadas de color L^* (luminosidad), a^* (coordenada verde-rojo) y b^* (coordenada azul-amarillo). De esta forma el color determinado queda representado

por los valores de L^* , a^* y b^* . También se pueden determinar las diferencias de color y relacionarlas con la percepción de los jueces (Alfaro y Jiménez, 2013).

2.6.4.2 Sentido del oído

El oído es el sentido mediante el cual se captan diferentes sonidos que son el resultado de vibraciones del aire provocadas por las cuerdas vocales, labios y lengua o por objetos en movimiento, entre otros. Dichas vibraciones se transmiten hacia las orejas las cuales son amplificadas en el tímpano y los huesos pertenecientes al oído medio y oído interno, estas vibraciones son interpretadas por el cerebro. El oído humano puede percibir frecuencias a partir de 16 ciclos por segundo, que representa un sonido grave muy profundo, hasta 28,000 ciclos por segundo, que es muy agudo (Alfaro y Jiménez, 2013).

El oído medio se denomina cavidad timpánica, en ella la vibración del tímpano se transmite a 3 pequeños huesos entrelazados, martillo, yunque y estribo. Estos conducen la vibración mecánica desde el tímpano hasta el oído interno. Se le denomina también laberinto, posee conductos semicirculares óseos, el vestíbulo y cóclea o caracol. Esto se encuentra relleno en un líquido llamado endolinfa y protegido exteriormente por otro líquido denominado perlinfa. El órgano de Corti recoge los movimientos sonoros y manda las señales al sistema nervioso central, a través del nervio auditivo. El centro auditivo está localizado en la región temporal del cerebro (Martínez, 2012).

2.6.4.3 Sentido del gusto

El gusto se define como un sentido químico ligado a la presencia de receptores especializados, sitios en la cavidad oral que son estimulados por moléculas y iones en disolución. Las papilas gustativas se localizan en la zona superior de la lengua, en la mucosa del paladar y en la zona posterior de la boca, de la epiglotis y de la faringe. No existe sensibilidad específica para los cuatro sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo, pero si existen regiones específicas de la lengua donde se

aprecian cada uno de estos sabores (Williams y Aktin, 1983). No resulta difícil identificar estas zonas en la lengua, por lo que cualquiera puede hacerlo.

Si se prueba un alimento dulce se puede detectar su intensidad en la punta de la lengua (papilas fungiformes) y si prueba algo ácido se aprecia en el borde anterior de la lengua, lo cual es fácil de experimentar con un zumo de cítricos capaz de estimular las papilas filiformes; en el borde lateral, donde también se encuentran las papilas gustativas, aparece la región con mayor capacidad para identificar el salado.

El sabor amargo se puede identificar en la parte posterior de la lengua en la que se encuentran las papilas caliciformes; mientras que, el proceso de gustado de un alimento o bebida permitirá apreciar estos estímulos gustativos y caracterizar las denominadas sensaciones terciarias o de retrogusto: picante, astringente, ardiente, etc. Estas sensaciones son recogidas por las terminaciones libres del nervio trigémino en el seno de la mucosa lingual, faríngea y nasal (Desrosier, 1999).

2.6.4.4 Sentido del olfato

Las fosas nasales adquieren especial importancia en alimentos de gran riqueza aromática como vino, queso o miel. Los estímulos olorosos pueden ser percibidos por vías nasal directa (aromas que alcanzan la mucosa olfativa por la vía anterior de la nariz a temperatura ambiente) y retranasal (aromas volatilizados a la temperatura del cuerpo humano, 37°C, desde la cavidad bucal, dada la comunicación fosas nasales-paladar) (Desroiser, 1999). La sensación percibida puede modificarse a raíz de un catarro o al taparse la nariz, por lo que la expresión popular “no tengo sabor” obedece a una pérdida del aroma retranasal (INTA, 2004).

2.6.4.5 Sentido del tacto

Con el sentido del tacto se pueden percibir estímulos del exterior a través de la piel como la presión, roce, contacto, vibración, temperatura, se pueden recibir estímulos como normales de dolor. Los receptores se encuentran principalmente en la dermis como terminaciones libres, corpúsculos de Paccini, de Ruffini, de Meissner, la

inervación de los folículos pilosos. De los receptores salen las neuronas se unen y forman nervios y llegan al cerebro a través de la medula espinal. En este se interpretan las sensaciones (Martínez, 2012).

A través del tacto se puede apreciar la textura de un alimento, presencia de partículas, tamaño, regularidad y uniformidad, por ejemplo, si el alimento es viscoso, suave, cremoso o duro. Los estímulos de la textura y la constancia de un alimento implican simultáneamente a dos sistemas sensoriales distintos: los receptores del tacto de las mucosas de las cavidades bucal y faríngea y los fenómenos musculares en juego durante la masticación y la succión (Desroiser, 1999). En una evaluación sensorial de los alimentos son de especial importancia las percepciones táctiles por medio de los dedos, la palma de la mano, la lengua, las encías, la parte interior de las mejillas, la garganta y el paladar ya que en estos se detectan los atributos de textura de los alimentos (Barone, 2007).

La textura se define como la manifestación sensorial y funcional de las propiedades estructurales, mecánicas y de superficie de alimentos, los cuales se detectan mediante los diferentes sentidos, como son la vista, el oído, el tacto y la cinestesia. Por otro lado, esta misma puede ser solo percibida y por lo tanto descrita por un ser humano, solo pueden ser cuantificados algunos parámetros físicos los cuales se interpretan en términos de la percepción sensorial (Severiano, 2017).

2.6.5 Propiedades sensoriales

Las propiedades sensoriales son el conjunto de atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Cabe la posibilidad de que algunas propiedades se perciban por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más de ellos (Anzaldúa, 1994).

2.6.5.1 Olor

Es la sensación producida al estimular el sentido del olfato (Wittig, 2001). Al olor también se le puede agregar la intensidad o potencia, además la relación entre el olor y el tiempo es importante ya que el olor es una propiedad sensorial.

La persistencia de un olor aun de haber sido retirada la sustancia olorosa, pues la persona puede seguir percibiendo el olor. Esto es debido a que la mucosa que recubre el interior de las fosas nasales está saturada de esta sustancia volátil es por ello que es muy importante ventilar muy bien el lugar de la evaluación sensorial entre las muestras. La otra característica está relacionada con la zona olfatoria del cerebro, y es que las personas se acostumbran a olores, pero después de un cierto tiempo, el mecanismo cerebral restablece su atención a los demás sentidos, y pierde la sensación de olor (Anzaldúa, 1994).

2.6.5.2 Aroma

Es la fragancia del alimento que permite la estimulación del sentido del olfato, destacando que aroma y olor no son sinónimos. El aroma consiste en la percepción de sustancias olorosas de un alimento después de haberse colocado en la boca. Estas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, y a través de la trompa de Eustaquio llegan los centros sensores del olfato (Anzaldúa, 1994).

2.6.5.3 Color

Esta propiedad es la percepción de la luz de una longitud de onda reflejada por un objeto. El color de un objeto tiene tres características. El tono que está determinado por el valor de la longitud de onda de la luz reflejada. La intensidad, depende de la concentración de las sustancias colorantes dentro del objeto o alimento. Y el brillo es dependiente de la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo, en comparación con la luz que incide sobre él (Anzaldúa, 1994).

2.6.5.4 Gusto

Para las pruebas de sabor se necesita conocer la habilidad de los jueces para la percepción del gusto del alimento, así como la concentración de umbral del sabor

para el grupo de jueces. El sabor de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, o amargo, la propiedad se detecta por medio de la lengua (Anzaldúa, 1994).

2.6.5.4 Sabor

Este atributo de los alimentos es muy complejo ya que combina olor, aroma y gusto el sabor es la suma de las tres características y, por lo tanto, su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. Este atributo es lo que diferencia a un alimento de otro y no el gusto, el sabor de los alimentos es dependiente del tiempo ya que existen sabores que se perciben rápido, como los sabores básicos, en la acidez existen diferencias en intensidad y prontitud con lo que lo perciben las personas (Anzaldúa, 1994).

El gusto/sabor interacciona con la valoración sensorial de parámetros que afectan a otros sentidos. En ocasiones la apreciación del sabor requiere el enmascaramiento del color y de la apariencia. Lo mismo que el olor/aroma, el sabor tiene tres características generales: la intensidad, la persistencia y la capacidad de saturación (Espinosa, 2007).

2.6.5.6 Textura

Las propiedades de textura se clasifican en atributos mecánicos, geométricos y de descomposición. Los primeros, dan una indicación del comportamiento mecánico del alimento ante la deformación, y se dividen en primarios y secundarios. Los primarios son los que se correlacionan con una propiedad mecánica tal como fuerza, deformación o energía, mientras que los secundarios son los que resultan de la combinación de propiedades primarias (Larmond, 1977). Los atributos de composición son los que aparentemente indican la presencia de algún componente en el alimento, como serían la humedad, y la cantidad de grasa (Anzaldúa, 1994).

El análisis de la textura implica la evaluación de los atributos de textura en el orden que se presentan durante el consumo del producto, con la consiguiente elaboración de un perfil de textura (Reglero, 2011). Anzaldúa, (1994) la define como la propiedad

sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

2.7 Tipos de prueba del análisis sensorial

La evaluación sensorial es un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos, ya que no existe algún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana. Este es aplicable en diversos sectores, como el desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos (Watts, 1989).

Para realizar una evaluación sensorial, se necesita un líder de panel, que recluta, selecciona, entrena o conduce a los panelistas, y es quien dirige la evaluación, obviamente también a los evaluadores, los cuales pueden ser no entrenados, semi entrenados, entrenados o expertos. Además, se necesita de un lugar cómodo, agradable, con buena iluminación, sin interferencia de olores (cabinas separadas que permiten el trabajo individual de los evaluadores); una sala de preparación de muestras llamada comúnmente panel de evaluación sensorial y algo muy importante, buena disposición de los evaluadores (Picallo, 2002).

Las pruebas sensoriales se estructuran teniendo en cuenta la complejidad del mensaje sensorial y las diferencias de sensibilidad interindividuales. Se puede distinguir dos grandes tipos de técnicas: por una parte, las pruebas objetivas que describen y diferencian los productos, y por otra, las aproximaciones hedónicas que tienen como objetivo poner en evidencia las preferencias y aversiones de los consumidores para estos mismos productos (Dimond, J y Lawless, H, T., 2001). Estas pruebas en principio se diferencian entre sí, pero tienen en común el acercamiento científico y los locales donde se realizan, salas o laboratorios sensoriales constituidos en cabinas individuales, con temperatura controlada, renovación de aire e higrometría y equipados con zonas de preparación y cocción adaptadas (Nicod, 2000).

Existen tres tipos principales para realizar un análisis sensorial: las pruebas afectivas, las discriminativas y las descriptivas. Se elegirán unas u otras dependiendo del objetivo que se pretenda alcanzar en un determinado estudio (Cordero, 2013).

2.7.1.1 Pruebas afectivas

En estas pruebas el juez expresa su reacción subjetiva del producto, indica si le gusta o disgusta, si lo acepta o lo rechaza o prefiere otro (Larmond, 1977). Se usan con el propósito de conocer el gusto, aceptación o reacción de los consumidores ante un determinado producto. Los métodos afectivos incluyen las pruebas de preferencia; aceptación y de nivel de agrado o hedónica y, se utilizan para estudios de mercado, por lo que deben ser realizadas por un número grande de evaluadores afectivos que no están entrenados o por consumidores que representen el estimado de población al cual va dirigido el producto. Por lo general se requieren de grupos grandes de evaluadores, aunque en algunos casos se realizan pruebas exploratorias con grupos reducidos, generalmente personas de la institución en que se realiza la prueba cuidando que estos sean representativos de la población a la cual va dirigida el producto (Argaiz y Lopez-Malo, 1998).

Existe gran variabilidad en sus resultados por lo que son más difíciles de interpretar, debido a que son apreciaciones personales de cada juez. A su vez, se necesita determinar si solo se desea saber solamente la preferencia o grado de satisfacción (gusto o disgusto), o aceptación del producto y si la persona desearía o no adquirir el producto (Anzaldúa, 1994).

