

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS



Perfil sensorial de carne de cabritos locales lactantes alimentados con leche de cabra y sustituto de leche comercial

Por:
Ma. del Sagrario Adame Martínez

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México
Junio 2026

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Perfil sensorial de carne de cabritos locales lactantes alimentados con leche de cabra y sustituto de leche comercial

Por:

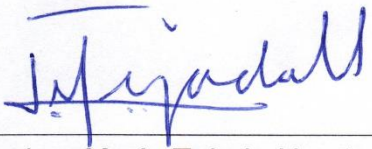
Ma. del Sagrario Adame Martínez

TESIS

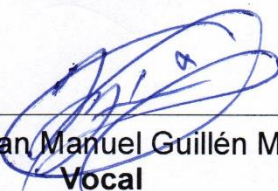
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

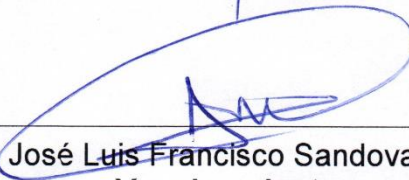
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


Dra. Luz María Tejada Ugarte
Presidente


Dr. Jorge Alonso Maldonado Jáquez
Vocal externo


Dr. Juan Manuel Guillén Muñoz
Vocal


MC. José Luis Francisco Sandoval Elías
Vocal suplente


MVZ. Eric Alejandro Reyes Ramírez
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Junio 2026

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Perfil sensorial de carne de cabritos locales lactantes alimentados con leche de cabra y sustituto de leche comercial

Por:

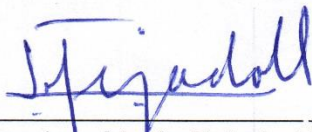
Ma. del Sagrario Adame Martínez

TESIS

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:



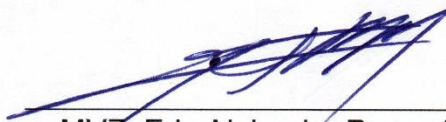
Dra. Luz María Tejada Ugarte
Asesor Principal



Dr. Jorge Alonso Maldonado Jáquez
Coasesor



Dr. Juan Manuel Guillén Muñoz
Coasesor



MVZ. Eric Alejandro Reyes Ramírez
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Junio 2026

AGRADECIMIENTOS

A la **Dra. Lucy Tejada** por brindarme sus conocimientos desde los primeros semestres, agradezco por ser una persona ejemplar, por apoyarme a mis inicios de servicio social, por darme su confianza y compartir momentos lindos con ella, pero sobre todo en mi proceso de titulación, su tiempo, su esfuerzo, su comprensión, será parte de este gran comienzo.

Al **Dr. Jorge Maldonado** por abrirme las puertas de su trabajo y confiar en mí, por brindarme su apoyo y sus conocimientos, aprendí y desarrollé mis conocimientos, y por esa rica birria de despedida por acabar nuestro experimento.

Al Fondo Destinado a Promover el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología en el estado de Coahuila (FONCYT), por el financiamiento del proyecto COAH-2025-C25-C057 denominado “Diversificación de productos cárnicos de ovinos y caprinos como estrategia de seguridad alimentaria para comunidades en situación de vulnerabilidad en la región lagunera de Coahuila”.

A mis profesores que fueron parte de esta linda carrera, cada uno de ellos dieron su granito de arena para convertirme en MVZ, pero en especial a **la Dra. Olivia García** por darme su apoyo y confianza en estos últimos 3 semestres.

Por último, pero no menos importante a mi **Alma Terra Mater**, por realizarme como profesionista, por darme unas grandes amistades, aventuras, conocimientos, por abrirme las puertas de esta gran universidad para crecer como profesionista, siempre te llevare en mi corazón **NARRO**.

DEDICATORIAS

A mis **padres Jose Luis Adame Jasso y María del Sagrario Martínez Hernández** por siempre darme su apoyo, sus consejos, su paciencia, por nunca dejarme sola y siempre caminar conmigo para poder terminar esta carrera que con tanto esfuerzo realice y esto es poco de todo lo que me han dado, los amo.

A mi **hermano José Luis**, mi compañero de vida quien también camino conmigo de la mano en este proceso, por siempre acompañarme y apoyarme en todo momento, por aguantarme y tenerme mucha paciencia durante estos 5 años, gracias por siempre confiar en mí, TE AMO.

A mis **Abuelitos Javier y Tete** que yo sé que estuvieran orgullosos por culminar esta carrera.

A mis **Abuelitos Leopoldo y Evangelina** por confirmar en mí.

A mi **Tío Calin** por nunca dudar de mí.

A mis **amistades, Pedro, Karen**, por nunca dejarme sola, apoyarme y darme sus consejos y estar ahí conmigo cuando los necesitaba, mis amistades de últimos semestres de clases, que gracias a ellos disfruté mucho más mi último semestre de universidad.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que hicieron posible este momento, su apoyo y su confianza han sido fundamentales.

ÍNDICE

DEDICATORIAS	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE CUADROS	vi
RESUMEN	vii
I.-INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVO	3
1.2 HIPOTESIS	3
II.-REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN CAPRINA A NIVEL GLOBAL Y NACIONAL	4
2.2 INTERÉS GASTRONÓMICO Y NUTRICIONAL EN LA CARNE DE CABRITO	4
2.3 PRODUCCIÓN NACIONAL DE CARNE DE CAPRINO (CABRITO)	5
2.4 PERFIL NUTRICIONAL E IMPACTO DE LA LECHE Y SUSTITUTOS DE LECHE UTILIZADOS EN LA ALIMENTACION DE CABRITOS	6
2.5 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LA CARNE DE CABRITO	8
2.6 PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE LA CARNE DE CABRITO	9
2.7 ATRIBUTOS SENSORIALES DE LA CARNE DE CABRITO	10
2.8 PERFIL DE ACIDOS GRASOS Y SU RELACIÓN CON ALIMENTACIÓN ..	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1 Ubicación del estudio	12
3.2 Diseño experimental	12
3.3 Sacrificio de los cabritos	15
3.4 Análisis sensorial	16
3.5 Análisis estadístico.....	18

IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
V.-CONCLUSIONES	25
VI.- REFERENCIAS	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1Ubicacion satelital de CEVAGEN	12
Figura 2 Alimentación de los cabritos con sustituto de leche	14
Figura 3 Sustituto de leche comercial	14
Figura 4 Muestra de paleta y pierna de cabritos alimentados con leche de cabra, muestra de pierna del cabrito alimentado con sustituto de leche	16
Figura 5 Puntaje hedónico entre atributos sensoriales diferentes ($p<0.05$) para carne de cabritos alimentados con leche y sustituto de leche.	22
Figura 6 Lugar de adquisición de carne para consumo familiar por parte del panel de expertos en cata de productos cárnicos.....	24

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Contenido nutrimental de leche de cabra y sustituto de leche comercial utilizado en pruebas de alimentación en cabritos locales lactantes.	13
Cuadro 2 Valor nutricional de la carne cabritos locales lactantes alimentados con leche y/o sustituto de leche.	19
Cuadro 3 Puntaje hedónico en atributos para evaluar el perfil sensorial de carne de cabritos locales lactantes alimentados con leche y/o sustituto de leche.	20
Cuadro 4 Puntaje hedónico en atributos para evaluar el perfil sensorial de carne de cabritos locales lactantes alimentados con leche y/o sustituto de leche (medias estandarizadas)	21