2.7.1.2 Pruebas de preferencia

En esta se pretende saber si los jueces prefieren una determinada muestra a otra, por lo que no se busca la capacidad de los jueces para discriminar muestras, simplemente se quiere conocer su opinión como consumidor habitual del producto (Larmond, 1977).

Dicha prueba es muy sencilla ya que solo consiste en pedirle al juez que diga cuál de las dos muestras prefiere. Es importante incluir en el cuestionario una sección para comentarios para que así el consumidor pueda anotar alguna observación o nota que sirva para identificar porque los jueces prefieren una muestra en particular (Sancho, 1999).

2.7.1.3 Pruebas de grado de satisfacción

Aquí se deben evaluar más de dos muestras a la vez, o también cuando se desea obtener una mayor información acerca del producto. Para llevar a cabo estas pruebas se utilizan las escalas hedónicas. La palabra “hedónico” proviene del griego que significa “placer”. Son escalas de medición de placer o de disgusto producidas por un alimento que se prueba, estas escalas pueden ser verbales o gráficas (Anzaldúa, 1994).

Al utilizar las escalas hedónicas, ya sea graficas o verbales, se logra objetivar las respuestas de los jueces acerca de las sensaciones provocadas por un producto alimenticio. Los valores numéricos obtenidos pueden ser tratados como cualquiera otra dimensión física, por lo tanto, pueden ser graficados, promediados, sometidos a análisis estadísticos (Wittig, 2001).

Según Reglero (2011), hay dos tipos de escalas hedónicas, las cuales se describen a continuación:

- Escalas hedónicas verbales: En la que los jueces describen la sensación que les produce la muestra entre las posibilidades que se le ofrecen en la escala. La escala más simple es la de tres puntos: me gusta, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta. La más empleada es la de nueve puntos. Una alternativa que ha sido propuesta para este tipo de evaluaciones consiste en utilizar una escala hedónica para calificar el grado de satisfacción global de la muestra, e incluir una sección en la que se dé oportunidad a los jueces para que expresen sus comentarios.

- Escalas hedónicas graficas: La descripción verbal se sustituye por la elección que los jueces realizan para cada muestra en una escala grafica con puntuaciones equivalentes a las de la escala verbal. La desventaja de esta escala es que, en ocasiones, no son tomadas en serio por los jueces, ya que les parece un tanto infantiles, por ello es preferible trabajar con ellas cuando se hacen pruebas sensoriales con jueces niños.

2.7.1.4 Pruebas de aceptación

Aceptación es el deseo de una persona de adquirir un producto y, depende de la impresión agradable o desagradable que reciba el individuo al probar el alimento, aspectos culturales, socioeconómicos, etc. (Barcina, 2001). Esta prueba mide el deseo de una persona de adquirir un producto, además de su preferencia por él y su grado de satisfacción. Se realiza mediante cuestionarios complejos que contiene preguntas sobre el nivel socioeconómico-cultural del juez, además de la pregunta sobre su disposición a adquirir el producto evaluado (Cordero, 2013). Sin embargo, el término “prueba de aceptación” es utilizado incorrectamente para referirse a las pruebas de preferencia o a las de grado de satisfacción (Zúñiga, 2016).

En la industria alimentaria se investiga si el producto es agradable o no, o si es preferible a otro. Sin embargo, cuando no se trata de una investigación industrial, es conveniente que el tecnólogo de alimentos tenga las nociones de mercadotecnia necesarias para analizar la aceptación de los productos que desarrolle o investigue para que así logre tener información más práctica y pueda saber con más seguridad si conviene o no estudiar el alimento en cuestión (Sancho, 1999).

2.7.1.5 Pruebas discriminativas

En estas pruebas se desea establecer si existe diferencia o no entre dos o más muestras, en algunos casos, la magnitud de esa diferencia. Este tipo de pruebas, son muy utilizadas en el control de calidad para evaluar si las muestras de un lote están siendo producidas con una calidad uniforme, si son comparables con muestras de referencia (Sancho, 1999).

Estas pruebas son usadas en control de calidad para evaluar si las muestras de un lote son hechas con calidad uniforme y si son estándares, por lo que, para este tipo de pruebas se pueden usar jueces semi entrenados cuando la prueba es sencilla, como comparación apareada simple, la dúo-trío o la triangular (Anzaldúa, 1994).

2.7.1.5.1 Prueba triangular

Se define como una prueba de diferenciación en la que se presentan simultáneamente tres muestras, dos de ellas iguales entre si y el juez debe identificar cual es la muestra diferente. Siempre hay que dar una respuesta ya que es una prueba de juicio (Sancho, 1999). Su eficiencia es mayor ya que la probabilidad que el juez acierte por casualidad es de 33.3% mientras que en las comparaciones apareadas simples hay un 50% de probabilidad (Anzaldúa 1994).

2.7.1.5.2 Comparación apareada simple

A los catadores le son presentadas dos muestras para ser comparadas respecto a un atributo sensorial y que indiquen cuál de ellas tiene mayor intensidad de dicho atributo. Es una prueba sencilla aparte de que no hay riesgo de fatiga sensorial. La probabilidad de dar una respuesta acertada al azar es muy elevada, aproximadamente del 50%. La interpretación de los resultados se realiza mediante una tabla como “prueba de una cola” buscando el número de aciertos para establecer la diferencia significativa (Cordero, 2013).

En esta prueba se debe comprobar que los jueces sean capaces de detectar las diferencias del atributo considerado en las muestras, y deben ser presentadas de tal manera que se eviten los efectos indeseables. Se recomienda dar a las jueces, parejas de muestras colocadas en forma aleatoria o bien, pedirle a la mitad del grupo que prueben las dos muestras en un cierto orden y que la otra mitad del grupo las prueben en el orden inverso, ya que podría existir un “efecto del orden de presentación”, y llevando la prueba de esta manera dicho efecto puede ser calculado y eliminado o compensado (Anzaldúa, 1994).

2.7.1.5.3 Dúo-trío

Se presentan tres muestras a los jueces de forma simultánea o consecutiva; una identificada como referencia y las otras dos están codificadas, siendo una de ellas igual a la muestra de referencia. El juez debe juzgar cual es la muestra igual a la de la referencia. Es una prueba similar a la triangular, pero es menos eficiente porque la probabilidad de acertar al azar es de un 50%. (Anzaldúa, 1994).

2.7.1.6 Pruebas descriptivas

En esta prueba se pretende definir las propiedades del alimento y medirlas de manera objetiva; proporcionan más información porque el entrenamiento de los jueces debe ser más intenso y la interpretación de los resultados más laboriosa, por ello son las más objetivas y fiables (Cordero, 2013). Estas pruebas son similares a las de evaluación de intensidad, excepto que los panelistas deben evaluar la intensidad de varias características de la muestra en vez de evaluar solo una característica. En estas pruebas, los panelistas entrenados hacen una descripción sensorial total de las muestras, incluyendo apariencia, olor, sabor, textura y sabor residual (Watts *et. al.*, 1989).

Las investigaciones que se realizan con el fin de encontrar nuevos métodos sensoriales que proporcionen mayor fiabilidad y objetividad, pertenecen a esta clase de pruebas. Pudiéndose decir que las posibilidades o combinaciones de pruebas discriminativas han sido agotadas, sin embargo, en el campo de las pruebas descriptivas es donde se llevan a cabo desarrollos novedosos (Anzaldúa, 1994).

2.7.1.7 Pruebas orientadas al consumidor.

Watts (1992) en su libro “métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos” dice que, en las pruebas orientadas al consumidor, se hace una selección de muestras aleatorias numerosas, que está compuesta de personas representativas de la población de posibles usuarios, con el fin de obtener información sobre las actitudes o preferencia de los consumidores.

Generalmente los paneles internos o paneles piloto de consumidores están integrados por un número de 30 a 50 panelistas no entrenados, seleccionados dentro del personal de la organización donde se lleva a cabo el desarrollo o investigación del producto. Dicho grupo de panelistas tendrá que cumplir con características parecidas a la población que consumirá el producto y también identificar defectos en el producto (Watts, 1992 citado por Gutierrez 2018).

Watts (1992) y Espinosa (2007) refieren que las pruebas orientadas al consumidor incluyen las de preferencia, aceptabilidad y hedónicas (grado de gusto del producto). Se consideran pruebas del consumidor porque se llevan a cabo con paneles de consumidores no entrenados para medir el grado de preferencia o aceptabilidad. En esta sección se describen las pruebas de preferencia, de aceptabilidad y hedónicas utilizando como ejemplos una prueba de preferencia pareada, una escala de aceptabilidad por ordenamiento y una escala hedónica de 9 puntos.

La escala tradicional americana tiene 9 puntos, aunque se ha demostrado que una escala de 7 puntos es suficiente y más fácil de manejar; el número de puntos es impar para que el punto central sea un punto neutral que generalmente corresponde a “no me gusta, ni me disgusta” (Espinosa, 2007): Me disgusta extremadamente. Me disgusta mucho. Me disgusta moderadamente. Me disgusta levemente. No me gusta ni me disgusta. Me gusta levemente. Me gusta moderadamente. Me gusta mucho. Me gusta extremadamente.

2.7.1.8 Pruebas orientadas al producto

Para las pruebas orientadas hacia el producto, se deben de emplear paneles pequeños entrenados que funcionan como instrumentos de medición. Los paneles entrenados se utilizan para identificar diferencias entre productos alimenticios similares para medir la intensidad de características tales como el sabor (olor y gusto), textura o apariencia (Anzaldúa, 1994).

Generalmente estos paneles constan de 5 a 15 panelistas seleccionados por su agudeza sensorial, los que han sido especialmente entrenados para la tarea que se realizara (Watts, 1992). Los panelistas entrenados no deben utilizarse para evaluar aceptabilidad de alimentos, ya que, debido a su entrenamiento especial, no sólo son más sensibles a las pequeñas diferencias que lo que es el consumidor promedio, sino que también pueden poner a un lado sus preferencias y aversiones cuando están midiendo parámetros sensoriales (Espinosa, 2007). Dentro de las pruebas orientadas al producto hay una prueba que se lleva a cabo utilizando paneles de laboratorio entrenados la cual es la prueba de diferencia (Watts, 1992).

2.8 Errores en la respuesta del panel

Durante las pruebas sensoriales, las respuestas de los jueces pueden verse influidas por factores psicológicos, tanto durante la planificación como durante la ejecución del experimento, el error introducido puede llevar a falsos resultados o bien ser responsables de varios tipos de errores (Watts, 1992).

2.8.1 Errores por expectación

Pueden ocurrir cuando antes de iniciar las pruebas los jueces reciben demasiada información relacionada con la naturaleza del experimento o los tipos de muestras. Si los jueces suponen que existen diferencias entre las muestras tratarán de encontrarlas, por lo que, si los jueces suponen que debe haber ciertas diferencias entre las muestras, tratarán de encontrar dichas diferencias. Los panelistas deben recibir solamente la información que necesiten para realizar su trabajo y durante el transcurso del experimento se les debe recomendar que no discutan sus impresiones entre sí (Anzaldúa,1994).

Para evitar estos errores de expectación, cada muestra deberá codificarse empleando un número aleatorio de tres dígitos. Los códigos de tres dígitos no influyen sobre los juicios de los panelistas de la misma manera que los códigos a base de números de un dígito o letras (Watts, 1992).

2.8.2 Errores por Posición

La manera en que se ordenan las muestras para la evaluación puede influir sobre el juicio de los panelistas. Por ejemplo, cuando se presentan dos muestras, a menudo ocurre que la primera muestra evaluada resulta preferida o recibe un puntaje mayor que la segunda. Si el orden de presentación de las muestras es al azar, de manera que las muestras se presenten en diferentes posiciones a cada panelista, se pueden reducir al mínimo los errores por posición (Stone, 1985).