RESUMEN

El objetivo fue determinar el efecto del tipo de alimentación con leche de cabra o sustituto de leche comercial sobre la calidad nutricional y sensorial de la carne de cabritos locales lactantes. Se utilizaron seis cabritos de 5 días de edad, que fueron alimentados artificialmente hasta los 28 días de edad con leche de cabra (Grupo Leche; n= 3) y Sustituto de leche comercial (Grupo Sustituto; n=3). Se obtuvieron muestras del músculo *Longissimus dorsi* para determinar contenido nutricional en términos de proteína, grasa, colágeno y humedad, además, se realizó una evaluación sensorial mediante un panel entrenado de 25 catadores. Los resultados mostraron que la carne de cabritos del grupo Leche, contiene mayor contenido de materia seca, proteína, grasa y colágeno ($p<0.05$), mientras que la carne de los cabritos alimentados con sustituto presentó un mayor contenido de humedad. En la evaluación sensorial, la carne proveniente del grupo Leche obtuvo las puntuaciones más altas en la mayoría de los atributos evaluados, destacando sabor, olor, aroma y gusto residual, respecto del grupo Sustituto ($p<0.05$). La aceptación general, también fue superior en la carne de cabritos alimentados con leche (4.19), en comparación con aquellos alimentados con sustituto de leche (3.91). Se concluye que la alimentación basada en leche de cabra mejora los atributos sensoriales que percibe el consumidor final, favoreciendo la aceptación del producto, por lo que puede representar una estrategia de alimentación que puede incrementar el valor comercial y la aceptación del producto por parte de los consumidores.

Palabras clave: Prueba sensorial, Sustituto de leche comercial, Calidad, Leche de Cabra, Cabrito lactante, Calidad de carne

I.-INTRODUCCIÓN

La carne caprina es una fuente valiosa de proteína animal de alta calidad, con características nutricionales favorables con bajo contenido de grasa intramuscular y un perfil de ácidos grasos benéfico para la salud humana. En México, la producción de cabrito es una actividad productiva tradicional con arraigo cultural y económico importante, en especial en los estados del norte de México, donde el cabrito representa un producto gastronómico de alto valor (Guerrero *et al.*, 2017). La calidad de la carne del caprino está determinada por múltiples factores, entre los que destacan la nutrición durante las primeras etapas del desarrollo. El tipo de alimentación desempeña un papel importante en las características organolépticas y nutricionales del producto final (Argüello *et al.*, 2005).

Así, el sistema de alimentación durante el período de lactancia constituye uno de los factores de manejo críticos sobre la calidad de la carne de cabritos lactantes. La leche de cabra proporciona un perfil nutricional completo y balanceado que favorece el crecimiento y desarrollo óptimo de los cabritos, mientras que los sustitutos lácteos comerciales representan una alternativa económica en sistemas de producción donde la leche representa un mayor valor como producto directo para el consumo humano. Existen estudios que han documentado que el tipo de alimentación influye significativamente en la composición química y las características sensoriales de la carne caprina. Se ha documentado que la leche de cabra posee características nutricionales que favorecen el desarrollo del cabrito y modifican la calidad de la carne (Bañón *et al.*, 2006). Otros estudios han demostrado que el sistema de alimentación influye significativamente en la calidad de la carne de cabritos lactantes, afectando tanto parámetros nutricionales como sensoriales (Ripoll *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2020).

La composición nutricional de la carne, incluyendo el contenido de proteína, grasa, humedad y colágeno, determina no solo su valor nutritivo sino también sus propiedades tecnológicas y sensoriales. Al respecto, se han estudiado diferentes sustitutos de leche en cabritos, que han encontrado que el tipo de sustituto afecta

la composición de ácidos grasos de la carne, sin diferencias en los parámetros nutricionales (Palo *et al.*, 2015). Por esta razón, el desarrollo de sustitutos lácteos de calidad ha sido objeto de investigación, por lo que sustitutos lácteos basados en suero de leche, han demostrado que es posible aproximarse a las características de la leche de cabra mediante formulaciones específicas. Sin embargo, existe la necesidad de evaluar el impacto de estos sustitutos sobre la calidad integral de la carne, particularmente en condiciones de producción local y con genotipos adaptados a regiones específicas.

A pesar de que existe información sobre la influencia del sistema de alimentación láctea en la calidad de la carne caprina, existe un vacío de conocimiento importante respecto a la evaluación integral de la calidad nutricional y sensorial en cabritos locales mexicanos de parto doble, y alimentados con leche de cabra o sustituto de leche.

1.1 OBJETIVO

Determinar parámetros nutricionales y perfil sensorial de la carne de cabritos alimentados con leche de cabra o sustituto de leche.

1.2 HIPOTESIS

El tipo de alimentación influirá en la composición química y sensorial de la carne de cabrito.

II.-REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN CAPRINA A NIVEL GLOBAL Y NACIONAL

La caprinocultura representa, tanto a nivel mundial como nacional, una actividad pecuaria de gran importancia para el desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales, ya que proporcionan carne, leche, piel y pelo, además de generar ingresos para los productores de regiones marginadas. La población caprina mundial se ha incrementado en las últimas décadas, con un inventario estimado en más de mil millones de cabezas distribuidas alrededor del mundo (Arias, 2008).

Históricamente, la caprinocultura fue considerada una actividad de subsistencia y de carácter social; sin embargo, en la actualidad se reconoce como un sistema de producción con creciente importancia económica debido a su contribución a la seguridad alimentaria, la generación de ingresos y el desarrollo de las zonas rurales, así como por su capacidad de adaptación a condiciones ambientales adversas, lo que la convierte en una actividad estratégica para enfrentar los desafíos productivos asociados al cambio climático (Aréchiga *et al.*, 2008).

México se caracteriza por ser uno de los principales productores de cabras en América Latina, con una población estimada de 8.8 millones de animales (Ortiz-Morales *et al.*, 2021).

2.2 INTERÉS GASTRONÓMICO Y NUTRICIONAL EN LA CARNE DE CABRITO

La carne de cabrito se ha reconocido mayormente en los últimos años por su valor gastronómico y nutricional. El cabrito es valorado por su sabor y propiedades

nutricionales, debido a un aporte balanceado de ácidos grasos saturados e insaturados benéficos para la salud humana. La carne de cabrito contiene un índice bajo de trombogenicidad, lo que la convierte en una alternativa saludable para la salud cardiovascular dentro de las carnes rojas (Santos *et al.*, 2015). La calidad de la carne de cabrito está en relación con el aporte dietético. Por ejemplo, se ha evaluado la suplementación con ácidos grasos poliinsaturados en la dieta de cabras en lactancia, que mejoran la calidad de la carne (Sampelayo, 2006).

En el aspecto gastronómico, la aceptación del consumidor está ligada a la especificidad de sus atributos organolépticos. La carne de cabrito es considerada un producto de textura tierna y jugosidad elevada (Singh *et al.*, 2022). Posee una intensidad aromática de rango medio a alto, rasgo que le otorga un estatus privilegiado en la cocina de alta especialidad (Bonvillani *et al.*, 2010). Existen, además, variaciones sensoriales sutiles según el manejo alimenticio, por ejemplo, se encontró que la utilización de subproductos de naranja en la dieta de los animales mejora la valoración del sabor y la textura (Guzmán *et al.*, 2020). Esta versatilidad refuerza su atractivo en mercados de alto valor.

2.3 PRODUCCIÓN NACIONAL DE CARNE DE CAPRINO (CABRITO)

Los sistemas de producción varían entre regiones, con diferentes prácticas de manejo que influyen en el volumen de producción y en la calidad de la carne. En el norte del país, el cabrito representa uno de los platillos más reconocidos de la gastronomía regional. Los sistemas de producción son predominantemente extensivos y dependen en gran medida del pastoreo en agostaderos naturales, lo que influye tanto en la calidad de la carne como en los costos de producción (Bautista-Martínez *et al.*, 2024).