2.8.3 Errores por estímulos

Ocurren cuando los jueces se ven influidos por diferencias no consideradas entre las muestras, tales como las diferencias de tamaño, forma o color en las muestras de alimentos presentadas. Para reducir al mínimo los errores de estímulo, las muestras presentadas deberán ser lo más similares posible, en lo que respecta a todas las características, excepto en las características que se evalúan (Anzaldúa, 1994). La evaluación de cada característica por separado, para todas las muestras, también reducirá el error debido a la asociación de características.

2.8.4 Errores por constante

Los panelistas que evalúan una muestra agradable antes de evaluar una muestra desagradable podrían dar a la segunda muestra un puntaje inferior al que ésta habría recibido si los jueces hubieran evaluado una muestra menos agradable anteriormente. De modo similar, al evaluar una muestra desagradable inmediatamente antes de una muestra agradable podría dar lugar a que se aumenten los puntos dados a una muestra agradable. Cuando los jueces evalúan una muestra de sabor de mediana intensidad después de una con sabor intenso, la respuesta se verá influenciada por el contraste entre las dos muestras (Watts, 1992). Los efectos de contraste no se pueden eliminar durante la prueba sensorial, pero si cada juez recibe muestras en distinto orden, los efectos de contraste se pueden balancear para todo el panel.

2.9 Los Jueces

Primero se debe entender que se denomina catador, evaluador o juez a toda persona que toma parte en un ensayo sensorial. Dependiendo del tipo de prueba que se quiera realizar se utilizan personas sin formación en análisis sensoriales, consumidores que realizan pruebas sencillas y, si los análisis son más complejos, se formará el panel con evaluadores con diferentes grados de entrenamiento según la complejidad de la prueba (Elika, 2015).

La selección y el entrenamiento de las personas que serán parte de las pruebas para la evaluación sensorial son parte importante para tener éxito y validez en las pruebas, se debe saber el número de jueces que deben de participar, y después se deben de seleccionar, explicarles en forma adecuada como se evaluara y se les da el entrenamiento adecuado (Anzaldúa, 1994).

Se recomienda reclutar, como mínimo, el doble de catadores de los que se desea que contenga el panel para poder tener margen de selección de estos y cubrir las posibles bajas que puedan producirse durante el proceso. Una vez reclutados los individuos necesarios debe realizarse una sesión informativa con todos ellos, en la que se explicarán los objetivos que se buscan conseguir. En esta primera sesión se pueden dar a conocer las condiciones en que deben presentarse los candidatos, además de los horarios en que se realizan las pruebas (Arnau *et al*, 2011).

Según Watts *et al.*, (1992), la selección de panelistas, que son entrenados y no entrenados, se puede iniciar con el personal que trabaja en la dicha institución, empresa, u organización en donde se realice la investigación, la mayoría de las personas que trabajan en las organizaciones son panelistas y participan en los análisis sensoriales de los productos. El número de jueces necesarios para que una prueba sensorial sea válida depende del tipo de juez que vaya a ser empleado. Existen cuatro tipos de jueces (Anzaldúa, 1994); el juez experto, juez entrenado, juez semi entrenado o de laboratorio, y el juez consumidor.

Watts *et al.*, (1992) y Elika (2015), agregan que, los candidatos deben llenar cuestionarios e indicar cuáles son sus alimentos preferidos y los que menos les agradan, el grado de interés que tienen en el proyecto que se llevara a cabo y las alergias alimentarias que padezcan y horarios que están dispuestos a prestar para la realización de la evaluación sensorial. Esta información ayuda al encargado del panel a seleccionar a aquellos individuos más apropiados para el estudio.

Los jueces que de verdad están interesados en la evaluación sensorial, en el alimento que se evaluara y en los resultados del estudio, tendrán un rendimiento mejor que los panelistas que no están interesados, también es importante que se mantenga el interés y motivación de los jueces, en todo el proceso del estudio para garantizar resultados óptimos. Cada sesión diaria se ofrece un refrigerio que al final de una larga serie de pruebas es importante ofrecer un presente a los panelistas, como reconocimiento a la contribución para el estudio (Watts, *et al*, 1992; Stone, 1985).

Además Watts *et al.*, (1992) y Larmond (1977), comentan que todos los posibles jueces son invitados al área de evaluación en grupos reducidos de no más de 10, para que el encargado del panel pueda explicarles la importancia de las pruebas sensoriales, para poderles enseñar mejor las instalaciones físicas del laboratorio, los jueces no entrenados no necesitan recibir ningún entrenamiento adicional, sin embargo les dicen cómo es que hay que evaluar en las hojas que se les brindaran para que anoten sus resultados, además a los jueces se les debe de comentar que eviten el uso de material con olor fuerte, como lociones, jabones, perfumes, antes de participar el panel, y también abstenerse de comer, beber o fumar mínimo 30 minutos antes del inicio de una prueba sensorial.

2.9.1 Juez Experto

Persona que cuenta con una amplia experiencia en probar un determinado tipo de alimento, poseen una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento (Larmond, 1977).

Generalmente este tipo de jueces sólo intervienen en la degustación de productos de alto valor económico, debido principalmente a que han llevado un entrenamiento largo y costoso (Ríos, 2015). Estos deben estar en buena condición física para poder realizar correctamente su trabajo, por lo tanto, deben abstenerse de fumar, de consumir alimentos muy condimentados, así como bebidas demasiado calientes o muy frías, y nunca deben consumir (fuera de las pruebas) el producto con el que suelen trabajar (Anzaldúa, 1994). Su entrenamiento toma tiempo porque deben efectuar pruebas periódicamente para determinar se ha aumentado su habilidad de percepción o si al menos sigue igual, así como pruebas para que aprendan a identificar y distinguir nuevas marcas, variedades o cosechas y más pruebas para agudizar los sentidos tanto del gusto como el olfato (Rios, 2015).

2.9.2 Juez Entrenado

Este tipo de jueces son personas que poseen bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial o sabor, textura en particular, que, si han recibido cierta enseñanza teórica y práctica en el tema de evaluación sensorial, y es que sabe que es lo que se desea saber del análisis realizan este tipo de pruebas con frecuencia. Para llevar a cabo este tipo de pruebas el número de jueces es de al menos 7 y máximo 15 (Larmond 1997). Ya que con menos de siete jueces los resultados carecen de validez, y con más de 15 el grupo resulta difícil de conducir y el número de datos llega a ser innecesariamente grande, y esto último causa mayores costos de preparación de muestras, entrenamiento de jueces y un mayor tiempo para la realización de las pruebas (Rios, 2015).

Rios (2015) y Anzaldúa (1994) insisten en mencionar que los jueces entrenados deben abstenerse de hábitos que alteren su capacidad de percepción del gusto y olfato a menos que trabaje con texturas de tabaco o sustancias que sean de esa naturaleza. Por otra parte, mencionan que las pruebas de degustación deben contar por lo menos con 15 opiniones para que las observaciones sean válidas.

2.9.3 Juez Seminternado

Son personas que han recibido entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, por lo que realizan pruebas sensoriales con frecuencia, pero generalmente participan en pruebas discriminativas sencillas que no requieren una definición muy precisa de términos o escalas (Larmond, 1977). Estos jueces solamente van a diferenciar entre muestras y no a medir propiedades o usar escalas (Rios, 2015); además, las pruebas con jueces semi entrenados deben efectuarse con un mínimo de 10 jueces y un máximo de 25, con tres o cuatro repeticiones por cada juez para cada muestra (Larmond, 1977).

2.9.4 Juez Consumidor

Personas que no tienen relación alguna con las pruebas, no trabajan con alimentos como investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos, ni han efectuado evaluaciones sensoriales periódicas; por lo que son personas tomadas al azar, ya sea en la calle, o en una tienda, escuela, etc. (Amerine *et al.*, 1965). Los jueces deben emplearse para pruebas afectivas y nunca para discriminativas o descriptivas (Rios, 2015). Al elegir los jueces deben ser consumidores habituales del producto a probar o, en caso de productos completamente nuevos, que sean los consumidores potenciales de dicho alimento (Amerine *et al.*, 1965).

Las pruebas con jueces consumidores generalmente se llevan a cabo en lugares tales como tiendas, escuelas, o en la calle, mientras que las pruebas con jueces expertos, entrenados o semi entrenados deben efectuarse en lugares especialmente diseñados para pruebas sensoriales (Rios, 2015). El número mínimo de jueces tipo consumidor para que una prueba sea válida es, según algunos autores (Arnau, *et al.*, 2011), 30 personas; aunque otros (Amerine *et al.*, 1965) mencionan que es preferible contar con 40 jueces para cada muestra. Sin embargo, coinciden en que 30 es el número mínimo para que tenga validez estadística en los datos recolectados.

3 Planteamiento del problema

El consumo de la carne de cocodrilo en México es muy bajo, en comparación con el consumo de las distintas especies, tanto de abasto convencional como de no convencional. Siendo de los principales factores el desconocimiento hacia la distribución legal de la misma carne como a la diversidad de platillos gastronómicos que existen a nivel global. Tomando en cuenta que del cocodrilo el principal producto que se ofertan a mercado tanto de manera nacional como exportaciones a otros países por su gran valor económico es la piel, y como subproducto se ofertan la carne (principalmente la localizada en la cola del animal), dientes, huesos, aceites, entre otros. En este trabajo se plantea el aprovechamiento del 100% de la canal empleando la carne para la elaboración artesanal de carne para hamburguesa. Como herramienta de apoyo para la aceptación de un nuevo producto en el mercado, se realizan evaluaciones sensoriales para determinar si el nuevo producto podrá ser insertado con la confianza que su consumo será aceptado.

4 Justificación

Presentar a los diversos productores de cocodrilo a nivel nacional, una alternativa de comercialización y diversificación de subproductos elaborados con la carne de cocodrilo y lograr así aumentar ganancias para sus negocios. En México la oferta de carne de cocodrilo es casi nula, y más lo es el desconocimiento por parte de los consumidores sobre sus propiedades nutricionales, de ahí que el otorgarle valor agregado a este subproducto para hamburguesa represente una opción para conservar la especie y para impulsar su consumo. Si bien se trata de una especie exótica que cubre segmentos de mercado específicos de consumidores con un mediano a alto poder adquisitivo, existe la oportunidad de ofertar este producto a un precio accesible para otro tipo de mercados.

5 Objetivos

General

Evaluar sensorialmente la carne de cocodrilo (*Crocodylus moreletii*) para hamburguesa.

Específicos

- Evaluar textura, sabor, apariencia y olor de la carne de cocodrilo (*Crocodylus moreletii*) para hamburguesa.
- Establecer si la carne es aceptada por los consumidores.
- Comparación de la aceptación del producto basado en el sexo de los consumidores como variable.

6 Hipótesis

La carne de cocodrilo para hamburguesa elaborada en tres presentaciones tendrá aceptación positiva ante la comunidad del CU UAEM Amecameca

7 Materiales y método

7.1 Cronograma - límite de tiempo

Actividad	Año 2021						
	Ene	Feb.	Mar	Abr.	May.	Jun.	Nov.
Recopilación de información y revisión de bibliografía.	X	X					
Diseño de formulación para carne de hamburguesa		X					
Pruebas piloto para hamburguesa			X				
Registro de tema de tesis y protocolo				X			
Experimentación – Evaluación sensorial			X	X			
Interpretación y análisis de resultados				X	X		
Redacción de tesis					X	X	
Presentación de tesis							X

7.2 Límite de espacio

El estudio se llevará a cabo en el Centro Universitario UAEM Amecameca. Dentro de las instalaciones del Taller de Cárnicos.

7.3 Tipo de Estudio

La metodología que se aplicara se basa en un trabajo de campo del tipo Descriptivo, Transversal y Mixta de investigación participativa.

7.4 Universo y muestra

La comunidad universitaria se compone de alumnos, profesores y personal administrativo. Al ser una investigación por invitación, el muestreo será no probabilístico por intención e invitación.

7.5 Recursos

Recursos humanos

7.5.1 Recursos materiales

- ✓ Taller de Cárnicos del C.U. UAEM Amecameca
- ✓ Carne de cocodrilo (*C. moreletii*)
- ✓ Cuchillos
- ✓ Sartén eléctrico
- ✓ Fresas
- ✓ Zarzamoras
- ✓ Tamarindo
- ✓ Flor de Jamaica
- ✓ Piloncillo
- ✓ Chile habanero
- ✓ Chile ancho
- ✓ Chipotle seco
- ✓ Pimienta blanca
- ✓ Pimienta rosa
- ✓ Pimienta negra
- ✓ Ajo
- ✓ Tomillo
- ✓ Azúcar
- ✓ Vino tinto
- ✓ Tabla para picar
- ✓ Platos desechables
- ✓ Vasos desechables
- ✓ Palillos de madera
- ✓ Galletas habaneras sabor natural
- ✓ Pocillos
- ✓ Amaranto
- ✓ Sal
- ✓ Tablet con capacidad de filmación y fotografía
- ✓ Celular con capacidad de filmación y fotografía
- ✓ Impresora a color
- ✓ Laptop

7.6 Metodología

Se contó con tres muestras de carne de cocodrilo: muestra con Salsa de tamarindo identificado como TC1; muestra con Salsa de frutos rojos identificado como FR5; muestra con salsa de Jamaica identificado como CJ3. De manera paralela se desarrolló una herramienta de medición para la evaluación sensorial a consumidores, quienes fungieron como participantes voluntarios del Centro Universitario UAEM Amecameca, estos fueron alumnos de las distintas licenciaturas, profesores adscritos y personal administrativo.

Se solicitó a los participantes que cumplieran con las siguientes condiciones para el ingreso y evaluación del producto: no haber bebido ni comido nada al menos una hora antes de la evaluación, no haber ingerido bebidas alcohólicas 24 horas antes, presentarse sin haber fumado o consumido café al menos dos horas previas, no presentarse con sintomatología de Cuadros respiratorios o gastro-entéricos.

Previo a la evaluación sensorial a los participantes se les impartió una capacitación para que siguieran un proceso sistemático de cómo evaluar el producto. La capacitación quedará de la siguiente manera:

1. Elegir un compartimiento de evaluación. Frente a ellos encontrará la primera muestra, de carne de cocodrilo debidamente identificada con los códigos asignados y un vaso con agua, galletas habaneras (sabor neutro), servilletas, palillos y el formato de evaluación. Las cuatro muestras siguientes se entregarán una por una. El formato de evaluación será representado en una escala de Likert, con un valor ascendente de 0 a 10. Donde 0 es desagradable y 10 es agradable. Las opciones estarán representadas en forma gráfica.
2. Al iniciar la prueba sensorial se tomará una muestra con un palillo y la observara detenidamente, posteriormente se marcará con una "X" el recuadro que le parezca más adecuado según su nivel de agrado del color.
3. Esa misma muestra se precederá a oler seguido de evaluar olor en el formato de evaluación, posteriormente se marcará con una "X" el recuadro que le parezca más adecuado según su nivel de agrado.

4. Se llevará la muestra a la boca, primeramente, se dará una mordida con los dientes frontales, en este paso será posible analizar la textura, seguido del sabor al manejar la muestra con la lengua y ejercer cierta presión con el paladar para identificar el sabor de la carne.

5. Se complementará la evaluación de textura, donde al llevar la muestra hacia los molares y se presionará para identificar el indicador a evaluar, se marcará en el recuadro correspondiente según el nivel de agrado. Los formatos de evaluación para textura serán llenados de la misma manera que color y olor.

6. Finalmente, se evaluará de manera general el grado de satisfacción de la muestra. Se registrará en el recuadro correspondiente según el emoticón que sea más apropiada para la sensación que la muestra le produjo.

7. Esta acción se repetirá con cada una de las muestras restantes, las muestras serán entregadas a los panelistas una por una para evitar que confundan las muestras.

8. Al hacer el cambio de una evaluación de una muestra a otra consumirán una galleta sabor neutro y al menos tres sorbos de agua, esto con la intención de eliminar rastros de sabor y residuos de la prueba anterior.

9. Se entregará el formato de evaluación al responsable de las pruebas. Se retirará del lugar sin hacer ruido ni comentario alguno.

A la par de la capacitación antes descrita se notificó a los participantes de no hablar durante la evaluación, no voltear al panel de un lado, no exagerar gestos, ni sonidos. Una vez reunidos los datos, se recopilaron en una base de datos y se procedió a un análisis descriptivo por frecuencias en la evaluación sensorial, más, una comparación de medias por la prueba T para muestras independientes considerando como variables de prueba los atributos sensoriales. Y como variable de agrupación el sexo de los participantes con el programa estadístico IBM SPSS Statistics

8 Resultados

De manera paralela se desarrolló una encuesta para ayudar en la medición de la evaluación sensorial la cual conto con una participación total de 65 voluntarios. Se contó con tres muestras de carne de cocodrilo: TC1, FR5 y CJ3.

Al ingresar los panelistas en grupos de 6 personas a las instalaciones del taller de cárnicos del C.U. UAEM Amecameca, se procedió a impartir la capacitación para llevar a cabo la evaluación del producto, posteriormente se presentó ante ellos las 3 diferentes muestras del producto antes descrito en un plato marcado con los códigos respectivos para cada muestra, incluyendo 3 palillos de madera, galletas con sabor natural, un vaso con agua y una copia del formato de evaluación.

La interpretación de los resultados de la evaluación sensorial se obtiene mediante la frecuencia de valores para sus atributos apariencia, olor, sabor, textura, aceptación, medidos de 1 a 10 mediante una prueba completamente al azar con modelo de Kruskal-Wallis.

Para calcular la significancia estadística de un conjunto de datos se tiene que examinar el valor de p (probabilidad) de la prueba, el cual si está por debajo de un nivel de significancia de 0.05 indica que, si hay significancias y si los datos están por arriba de la probabilidad quiere decir que no hay significancias.

8.1 Resultados de la Evaluación sensorial

Cuadro 6 Aceptación general del producto. ($p < 0.05$)

Variable	TC1	FR5	CJ3	EEM	P
Apariencia	6.35	5.95	6.8	0.3412	0.1336
Olor	7.42	7.35	7.28	0.3094	0.9361
Sabor	7.55	7.55	7.57	0.2278	0.8937
Textura	7.43	7.60	8.03	0.2231	0.057
Aceptación	7.20	7.12	7.45	0.177	0.3512

8.1.1 Apariencia

De acuerdo con el cuadro 6 y con base en una escala de 0 a 10 es posible ver que la preferencia se inclina sobre la muestra CJ3 (6.8), seguido por la muestra TC1 (6.35) y finalizando con la muestra FR5 (5.95), estos resultados se obtuvieron con base a la observación de la coloración obtenida en cada uno de los tratamientos, por lo tanto, generando una interacción con la memoria de los evaluadores dado que cada uno, cuenta con experiencia empírica de cómo debe ser una carne para hamburguesa.

Esta experiencia empírica se puede deber a que han tenido una vivencia previa con carne para hamburguesa de alguna especie convencional, por lo tanto, se pueden basar en sus recuerdos el cómo se percibe visualmente este producto, dando así una calificación aprobatoria o reprobatoria de los diferentes tratamientos.

En el caso de la Apariencia se obtiene una significancia de 0.1336, por lo tanto, no presenta diferencia estadística significativa en la valoración del producto.

Basado en la información obtenida por las encuestas, la muestra TC1 muestra que el 44.61% de los panelistas clasifican su apariencia por encima de 8 puntos (de los 10 puntos) de forma que se puede interpretar que es del completo agrado de estos, otro 20% de los panelistas dan calificaciones por debajo de 8 puntos, pero mayor a los 5 puntos dando a entender que les agrada moderadamente, solo el 4.61% demostró que a su criterio el producto no es ni bueno ni malo, un 18.46% de los jueces clasificaron el producto por debajo de los 5 puntos pero mayor a 2 puntos, lo cual se interpreta como un ligero disgusto a esta característica, para finalizar el 12.32% de los jueces calificaron el producto por debajo de los 2 puntos, dando como resultado que les disgusta mucho el producto.

En el caso de la muestra FR5, el 30.76% de los jueces clasifican su apariencia por encima de 8 puntos dando a entender que es del completo gusto de estos, el 24.61% de los jueces dan calificaciones por debajo de los 8 puntos, pero mayor a los 5 puntos dejando en claro que les gusta moderadamente el producto, otro 10.76% nos indican que a su criterio el producto no es ni bueno ni malo ya que sus

puntuaciones se encuentran en los 5 puntos de la escala, al 18.46% de los jueces dieron puntuaciones menores a los 5 puntos, pero mayor a los 2 puntos de la escala, dando como resultado que a este grupo de jueces le disgusta ligeramente la apariencia del producto, y al 13.84% de los jueces puntuaron el producto por debajo de los 2 puntos, indicando que les disgusta mucho la apariencia del producto.

Con la muestra etiquetada como CJ3 el 43.07% de los evaluadores da una clasificación superior a los 8 puntos, lo cual indica que es de su completo agrado el producto evaluado, continuando con un 32.07% de los evaluadores obteniendo una clasificación por debajo de 8 puntos, pero arriba de 5 puntos, de este modo se entiende que el producto les gusta moderadamente, el 7.69% de los evaluadores clasificaron el producto con 5 puntos indicando que el producto no es ni bueno ni malo según su criterio, otro 6.15% de los evaluadores dieron una clasificación menor a 5 puntos pero mayor a 2 puntos por lo que a este porcentaje considera que el producto les disgusta ligeramente, 10.76% de los evaluadores dieron una clasificación por debajo de los 2 puntos dando así a entender que les disgusta mucho la apariencia del producto final.

8.1.2 Olor

En cuanto a olor se refiere, podemos interpretar que la muestra de carne con salsa de tamarindo cuenta con una mayor aceptación en escala 1 a 10 con relación a las muestras de frutos rojos y jamaica, esto podría deberse a la percepción de cada individuo, además que esto pudo verse comprometido a diversos factores ambientales o de salud en los jueces evaluadores.

Otro posible factor para las calificaciones obtenidas en este rubro podría ser la "frescura" en la que se percibió el aroma de los tratamientos ya que, analizando las encuestas, los casos que presentan mejores calificaciones, son aquellas muestras que estaban recién salidas de cocción. Teniendo esto en cuenta, los jueces que hicieron la evaluación cuando la carne estaba fría captaron una gama diferente de olores, pues la describieron como como "un olor a reposado" pero no de una manera desagradable.

En olor se tiene una significancia estadística de 0.9361 lo cual indica que no hay diferencia significativa en esta variable

Con base en la información obtenida por las encuestas, 56.92% de los jueces clasificaron la muestra TC1 con puntuaciones arriba de 8 puntos, lo cual se interpreta como que esta característica del producto les gusta mucho, un 21.53% de los jueces clasificaron la muestra con puntuaciones menores a 8 puntos pero superiores a los 5 puntos, lo cual se interpreta como que esta característica les gusta ligeramente, el 7.69% de los jueces clasificó esta característica con una puntuación de 5 puntos, lo cual se interpreta que según su criterio no es ni bueno ni malo, otro 7.69% de los jueces clasificó las muestras con puntuaciones por debajo de los 5 puntos pero superior a los 2 puntos, interpretándose que les disgusta ligeramente el producto final, el otro 4.61% de los jueces clasificaron con puntuaciones menores a 2 puntos, esto se interpreta que les disgusta mucho el olor final de esta muestra, también un 1.53% no dio clasificación alguna a esta característica por lo tanto no es posible interpretar su resultado, ya que pudo haberle gustado mucho o disgustarle mucho.

Según los resultados de la encuesta, la muestra FR5 obtuvo una clasificación por encima de los 8 puntos por parte del 52.30% de los evaluadores, interpretándose que les gusta mucho esta característica del producto, el 26.15% de los evaluadores clasificaron por debajo de los 8 puntos pero mayor a los 5 puntos, por lo que se puede interpretar que les gusta ligeramente el olor de esta muestra, un 4.61% de los evaluadores dio clasificaciones de 5 puntos, por lo tanto se interpreta que no les gusta ni les disgusta la muestra proporcionada, el 9.23% de los evaluadores clasificaron esta característica con puntuaciones menores a 5 puntos, pero mayores a 2 puntos, lo que se interpreta les disgusta ligeramente, así mismo el 7.69% de los evaluadores clasificaron a esta muestra con puntuaciones por debajo de los 2 puntos, dando a interpretar que les disgusta mucho el olor final del producto en cuestión.