En la región noreste de México, los cabritos han sido evaluados en cuanto a su composición morfoestructural y calidad de la carne. Los estudios han demostrado que las características como el peso, son superiores en los machos en comparación con las hembras. Asimismo, el perfil de ácidos grasos está constituido principalmente por los ácidos palmítico, oleico, esteárico y mirístico, los cuales

contribuyen a las propiedades nutricionales y sensoriales de la carne (Bautista-Martínez *et al.*, 2024).

En la Comarca Lagunera, el sistema de producción caprina se basa principalmente en el pastoreo con una suplementación mínima. Además, factores como la cercanía a zonas urbanas y el tipo de mano de obra utilizada influyen en la organización y funcionamiento de las unidades de producción (Escareño *et al.*, 2011).

En el sur del país, en la Mixteca Poblana, la producción de carne caprina se integra dentro de sistemas silvopastoriles, los cuales permiten una alimentación de bajo costo y favorecen la comercialización de la carne como un producto ecológico. Aquí, se ha estimado un costo de producción de 6 dólares por animal, mientras que las utilidades pueden alcanzar 34 dólares. Además, la demanda de carne de cabra destinada a la elaboración de barbacoa blanca es elevada, alcanzando precios cercanos a 10 dólares por kilogramo (Hernández *et al.*, 2023).

La producción total de carne se triplicó de 47 millones de toneladas a 139 millones de toneladas (Aréchiga *et al.*, 2008).

Por otra parte, en la región del Bajío, la caprinocultura constituye una actividad importante para el sustento de pequeños productores, sin embargo, la comercialización está influenciada por la presencia de la industria dentro del mercado, lo que limita las ganancias de los pequeños productores (Oseguera *et al.*, 2014).

2.4 PERFIL NUTRICIONAL E IMPACTO DE LA LECHE Y SUSTITUTOS DE LECHE UTILIZADOS EN LA ALIMENTACION DE CABRITOS

La leche de cabra tiene una composición química distintiva que la convierte en un alimento de alto valor para la crianza de cabritos. La leche de cabra contiene aproximadamente 12.2% de sólidos totales, distribuidos en 3.8% de grasa, 3.5% de proteína, 4.1% de lactosa y 0.8% de ceniza (Singh *et al.*, 2022). Esta composición la hace más rica en grasa, proteína y ceniza, pero con menor contenido de lactosa en comparación con la leche de vaca (Vulić *et al.*, 2020; Singh *et al.*, 2022). El perfil de ácidos grasos de la leche caprina constituye una de sus características más

relevantes desde el punto de vista nutricional y metabólico; contiene 1.27% de ácido butírico, 3.28% de ácido caproico, 3.68% de ácido caprílico y 11.07% de ácido cáprico. Esta elevada proporción de ácidos grasos de cadena corta y media (MCT) representa una ventaja metabólica significativa, ya que estos compuestos le confieren la capacidad única de proporcionar energía rápidamente disponible en animales en crecimiento y pueden ser particularmente beneficiosos en casos de malabsorción (Park, 2004).

Además, la leche caprina se caracteriza por presentar glóbulos de grasa más pequeños que la leche de vaca, lo que facilita considerablemente su digestión y absorción en el tracto gastrointestinal de los cabritos lactantes. La leche de cabra carece de aglutinina proteica y presente en la leche de vaca, que promueve la agrupación de glóbulos de grasa y dificulta la digestión. Esta ausencia facilita una digestión y absorción rápidas en cabritos, reduciendo el estrés digestivo y mejorando la utilización de nutrientes (Singh *et al.*, 2022).

En cuanto al contenido mineral y vitamínico aporta 134 mg de calcio, 185 UI de vitamina A, 2.3 UI de vitamina D, 0.07 mg de tiamina y 0.21 mg de riboflavina por cada 100 ml, constituyendo una fuente importante de micronutrientes esenciales para el desarrollo óseo, visual y metabólico de los cabritos (Vulić *et al.*, 2020).