La muestra identificada como CJ3 según las encuestas, arroja una clasificación dada por los jueces por encima de los 8 puntos en un 49.23%, dando a entender

que el producto les gusta mucho, 26.15% de los jueces clasificaron esta muestra con una puntuación menor a 8 puntos pero mayor a 5 puntos, interpretándose así que les gusta ligeramente, siguiendo con un 10.76% de jueces que puntuaron la muestra con 5 puntos, obteniendo así la interpretación que no les gusta ni disgusta, el 9.23% de los jueces muestran un ligero desagrado por el producto clasificándolo con una puntuación menor a los 5 puntos pero mayor a los 2 puntos, de tal manera que 3.07% de ellos dieron clasificaciones de menores a 2 puntos, de tal manera que se interpreta les disgusta mucho el producto, finalmente un 1.53% de los jueces no dio clasificación alguna, por lo tanto no es posible interpretar si el producto fue de su agrado o no fue de su agrado.

8.1.3 Sabor

En esta variable, se puede observar que los tratamientos TC1 y FR5 obtuvieron la misma calificación. Mientras que el tratamiento de jamaica presentó una mayor valoración en la escala de 1 a 10, esto podría deberse a que la interacción de la carne con los diferentes aderezos da como resultado una gama de sabores distintos.

Basado en lo anterior, es posible que las calificaciones obtenidas para los tratamientos TC1 y FR5, por los jueces se debieran a que los sabores que se presenta en estas muestras presentan semejanzas al pavo y a al pescado (algunos también describen sabor a res), respectivamente. Esto podría deberse a los sabores propios que cada salsa presenta pues los ingredientes que estas contiene cada una, ejemplo de ello el Vino tinto que se utiliza en la muestra FR5 y el chipotle meco en la muestra TC1.

En cuanto a la muestra CJ3, se supondría que el sabor fue mejor aceptado por los jueces, puede deberse a que presenta un sabor más común para tratarse de una carne para hamburguesa, pues algunos lo describieron como un intermedio entre la carne de cerdo y pollo. Estas interacciones pueden deberse a los ingredientes de la salsa de jamaica pues son sabores un tanto más fuerte.

Con una significancia de 0.8937 esta variable no presenta diferencia estadística significativa en las 3 presentaciones.

Quintana (2006), describe similitudes con la diferencia de la percepción en los sabores que adquiere la carne de *C. moreletii* cuando se le aplican diferentes tratamientos.

Con base a los resultados obtenidos por las encuestas, estas demuestran que el 9.23% de los jueces detecto que en la muestra TC1 se presenta la característica de sabor ácido, mientras que el otro 90.76% no la señala, en la misma muestra el 83.07% de los jueces identifica la característica de sabor dulce pero el 16.92% no la señala, el 10.76% detecto la característica de sabor amargo y un 89.23% no señala haberla detectado, por ultimo un 27.69% de jueces detecto la característica de sabor salado y el 72.30% no señala haber detectado esta característica en la muestra.

Del mismo modo, las encuestas demuestran que los jueces detectan en la muestra FR5 la característica de sabor acido en un 10.76% de los casos, mientras que 89.23% de los jueces no la identifica de esa manera, así también un 98.46% de los jueces señalo detectar la característica de sabor dulce siendo el caso contrario del 1.53% de los jueces que no señala haberla detectado, respecto a la característica de sabor amargo el 3.07% de los jueces señala haberla detectado, contrario a esto el 96.92% de los jueces no señala detectar esta característica, respecto a la característica de sabor salado un 4.61% de los jueces señalo detectarlo, mientras que el 95.38% no señala haberla detectado.

En lo que respecta a la muestra CJ3, las encuestas demuestran que los jueces detectan en ella la característica de sabor acido en un 7.69% de estas y el 92.30% de los jueces no señala haberla detectado, así también un 84.61% de los jueces señalo detectar la característica de sabor dulce, siendo así que el 15.38% de los jueces que no señala haberla detectado, respecto a la característica de sabor amargo el 12.30% de los jueces señalo haberla detectado, contrario a esto el 87.69% de los jueces no señala detectar esta característica, respecto a la característica de sabor salado un 21.53% de los jueces señalo detectarlo, mientras que el 78.46% no la señala.

8.1.4 Textura

En cuanto a textura, los resultados obtenidos podrían considerarse los deseados, pues según los datos arrojados por las encuestas, revelan que los 3 tratamientos cumplen con las características deseadas en una carne para hamburguesa. Tomando en cuenta el cuadro 6, se observa que el tratamiento CJ3 fue el que mejor demostró estas características en escala de 1 a 10, seguido por los tratamientos FR5 y TC1.

Tomando en cuenta que esta variable tiene una significancia de 0.057 ésta no presenta diferencia estadística significativa.

Alvis, *et al.* (2017), menciona que son diversos los motivos que influyen en la textura de la carne, entre ellos los procesos de elaboración del producto, así como la edad del animal, manejo, alimentación e incluso entre individuos de la misma especie. Pero es posible optimizarlo mediante el manejo que se le dé a la canal durante su faenado y almacenamiento.

Quintana (2006), Describe parámetros de textura similares al pollo y pescado.

De acuerdo con la información obtenida de las encuestas en lo que respecta a la muestra TC1 el 12.30% de los jueces indica que dureza en la carne y el 87.69% restante no la describe así, en cuanto a la suavidad del producto el 50.76% de los jueces indico que se puede apreciar esta característica mientras que el 49.23% restante no la describe así, 43.07% de los jueces encuentra la muestra jugosa mientras que otro 56.92% no la percibe de esta forma, en cuanto a la característica granulosa de la carne el 29.23% asegura haberla sentido así, mientras que el 70.76% restante no lo hace, el 24.61% percibe la muestra como seca mientras que el otro 75.38% no la describe de esta forma, por ultimo 26.15% de los jueces la identifican como esponjosa mientras que el 73.84% restante no la considera así.

Con base a la información arrojada por las encuestas en cuanto a la muestra FR5 el 6.15% de los jueces indican que identificaron dureza en la carne y el 93.84% restante no la describe así, en cuanto a la suavidad del producto el 73.84% de los jueces indico que se puede apreciar esta característica mientras que el 26.15%

restante no la describe así, 38.46% de los jueces encuentra la muestra jugosa mientras que otro 61.53% no la percibe de esta forma, en cuanto a la característica granulosa de la carne el 21.53% asegura haberla sentido así, mientras que el 78.46% restante no lo hace, el 4.61% percibe la muestra como seca mientras que el otro 95.38% no la describe de esta forma, por ultimo 27.69% de los jueces la identifican como esponjosa mientras que el 72.30% restante no la describe de esta forma.

Basados en la información obtenida de las encuestas la muestra CJ3 12.30% de los jueces indica que detectaron cierta dureza en la carne y el 87.69% restante no la describe así, en cuanto a la suavidad del producto el 55.38% de los jueces indico que se puede apreciar esta característica mientras que el 44.61% restante no la describe así, 50.76% de los jueces encuentra la muestra jugosa mientras que otro 49.23% no la percibe de esta forma, en cuanto a la característica granulosa de la carne el 20% asegura haberla sentido así, mientras que el 80% restante no lo hace, el 16.92% percibe la muestra como seca mientras que el otro 83.07% no la describe de esta forma, por ultimo 27.69% de los jueces la identifican como esponjosa mientras que el 72.30% restante no la considera así.

8.1.5 Aceptación

De acuerdo con el cuadro 6, esta variable nos indica que el tratamiento que obtuvo una mayor calificación en escala de 1 a 10 fue la carne en salsa de jamaica en comparación a la carne en salsa de tamarindo y la carne en salsa de frutos rojos.

Esto bien puede deberse a que los jueces asociaron con mayor facilidad la carne en salsa de jamaica, pues ésta presenta una apariencia, olor, textura y sabor, más semejantes a una carne convencional como lo sería el cerdo y la res.

Con base en lo escrito anteriormente, podemos decir que los tratamientos de tamarindo y frutos rojos, pese a que tienen un buen índice de aceptación por su apariencia, olor, textura y sabor, a los evaluadores no les sean muy agradables ya que los sabores que predominan en estos 2 tratamientos son semejantes a la carne de pavo en el caso de la salsa de tamarindo y a la carne de pescado en la presentación con frutos rojos.

En cuanto a la aceptación se presenta una significancia de 0.3512 lo cual estadísticamente indica no hay diferencia significativa en las 3 presentaciones.

Tomando en cuenta la información obtenida por las encuestas, la muestra TC1 fue calificada por el 3.07% de los jueces marcando la opción “me gusta mucho”, basado en la misma dinámica un 35.38% marco la opción “me gusta”, otro 35.38% de los jueces marco la opción “me gusta ligeramente”, 16.92% más de los jueces mostraron que la muestra en cuestión la consideran “no es buena ni mala”, si bien esto puede ser considerado favorable, también debemos tomar en cuenta que un 4.61% de los jueces “le disgusta ligeramente”, a su vez a otro 3.07% le disgusta y finalmente al 1.53% restante “le disgusta mucho”.

Con la muestra FR5 se obtuvo la siguiente información: el 15.38% de los jueces clasificaron el producto en la opción “me gusta mucho”, 30.76% de los jueces, la clasifico como “me gusta”, a otro 21.53% le clasifica como “me gusta ligeramente”, un 13.84% la clasifica como “no es buena ni mala”, a su vez un 7.69% de jueces consideran que “les disgusta ligeramente”, un 7.69% de los jueces la clasificaron como “me disgusta”, finalmente un 3.07% de los jueces dieron la clasificación “me disgusta mucho”.

La información obtenida por las encuestas sobre la muestra CJ3 demuestra que el 20% de los jueces la encontraron de su agrado pues fue clasificada por estos en “me gusta mucho”, así mismo un 32.30% de los jueces la clasifica como “me gusta”, otro 26.15% clasifico la muestra como “me gusta ligeramente”, a su vez un 9.23% de los jueces la clasifican como “no me gusta ni me disgusta”, de la misma manera un 7.69% de los jueces determino que la muestra les disgusta ligeramente, para un 4.61% la muestra en cuestión le disgusta, pero lo que llama la atención en este caso, es que al 0% de los jueces encuestados clasificaron esta muestra como “me disgusta mucho”.

8.2 Resultados de la evaluación sensorial por mujeres y hombres

Haciendo una separación de los encuestados, se encontró que de los evaluadores: 30 son mujeres y 35 hombres.

Cuadro 7 Evaluación del producto por mujeres y hombres.

	M	H	EEM	P
Apariencia	5.97	6.75	0.2890	0.0491
Olor	7.37	7.33	0.2623	0.9040
Sabor	7.98	7.19	1.1884	0.0022
Textura	7.98	7.42	1.88	0.0306
Aceptación	7.34	7.19	0.1507	0.2576

p<0.05

8.2.1 Apariencia

En cuanto a esta característica, el cuadro 7, nos muestra que presenta una significancia de 0.0491 por lo que se confirma hay una diferencia significativa en la percepción de los evaluadores, esto podría deberse a las diferentes coloraciones que obtiene cada uno por los aderezos utilizados.

Esto podría deberse a que las mujeres tienen un abanico de colores mucho más amplio comparado al de los hombres, por lo tanto, la lleva a ser más selectiva con la apariencia visual del producto, en cambio los hombres al percibir una menor gama de colores, puede no ser tan exigente con la apariencia que presentan los 3 productos.