Por otra parte, los sustitutos lácteos para cabritos han sido desarrollados como alternativas económicas a la leche de cabra. Estos productos contienen diferentes fuentes de proteína, grasa, carbohidratos, vitaminas y minerales, formuladas para cubrir los requerimientos nutricionales de los cabritos. Su utilización permite reducir los costos de alimentación y destinar una mayor proporción de leche de cabra a la comercialización o transformación en productos derivados. Sin embargo, la respuesta productiva de los animales puede variar en función de la calidad de los ingredientes y de la composición nutricional de cada formulación alimenticia (Yeom *et al.*, 2002).

La composición puede incluir diversas fuentes proteicas, como por ejemplo la soya, encontrando que la fuente proteica influye significativamente en múltiples aspectos del desarrollo animal, incluyendo la maduración del sistema digestivo y reproductivo

(Sarker *et al.*, 2015). En este sentido, también se ha evaluado el efecto de diferentes relaciones proteína/energía en sustitutos lácteos sobre el rendimiento de cabritos, demostrando que esta proporción es un factor crítico en la formulación y que desbalances pueden comprometer el crecimiento y la eficiencia alimenticia (Yeom *et al.*, 2002).

Así, la composición lipídica de los sustitutos de leche también ha sido objeto de estudio. El crecimiento y el estado de ácidos grasos en cabritos alimentados con sustitutos lácteos con diferente contenido de ácido linoleico y α -linolénico, influye en el perfil de ácidos grasos tisulares y en la calidad nutricional de la carne (Yeom *et al.*, 2004). Diversos estudios han señalado que los sustitutos lácteos adecuadamente formulados pueden mantener niveles aceptables de crecimiento y desarrollo en cabritos. Sin embargo, la utilización de leche de cabra continúa asociándose con mejores características digestivas y metabólicas, debido a su composición natural y elevada biodisponibilidad de nutrientes. Estas diferencias pueden reflejarse posteriormente en parámetros relacionados con la composición química, el perfil de ácidos grasos y algunas características sensoriales de la carne.

Por lo anterior, la alimentación durante la etapa lactante representa un factor determinante para el desempeño productivo de los cabritos y para la calidad del producto final, por lo que la comparación entre leche de cabra y sustitutos lácteos comerciales continúa siendo un tema de interés para la producción caprina.

2.5 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LA CARNE DE CABRITO

La calidad de la carne del cabrito está determinada por factores relacionados con el animal, la alimentación y el manejo. Entre las características del individuo, la edad, el peso y el sexo afectan atributos como la terneza, jugosidad y sabor, por ejemplo, los cabritos sacrificados a edades tempranas producen una carne más tierna debido a una menor cantidad de tejido conectivo, mientras que animales de mayor edad presentan una mayor deposición de grasa intramuscular, lo que puede mejorar algunas características sensoriales (Assan, 2020). Así mismo, en cabritos del noreste de México se ha reportado que el perfil de ácidos grasos está dominado por

los ácidos palmítico, oleico, esteárico y mirístico, los cuales contribuyen a la calidad nutricional y organoléptica de la carne (Bautista *et al.*, 2024).

La alimentación también desempeña un papel fundamental, ya que influye en la velocidad de crecimiento, la composición de la canal y el perfil de ácidos grasos. Los sistemas de alimentación con suplementación o concentrados suelen favorecer mayores ganancias de peso y mejores características de la canal en comparación con sistemas basados solamente en pastoreo (Huang *et al.*, 2023).

Por otra parte, el manejo previo al sacrificio debe minimizar situaciones de estrés ocasionadas por movilizaciones, el ayuno prolongado, privación de acceso al agua o de cualquier tipo de manejo inadecuado, debido a que estas pueden provocar alteraciones en el color, la textura y la capacidad de retención de agua de la carne, conforme a las practicas posteriores al sacrificio, como la madures y el almacenamiento, mejoran la ternesa y la calidad sensorial (Hernández *et al.*, 2013).