Con base en la información obtenida de las encuestas, en la muestra TC1 el 40% de las mujeres y el 37.14% de los hombres calificaron por encima de los 8 puntos dando así a entender que la muestra les gusta mucho, siguiendo la misma dinámica de calificación, el 23.33% de las mujeres y 22.85% de los hombres dieron puntuaciones menores a 8 pero superiores a 5 indicando así que el producto les gusta ligeramente, el 6.66% de las mujeres calificaron la muestra con puntuaciones de 5 puntos indicando que a su percepción la muestra no es ni buena ni mala, así también el 11.42% de los hombres también dieron calificaciones de 5 puntos a la muestra de modo que estos también consideran que la muestra no es ni buena ni

mala, con calificación menores de 5 puntos pero superiores a los 2 puntos el 10% de las mujeres y el 22.85% de los hombres clasificaron que el producto final les disgusta moderadamente, con el 20% de las mujeres y el 5.71% de los hombres restantes se obtuvieron calificaciones menores a 2 puntos y dando así a entender que el producto les disgusta mucho.

Con la muestra FR5 la información obtenida respecto a esta característica es que el 36.66% de las mujeres da calificaciones por encima de 8 puntos, al igual lo hace el 34.28% de los hombres indicando así que a los dos grupos el producto les gusta mucho, con la misma dinámica el 16.66% de las mujeres al igual que un 25.71% de los hombres dio calificaciones por debajo de 8 puntos, pero superiores a 5 indicando así que les gusta ligeramente el producto, un 6.66% de las mujeres y el 14.28% de los hombres dieron calificaciones de 5 puntos clasificando así que el producto no les gusta ni les disgusta, por otro lado, el 13.33% de las mujeres dieron calificaciones por debajo de los 5 puntos pero por encima de los 2 puntos dando así a entender que el producto les disgusta ligeramente, de esta misma forma el 22.85% de los hombres puntuó la muestra en los parámetros inferiores a 5 puntos pero mayores a 2 puntos, respecto a la clasificación de los 2 puntos a los 0 puntos, donde se describe que el producto les disgusta mucho, el 26.66% de las mujeres y el 2.85% de los hombres la clasificaron de esta manera.

Tomando en cuenta la muestra CJ3, las mujeres y los hombres puntuaron esta característica de las siguiente forma: con un 40% por parte de las mujeres y otro 54.28% de los hombres, clasificaron la muestra con puntuaciones por encima de 8 puntos, de tal manera que indican les gusta mucho el producto, el siguiente 23.33% de las mujeres y el 25.71% de los hombres dieron calificaciones por debajo de los 8 puntos pero encima de los 5 puntos indicando así que el producto les gusta ligeramente, un 10% de las mujeres calificaron la muestra con 5 puntos al igual que lo hizo el 8.57% de los hombres, indicando así que la muestra no les gusta ni les disgusta, a su vez un 6.66% de las mujeres y un 8.57% de los hombres, otorgaron calificaciones por debajo de los 5 puntos pero superiores a los 2 puntos, dando a entender que les disgusta ligeramente esta muestra, finalizando así con un 20% de

las mujeres en conjunto con 2.85% de los hombres, dieron calificaciones por debajo de los 2 puntos, dando como resultado que el producto les disgusta mucho.

8.2.2 Olor

Esta variable, estadísticamente no muestra una diferencia significativa (0.9040), pero observando el cuadro 7, podemos observar que, estos dos grupos perciben de manera positiva la gama de olores que presentan los tratamientos presentados al obtener una calificación aprobatoria de 7.37 por parte de las mujeres y una calificación también aprobatoria de 7.33 por parte de los hombres.

La razón para que la calificación dada por las mujeres sea mayor, puede deberse a la preferencia por los aromas suaves que estos productos presentan, siendo de esta forma mejor aceptado.

En caso de los hombres, podría suponerse que los aromas esperados para este producto serían más fuertes como podría serlo con una carne de res y cerdo, o por el contrario un aroma semejante al pollo.

Con relación a la información que arrojan las encuestas, con la muestra TC1 en cuanto a olor, 70% de las mujeres que participaron en conjunto con 54.28% de los hombres calificaron esta característica con 8 puntos o más, determinando así que les gusta mucho esta cualidad del producto, 10% de las mujeres calificaron con puntuaciones menores a los 8 puntos, pero superiores a los 5 puntos, indicando que el producto les gusta ligeramente, así también lo hicieron 20% de los hombres que también dieron esta calificación al producto, un 10% de las mujeres y un 8.57% de los hombres dieron calificaciones de 5 puntos a la muestra, interpretándose de esta forma que esta característica no es ni buena ni mala, siguiendo con la dinámica, el 3.33% de las mujeres dieron puntuaciones bajo los 5 puntos pero mayores a los 2 puntos, así mismo el 11.42% de los hombres dio estas calificaciones, dando así a entender que a ambos grupos les disgusta ligeramente el producto, cerrando con un 6.66% de mujeres y un 5.71% de hombres dando calificaciones por debajo de los 2 puntos a la muestra, esto indica que el producto les disgusta mucho.

En cuanto a la muestra FR5 se obtuvo la información siguiente: iniciando con un 60% de mujeres y un 54.28% de hombres quienes dieron calificaciones superiores a los 8 puntos, indicando así que el producto les gusta mucho, continuando con un 16.66% de mujeres y otro 22.85% de hombres se le dio calificaciones por debajo de los 8 puntos pero mayores a los 5 puntos siendo así clasificada como un producto que les gusta ligeramente, siguiendo con un 6.66% de mujeres y 8.57% de hombres quienes dan calificación de 5 puntos, determinando así que a su percepción esta muestra no es ni buena ni mala, la muestra fue calificada por 6.66% de mujeres y por 8.57% de hombre con puntuaciones por debajo de los 5 puntos pero mayores a los 2 puntos, interpretándose que la muestra les disgusta ligeramente, siendo la muestra clasificada por debajo de los 2 puntos por un 10% de mujeres y un 5.71% de hombres, dieron así a entender que les disgusta mucho el producto.

Basados en la información obtenida de las encuestas, en lo que respecta a la muestra CJ3 se obtuvo la información de un 63.33% de mujeres y un 62.85% de hombres que dieron calificaciones por encima de los 8 puntos, dando como resultado que el producto les gusta mucho en cuanto a esta característica refiere, continuando con un 3.33% de mujeres y un 20% de hombres calificando la muestra por debajo de los 8 puntos pero superior a los 5 puntos indicando así que el producto les gusta ligeramente, el 13.33% de mujeres y 2.85% de hombres, dieron calificación de 5 puntos, indicando así que el producto lo consideran ni bueno ni malo, siguiendo con una calificación inferior a los 5 puntos, pero superior a los 2 puntos tenemos aquí al 3.33% de mujeres y al 11.42% de hombres los cuales indican de esta forma que les disgusta ligeramente la muestra, finalizando con un 16.66% de mujeres y 2.85% de hombres, quienes dieron calificaciones por debajo de los 2 puntos indicando así que el producto les disgusta mucho en cuanto a la característica de olor.

8.2.3 Sabor

Según el cuadro 7, esta variable, presento una significancia de 0.0022 por lo que hay una diferencia significativa en las muestras, lo cual indica que, para las mujeres

presenta una mayor palatabilidad, dando como resultado que estos sabores sean mejor aceptados.

Debido a que los sabores presentados en los tres tratamientos, los cuales abarcan una tendencia al ácido, en este estudio se define que las mujeres tuvieron tendencia a una apreciación de la %combinación de carne con sabor ácido, lo que para los hombres prefieren una tendencia al sabor salado en un producto cárnico.

La calificación que los hombres dan a esta característica podría basarse en gran medida a que esperaran que esta carne para hamburguesa presentara un sabor más contrastante con el que se está acostumbrado a comer. También es posible que debido a que la carne interactuó con los diferentes aderezos, ésta adoptó sabores bastante diversos una de la otra por lo tanto generando una gama de diferentes percepciones en la degustación.

Con base a los resultados obtenidos por las encuestas, estas demuestran que el 6.66% de mujeres así como el 11.42% de los hombres detectaron que en la muestra TC1 se presenta la característica de sabor ácido, en la misma muestra tanto el 73.33% de mujeres y el 77.14% de los hombres identifican la característica de sabor dulce, el 13.33% de mujeres detecto la característica de sabor amargo y un 8.57% de hombres señala haberla detectado, por ultimo un 33.33% de mujeres detecto la característica de sabor salado y el 22.85% de hombres señala haber detectado esta característica en la muestra.

Del mismo modo, las encuestas demuestran que las mujeres detectan en la muestra FR5 la característica de sabor acido en un 16.66% de los casos, mientras que 11.42% de los hombres la identifica de esa manera, así también un 90% de las mujeres señalo detectar la característica de sabor dulce comparado a el caso del 97.14% de los hombres que señala haberla detectado, respecto a la característica de sabor amargo el 3.33% de las mujeres señala haberla detectado, y el 2.85% de los hombres señala detectar también esta característica en la muestra presentada, respecto a la característica de sabor salado un 10% de las mujeres señalo detectarlo, mientras que el 0% de los hombres señala haberla percibido del mismo modo.

En lo que respecta a la muestra CJ3, las encuestas demuestran que las mujeres detectan en ella la característica de sabor ácido en un 10% de los casos y el 5.71% de los hombres señala haber detectado esta característica, así también un 83.33% de las mujeres señalo detectar la característica de sabor dulce, siendo así que el 85.71% de los hombres señala haberla indicado de esta forma, respecto a la característica de sabor amargo el 13.33% de las mujeres señalo haberla detectado, aunado a esto el 11.42% de los hombres señala detectar esta misma característica, respecto a la característica de sabor salado un 26.66% de las mujeres señalo detectar este sabor, mientras que el 17.14% de los hombres la señala también así.

8.2.4 Textura

Basados en la información del cuadro 7, esta variable presenta una significancia de 0.0306 indicando que hay una diferencia significativa en la valoración obtenida por mujeres y hombres.

Siendo que las mujeres dieron una calificación aprobatoria de 7.98 en esta característica, se puede suponer que la percepción que tienen ante estas características para una carne para hamburguesa podría deberse a que se percibe con una suavidad más agradable a su paladar.

De acuerdo con la información obtenida de las encuestas en lo que respecta a la muestra TC1 el 13.33% de las mujeres indica que la identifican la carne con “dureza” así también el 11.42% de los hombres la describe así, en cuanto a la suavidad del producto el 50% de las mujeres indico que se puede apreciar esta característica mientras que el 51.42% de los hombres la describe de esta forma, 50% de las mujeres encuentra la muestra jugosa al igual que otro 37.14% de hombres percibe de esta forma el producto, en cuanto a la característica granulosa de la carne el 36.66% de mujeres asegura haberla sentido así, también sucedió con el 22.85% de hombres lo identifica de esta forma, el 30% de mujeres percibe la muestra como seca mientras que otro 20% de los hombres la describe de esta forma, por ultimo 33.33% de las mujeres la identifican como esponjosa así como el 20% restante de los hombres la considera esponjosa también.

La información arrojada por las encuestas en cuanto a la muestra FR5 el 6.66% de las mujeres indican que identificaron algo de dureza en la carne y el 5.71% de hombres la describen así también, en cuanto a la suavidad del producto el 76.66% de las mujeres indico que se puede apreciar esta característica, al igual que el 71.42% de hombres la describe así, 40% de las mujeres encuentra la muestra jugosa mientras que otro 37.14% de hombres la percibe de esta forma, en cuanto a la característica granulosa de la carne el 16.66% de las mujeres describen haberla sentido así, mientras que el 28.57% de hombres lo identificaron así, el 10% de las mujeres percibe la muestra como seca mientras que otro 0% de hombres la percibe de esta forma, por ultimo 36.66% de las mujeres la identifican como esponjosa mientras el 20% de hombres restante la describe de esta manera.

Basados en la información obtenida de las encuestas la muestra CJ3, 13.33% de las mujeres indica que detectaron cierta dureza en la carne al igual que un 11.42% de hombres que la describe así, en cuanto a la suavidad del producto el 66.66% de las mujeres indico apreciar esta característica el 51.42% de hombres aprecio también esta característica, 53.33% de las mujeres encuentra la muestra jugosa al igual que otro 37.14% de hombres la percibe de esta misma forma, en cuanto a la característica granulosa de la carne el 20% describe haber percibido esta característica, mientras que el 22.85% de hombres la describen de esta forma, el 16.66% de mujeres percibe la muestra como seca mientras que el otro 20% no la describe de esta forma, por ultimo 36.66% de mujeres la identifican como esponjosa mientras que el 20% de hombres restante la considero así.

8.2.5 Aceptación

En cuanto a la aceptación general del producto el cuadro 7 indica que, estadísticamente de $P= 0.2576$ demuestra no haber una diferencia significativa entre la percepción de quienes realizaron la evaluación, pero si nos enfocamos únicamente a la calificación obtenida del producto entre mujeres con una calificación de 7.34 y los hombres con una calificación de 7.19.

Esto podría deberse a que antropológicamente al ser ellas quienes recolectaban alimentos de origen agrícola, debían ser más selectivas en cuanto a las características deseadas en los alimentos que proporcionarían a su descendencia, su pareja y a ellas misma, pues esto conllevaba a la salud de su círculo familiar y entorno social.

Tomando en cuenta la información obtenida por las encuestas, la muestra TC1 fue calificada por el 3.33% de las mujeres y con el 2.85% de hombres marcando la opción "me gusta mucho", basado en la misma dinámica un 36.66% de mujeres y el 34.28% de hombres marco la opción "me gusta", otro 23.33% de mujeres y 42.85% de hombres marco la opción "me gusta ligeramente", 20% de las mujeres más el 14.28% de hombres mostro que la muestra en cuestión la consideran "no es buena ni mala", tomando en consideración que un 6.66% de las mujeres "le disgusta ligeramente" así también lo consideraron el 2.85% de los hombres, a su vez a otro 3.33% de las mujeres marco la opción "me disgusta" así como el 2.85% de hombres y finalmente al 3.33% restante de mujeres y al 0% de hombres "le disgusta mucho".

Con la muestra FR5 se obtuvo la siguiente información: el 23.33% de las mujeres y el 8.57% de los hombres clasificaron el producto en la opción "me gusta mucho, 33.33% de mujeres en conjunto con el 28.57% de los hombres, la clasificaron como "me gusta", a otro 10% de mujeres y 31.42% de hombres le clasifican como "me gusta ligeramente", un 13.33% de mujeres la clasifica como "no es buena ni mala" así también la encuentran el 14.28% de hombres, a su vez un 3.33% de mujeres y un 11.42% de hombres consideran que les disgusta ligeramente, un 13.33% de las mujeres al igual que el 2.85% de hombres la clasificaron como "me disgusta", finalmente un 3.33% de las mujeres y un 2.85% de hombres dieron la clasificación "me disgusta mucho".

La información obtenida por las encuestas sobre la muestra CJ3 demuestra que el 30% de las mujeres y 11.42% hombres que degustaron el producto lo encontraron de su agrado pues fue clasificado por estos en la categoría "me gusta mucho", así mismo un 23.33% de las mujeres y otro 40% hombres clasifican la muestra como "me gusta", otro 26.66% de mujeres clasifico la muestra como "me gusta

ligeramente” al igual que un 25.71% de hombres, a su vez un 3.33% de las mujeres y un 14.28% de hombres la clasifican como “no es buena ni mala”, de la misma manera un 10% de las mujeres determino que la muestra “les disgusta ligeramente” así también lo hizo el 5.71% de hombres, para un 6.66% de las mujeres y el 2.85% de los hombres indicaron la muestra en cuestión que les disgusta, al 0% de las mujeres y el 0% de los hombres encuestados clasificaron esta muestra como “me disgusta mucho”.

9 Conclusión

La carne de cocodrilo para hamburguesa en sus diferentes presentaciones tuvo una aceptación general positiva ante consumidores del CU UAEM Amecameca. Mas basados en la escala de 0 a 10 donde 0 es la calificación más baja y 10 la calificación más alta, la presentación que mejor aceptación general presento fue la carne de cocodrilo en salsa de jamaica seguida por la que fue adicionada con salsa de tamarindo y finalizando con la adicionada con salsa de frutos rojos.

En cuanto a los valores obtenidos a la comparación de aceptación por mujeres y hombres, los distintos productos presentan tener una mayor afinidad hacia el mismo por las mujeres que los hombres en aspectos generales.

10 Sugerencias

Se sugiere que se puedan realizar análisis complementarios para este trabajo, los cuales incluyen análisis microbiológicos, de mercadotecnia y la inclusión de costos de producción, análisis bromatológico del producto final, y la posibilidad de la evaluación por un panel de jueces expertos.

Así mismo, incluir preguntas para recabar información sobre si los evaluadores han tenido experiencia previa de consumo del producto a evaluar o productos semejantes, así mismo si estos presentan alguna complicación medica que les permita o no, llevar a cabo la evaluación de algún producto alimenticio.

11 Bibliografía

- Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand. 2008. Australian Standard for Hygienic Production of Crocodile Meat for Human Consumption. Australia: CSIRO Publishing.
- Alfaro, R. R. H., Jiménez B. M. R, 2013. Evaluación Sensorial de la Carne de Cabra y Cabrito. Mexico: SAGARPA.
- Almaguer Y. 2007. El búfalo, una opción de la ganadería. Última visita mayo 2019 <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080807.html>
- Almeida, T.C.A., Hough, G. Damasio, M.H. S. Silva, M. 1999. Avances en Análisis Sensorial. San Pablo, Brasil: Editorial Varela.
- Alvis, A., Romero, P., Granados, C., Torrenegra, M., Pajaro-Castro, N., 2017 Evaluación del color, las propiedades texturales y sensoriales de salchicha elaborada con carne de babilla (*Caiman Crocodilus Fuscus*), Colombia, Revista chilena de nutrición. ISSN 0717-7518
- Amerine, M., Pangborn, R. y E. Roessler, 1965. Principios de evaluación sensorial. Nueva York, Prensa Académica.
- Anzaldúa, M. A. 1994. Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza, España: Editorial Acribia S. A.
- Arenas de Moreno, L. 2000. Análisis comparativo proximal y de minerales entre carnes de iguana, pollo y res. Maracaibo, Venezuela: La Universidad del Zulia.
- Arteaga CJD, 2012. Mensaje institucional en el acto Inaugural del VII. Foro Ovino del Estado de México. INIFAP. ICAMEX.
- Arnau, J., Guàrdia, M.D., Guerrero, L., Claret, A., 2011. Propuesta de guía metodológica para la evaluación sensorial de Jamón curado de cerdo blanco. SENSOJAM PROJECT – RTA 2006-00060-00-00. Barcelona.
- Barcina Y., I. F. 2001. Análisis sensorial de alimentos: métodos y aplicaciones. Barcelona: Springer
- Barone, Luis Roberto. Atlas de anatomía y fisiología del cuerpo humano. 2007
- Bavera GA. 2005. Búfalo de agua: razas. Última visita mayo 2019 http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/razas_de_bufalos/34-bufalo.pdf

- Beck, H. 2006. A review of peccary-palm interactions and their ecological ramifications across the Neotropics. *Journal of Mammalogy* 87:519-530.
- Bodger, J. 2007. Distribution of meat products from prospective Australian animal industries: crocodiles, emus, game birds, rabbits, hares and snails. Australia: Rural Industries Research and Development Corporation.
- Beilken, S. I. 2007. Composition of new meats. Analyses and nutrient composition of innovative meat industries. Australia: food science Australia.
- Caldwell, J. 2007. *World Crocodilian Skins, 2003-2005*. Cambridge, United Kingdom: UNEP Work innovation Monitoring Centre.
- Camacho, L. 2003 Contenido en ácidos grasos trans en alimentos, niveles da ingesta e influencia sobre ja salud. *Vox Paediatrics*, 11,1.43-45. pp.
- Cervantes E, Espitia A, Prieto E. 2010. Viabilidad de los sistemas bufalinos en Colombia. *Rev Col Cien Anim* 2 (1): 215-224.
- CITES 2004. Review Of Crocodile Ranching Programs. Australia: Crocodile Specialist Group Of Iucn/Ssc. Última visita: febrero de 2019 <http://www.cites.org>
- CITES 2019. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Biodiversidad Mexicana. Última visita: Septiembre 2019. https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cocodrilos_m/#
- Consejo Mexicano de la Carne. 2017. Compendio Estadístico 2017. Última visita enero 2019. <https://comecarne.org/>
- CoMACroM. 2000. Proyecto Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Crocodylia en México. México: Programa de Medio Ambiente 1995-2000. Última visita febrero 2018 http://www.semamat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/Preps/Prep_Coco.pdf/
- Cordero-Bueso, G. 2013. El análisis sensorial en el panel de cata. Aplicación del análisis sensorial de los alimentos en la cocina y en la industria alimentaria, 1-9.
- Desroiser, Norman. 1999. *Elementos de tecnología de los Alimentos*. Mexico: Editorial Continental, S.A de C.V.
- Di Carlo S. 2006. Verdades de la producción bufalina versus la producción vacuna. *Venezuela Bovina* 74: 62-65.

- Díaz del Castillo, B. 2005. Historia verdadera de la conquista de la Nueva España. Felipe Castro Gutiérrez. México: Editores Mexicanos Unidos, S.A. ISBN 968-15-0863-7.
- Domínguez-Aguilar G, Romero-Salas D, García Vázquez Z, Cruz-Vázquez C. 2012. Neosporosis en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en unidades de producción del centro y sur de Veracruz, México. Mem VII Sem Int Paras Anim y IX Cong Nac Paras Vet. Querétaro, México. Octubre 2012 pp 858-865.
- Donkin, R. A. 1985. The peccary – with observations on the introduction of pigs to the New World. The American Philosophical Society. Philadelphia, Pennsylvania, EUA.
- Dugan, L. R. 1994. Química de los tejidos animales: Grasa. Zaragoza, España: Acribia. 93-125 pp.
- Ecured 2009. Enciclopedia colaborativa en la red cubana). Última visita mayo 2019 http://www.ecured.cu/index.php/b%c3%bafalo_de_agua
- Espinosa, J., 2007. Evaluación Sensorial de los Alimentos. La Habana, Editorial Universitaria.
- Fang, T. G., R. E. Bodmer, P. E. Puertas, P. Mayor Aparicio, P. Pérez Peña, R. Acero Villanes, y D. T. S. Hayman. 2008. Certificación de pieles de pecaríes en la Amazonia Peruana. Wust editions, Lima, Perú.
- FAO. 2006. Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options. Rome: Formato Electrónico. Última Visita enero 2019. <http://www.virtualcentre.org/>
- FAO. 2010. La explotación del cocodrilo en cautividad. Guía De Conservación. Última visita febrero 2019. <http://www.fao.org>.
- FAO. 2015. Alimentos y población: La FAO anticipa. Formato electrónico. Última visita febrero 2019. <http://www.fao.org/NOTICIAS/2000/000704>
- Fernández, R. 2003. La Voluntad de los sentidos. Última Visita abril 2019. <http://www.soyempreneur.com/pagina.hts?N=14006>
- Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura (FIRA). 2016. Panorama agroalimentario. Dirección de investigación y evaluación económica y sectorial. Carne de Cerdo 2016. Formato electrónico. Última visita abril 2019.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200634/Panorama_Agroalimentario_Carne de Cerdo 2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200634/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_Cerdo_2016.pdf)

- Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura (FIRA). 2016. Panorama agroalimentario. Dirección de investigación y evaluación económica y sectorial. Avicultura carne 2016. Formato electrónico. PDF.
- Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura (FIRA). 2017. Panorama agroalimentario. Dirección de investigación y evaluación económica y sectorial. Carne de Res 2017. Formato electrónico. Última visita abril 2019. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne de bovino 2017_1_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017_1_.pdf)
- Flores Villela, O., y U.O. García Vázquez. 2013. Biodiversidad de Reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad.
- García del Moral, M. 2007. Nuevas aplicaciones informáticas para la clasificación de la carne de cerdo ibérico empleando morfometría y reflectancia espectral. Tesis Doctoral Granada: Universidad de Granada.
- Gongora, J., A. Taber, A. Keuroghlian, M. Altrichter, R. E. Bodmer, P. Mayor, C. Moran, C. S. Damayanti, y S. González. 2007. Re-examining the evidence for a “new” peccary species, “Pecari maximus”, from the Brazilian Amazon. Pigs Peccaries and Hippos Specialist Group (PPHSG) Newsletter 7:19-26.
- Gutiérrez, N. C. 2018. Evaluación sensorial y características fisicoquímicas de carne de conejo alimentado con Romero (*Rosmarinus oiicinalis* L) y Tomillo (*Thymus vulgaris*). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Mexico. Centro Universitario UAEM Amecameca.
- Hernández, E. 2005. Evaluación sensorial. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD.
- Hoffman, L. C. Fisher P. Sales J. 2000. Carcass and meat characteristics of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*). Journal of the Science of Food and Agriculture.
- Ibáñez, Y. y Barcina. 2001. Análisis Sensorial de los Alimentos, Métodos y Aplicaciones, Editorial Springer.

- IBCE 2010. Instituto Bolivariano de comercio Exterior. Bolivia: Última visita en octubre 2010. disponible en línea en la página del IBCE. http://www.ibce.org.bo//documentos/perfil_mercado_pieles_carnes_exoticas_CB04.pdf.
- Instituto de Nutrición y Tecnología de los alimentos. 2004. Laboratorio de Evaluación Sensorial. Última Visita abril 2019. <http://www.inta.cl/atecnica/evsensorial.asp>
- INTA. 2006. Características productivas del búfalo de agua. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Corrientes, Argentina. 408 pp: 4.
- Jandete, D.H., Martínez, C. M., Gálvez. L. A. 2005. Manual de zootecnia cunícola, México: UNAM
- Jaramillo Jimenes M. T., Olivera López J. I. Velázquez Moctezuma J. 2011. Reproducción y Manejo de Fauna Silvestre. 1era edición. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Jiménez, M. G. 2007. Características de la canal y calidad de la carne, composición mineral y lipídica del cerdo Chato Murciano su cruce con Ibérico. Efecto del sistema de manejo. Tesis Doctoral Universidad De Murcia, Departamento De Tecnología De Los Alimentos, Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria. Murcia, España. 235pp.
- Larmond, E. (1977). Métodos de laboratorio para evaluación sensorial de los alimentos. Ottawa: Canada.
- Leak, F. L. 2006. Increasing the Profitability of Florida Alligator. Food and Agricultural Sciences.
- Liem, K., Bemis, W., Walker, W., Grande, L. 2001 Functional Anatomy of the Vertebrates: an Evolutionary Perspective. 3ra edición. 784pp
- Madsen, M. y Chambers, P. 2006. Critical control points in the slaughter and dressing of farmed crocodiles. Journal of Food Science Technology,
- Martínez, M. A., Gonzales, S. J., Villarreal, G. J., Serna A. G. 2015. La carne de venado en la dieta humana. Universidad Autónoma de Nuevo Leon. Consejo Estatal de Flora y Fauna Silvestre de Nuevo Leon.
- Martínez, J., 2012. Anatomía y Fisiología: El aparato sensorial. Mexico, C.F.G. Superior. Pp.1-12

- McAfee, A., Emeir, M. M., Cuskelly, J., Moss, W., J., W., Bonham, M. 2010. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Science*. 1—13pp.
- Mc. Bride, R. L. y Mc Fei, H. J. 1999. *Psychological basis of sensory evaluation*. Minnesota: Elsevier applied science.
- Michelizzi VN, Dodson MV, Pan Z, Amaral JME, Michal JJ, McLean DJ, Womack JE, Jiang Z. 2010. Water Buffalo Genome Science Comes of Age. *Int J Biol Sci* 6: 333-349.
- Neto. O. Vieira J., Bresan. M. 2010. Fatty acids profiles in meat from Caiman Yacaré (*Caiman crocodilus yacaré*) raised in the wild or in captivity, *Meat Science*. 85(4):752-800pp.
- Nicod, H. 2000. *La evaluación sensorial*. Francia. Editorial Perpiñan
- Pagden, A. 1986. *Cortés, Hernán. Letters – available as Letters from Mexico translated by Anthony Pagden*. Yale University Press, New Haven, CT, EUA
- Paiva R. 2005. Comparación económica entre el vacuno y el búfalo, en sistemas de doble propósito en el sur del lago de Maracaibo. IX Sem de pastos y forrajes. 208-213.
- Partida de la Peña. J. A., Braña. V. D., Jiménez. S. H., Ríos. R. F. G., Buendía R. G. 2013. *Producción de Carne Ovina*. Centro Nacional de investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal.
- Patiño E. 2010. *Leche de búfala: su composición y procesamiento*. ECAG Informa.
- Pérez de León AA, Teel PD, Auclair AN, Messenger MT, Guerrero F, Schuster G, Miller R. 2012. Integrated strategy for sustainable cattle fever tick eradication in USA is required to mitigate the impact of global change. *Front Physio* 3: 195.
- Picallo, A. 2002. *El análisis sensorial como herramienta de calidad de carne y productos cárnicos de cerdo*. Buenos Aires: Instituto de Tecnología de Alimentos.
- PROGAN 2010. Programa Nacional Ganadero. SAGARPA. <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Paginas/PROGRAM.aspx>
- Quintana, A. A. 2006. *Evaluación sensorial de la carne de *crocodylus moreletii**. Tesis de Licenciatura en Administración Hotelera. Universidad de las Américas Puebla.

- Reglero Rada, G. 2011. Conceptos básicos. Importancia del AS en la industria alimentaria. México: CSIC.
- Rios Adaya J. A. 2015 Evaluación Sensorial en Jamón de Conejo. Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Romero S.D., Cruz R.A., Montiel P.F., García V.Z., Ibarra P.N., Aguilar D.M., Valdovinos T.M., Esteve G.M.D., Pérez D.L.A.A. 2013. Seroprevalencia y factores de riesgo asociados a Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en Búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en Veracruz, México. Memoria XLIX Reun Nac Invest Pec. Reun Nac Invest e Innov Pec Agr For y AcuícPesq. Veracruz, México. Septiembre 2013.
- Romero S.D., Cruz R.A., García V.Z., Montiel P.F., Velázquez S.F., Domínguez A.G., Pérez D.L.A.A., Esteve G.M.D., Castro A.I. 2014. Seroprevalencia y factores de riesgo asociada a Leptospirosis en Búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en Veracruz, México. XLIX Reun Nac Invest Pec. Reun Nac Invest e Innov Pec Agr For Acuíc-Pesq. Veracruz, México. Septiembre 2014.
- Rosales R. 2009. El búfalo de agua en Costa Rica: Una alternativa de producción de carne y leche. ECAG Informa 50: 14-18.
- SAGARPA. 2006. Situación de la influenza aviar en México y en el mundo. México: comité nacional sistema producto avícola Última visita enero 2019. <http://www.sagarpa.gob.mx/37p/>
- SAGARPA. 2010. Claridades Agropecuarias. Coordinación General de Ganadería. Última visita enero 2019. <http://www.sagarpa.gob.mx/>
- SAGARPA. 2012. Crece ovinocultura en México; busca incursionar en nuevos mercados. Comunicado de prensa de la Secretaría de Agricultura Ganadería desarrollo Rural Pesca y Alimentación 073.
- Sancho Valls Josep, B. P. 1999. Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Barcelona: Universitat.
- Schweigert, B. 2009. Contenido en nutrientes y valor nutritivo de la carne y los productos cárnicos. Ed.: Acribia. Zaragoza, España.

- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2018. Atlas Agroalimentario 2012-2018. Última consulta junio
- Severiano, P.P. (2017). Manual de evaluación sensorial. México: UNAM.
- Sigler L. y J. Gallegos M. 2017. El conocimiento sobre el cocodrilo de Morelet *Crocodylus moreletii* (Duméril y Duméril 1851) en México, Belice y Guatemala. México, D.F. 216pp.
- Silva, J. Tomic., E., Cavieres., A. 2005. Estudio de la incidencia del reposo ante mortem en cerdos y la influencia en el pH, capacidad de retención de agua y color de músculo1. Ciencia e Investigación Agraria.
- Sowls, L. K. 1997. Javelinas and the other peccaries: their biology, management and use. 2nd. Ed. Texas A&M University Press. College Station, TX, EUA
- Stearman, A. M. 1992. Neotropical hunters and their neighbors: Sirionó, Chimane and Yuquí hunting on the Bolivian frontier. Páginas 108-128 In Redford, K., and C. Padoch (Eds). Conservation of Neotropical Forest (working from traditional use). Columbia University Press, New York, EUA.
- Stone, H y Sidel, J.L. Prácticas de evaluación sensorial. 1985
- Tercero, P. A. 2011. Evaluación de la calidad de la carne de cocodrilo (*Crocodylus moreletii*) y sus cambios fisicoquímicos y microbiológicos durante el almacenamiento en refrigeración. Veracruz: Tesis de Maestría. Universidad Veracruzana
- Torres EG. 2009. Búfalos: una especie promisor. Sitio Argentino de Producción Animal. (En línea). <http://www.produccion-animal.com.ar>. Última visita mayo 2019
- Trenzado, C. E., 2008. Physiological changes in rainbow trout held under crowded conditions and fed diets with different levels of vitamins E and C and highly unsaturated fatty acids (HUFA). Aquaculture , 277: 293-302pp.
- UNA. 2016. Compendio de indicadores económicos del Sector Avícola.
- USDA-FAS. 2016. Mexico, Livestock and Products Semi-annual.
- USDA-FAS. 2016. Mexico Poultry and Products Semi-annual: Poultry Sector on The Trend to A Full Recovery From AI.
- USDA-FAS. 2016. Mexico, Livestock and Products Annual. October, 2016

- van Roosmalen, M. G. M., L. Frenz, P. van Hooft, H. H. de longh, and H. Leirs. 2007. A new species of living peccary (Mammalia: Tayassuidae) from the Brazilian Amazon. PPHSG Newsletter 7:15-19.
- Villarreal, G., J.G., 2014. Guía de campo para el cazador responsable de venado cola blanca. Octava edición. Consejo Estatal de Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León, A.C., y otras Organizaciones. Monterrey, Nuevo León, México. 11- 13.
- Villarreal, G., J. G. 1999. Venado cola blanca, manejo y aprovechamiento cinegético. Unión Ganadera Regional de Nuevo León, Guadalupe, Nuevo León, México. 269- 273.
- Villarreal G., J.G. y J.G. Rodríguez Silva. 1998. Estimación de la densidad y composición de la población de venado cola blanca "del Carmen" *Odocoileus virginianus carminis* en un predio de las serranías de San Buenaventura, Coahuila. Memorias del XVI Simposio sobre Fauna Silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 251- 261.
- Villarreal G., J.G. y A. Treviño M. 1999. Estimación de la densidad de población de venado cola blanca "texano" *Odocoileus virginianus texanus* utilizando el conteo de excretas. Informe de Campo Inédito. 269- 275.
- Watts, B. M. 1992 Métodos sensoriales básicos para la evaluación de los alimentos.
- Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L., & Elías, G. 1989. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Oatawa: Canada.
- Webb J. W., Hutton. J. 2009. Introducción a la crianza de cocodrilianos. Gland, Switzerland and Cambridge. UK: Directory of Crocodilian Farming Operations.
- Wetzel, R. M., R. E. Dubos, R. L. Martin, and P. Myers. 1975. *Catagonus*, an 'extinct' peccary, alive in Paraguay. *Science* 189:379–38
- Wittig Rovira, E. 2001. Evaluación sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos. Gilbert Croome Disponible en <http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/121431>
- Wood, J., & R.I. Richardson, G. N. 2006. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*. (66) 21-32pp.

- Wood, J., Enser, M., Fisher, A., Nute, G., Sheard, P., Hughes, P. 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science* , 78, 343-358pp
- Yeannes, M. 2001. Evaluación sensorial de los alimentos. Departamento de Química. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Zava MA. 2010. The buffalo in the world. Buffalo Production in Americas. 9th World Buffalo Congress. *Rev Vet* 21 (1): 1030.
- Zuñiga, R. A. I., 2016. Evaluación sensorial y propiedades físicas en dos carnes para hamburguesa. Estado de México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Mexico

12 Anexos



Comentado [MZTR1]: Cada imagen debe llevar un título y una breve descripción