2.6 PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE LA CARNE DE CABRITO

La carne de cabrito posee características fisicoquímicas que la distinguen de otras carnes rojas. Entre sus principales atributos destacan su elevado contenido de humedad, bajo nivel de grasa y adecuado aporte proteico, lo que la convierte en una alternativa de interés desde el punto de vista nutricional.

La composición química de la carne de cabrito presenta contenidos de humedad que oscilan entre 77.8 y 80.3%, mientras que la proteína representa aproximadamente entre 15.9 y 19.1% de su composición. El contenido de grasa es bajo, con valores cercanos al 1.1%, característica que la clasifica como una carne magra. Asimismo, el contenido de cenizas, indicador de la fracción mineral, varía entre 1.29 y 2.03% (Beserra *et al.*, 2000).

El perfil de ácidos grasos constituye uno de los principales indicadores de calidad nutricional de la carne. Entre los ácidos grasos predominantes en la carne de cabrito se encuentran el palmítico (C16:0), oleico (C18:1 n-9), esteárico (C18:0) y mirístico (C14:0), los cuales representan una proporción importante de los lípidos presentes

en el tejido muscular. La composición de estos ácidos grasos puede modificarse en función de la alimentación del individuo, influyendo tanto en el valor nutricional como en las características sensoriales de la carne (Bautista-Martínez *et al.*, 2024). Además, se ha reportado una relación de ácidos grasos poliinsaturados n-6/n-3 cercana a 7.5, considerada un indicador importante para evaluar la calidad nutricional del producto (Guzmán *et al.*, 2020).

Entre las propiedades físicas, el pH de la carne se mantiene relativamente estable y puede influir en atributos como la capacidad de retención de agua, la textura y el color. La carne de cabrito suele presentar menores pérdidas por goteo en comparación con otras especies, favoreciendo una mayor jugosidad. En cuanto al color, presenta tonalidades más claras comparadas con la carne de ovino (Ripoll *et al.*, 2020).

2.7 ATRIBUTOS SENSORIALES DE LA CARNE DE CABRITO

La aceptación de la carne de cabrito por parte del consumidor está relacionada con sus características sensoriales, como lo son el sabor, aroma, terneza, jugosidad y apariencia. Estas propiedades pueden variar en función de factores como el sexo, la alimentación, la edad y el peso al sacrificio. Se ha reportado que los machos presentan mayores concentraciones de ácidos grasos saturados y poliinsaturados, mientras que las hembras tienden a mostrar una mayor proporción de ácidos grasos monoinsaturados, diferencias que pueden influir en el perfil sensorial de la carne (Cividini *et al.*, 2014; Garmyn *et al.*, 2017).

La terneza constituye uno de los atributos más valorados. La carne de cabrito suele caracterizarse por presentar un alto contenido de humedad y una menor cantidad de grasa intramuscular en comparación con animales de mayor edad, lo que contribuye a una textura más suave. De igual manera, la jugosidad es una característica destacada, asociada con la capacidad de retención de agua del músculo, y frecuentemente se considera superior a la observada en la carne de cordero (Santos *et al.*, 2008; Gonçalves *et al.*, 2015).

En cuanto a la apariencia, la carne de cabrito presenta una coloración más clara y menos amarillenta que la carne de ovino adulto, característica que suele ser bien aceptada por los consumidores. Además, diversos estudios han señalado que la carne de cabrito mantiene altos niveles de aceptación general debido a la combinación de su sabor suave, adecuada terneza y buena jugosidad, atributos que la convierten en un producto atractivo para mercados especializados y consumidores que buscan carnes de alta calidad (Cividini *et al.*, 2014; Garmyn *et al.*, 2017).

2.8 PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS Y SU RELACIÓN CON ALIMENTACIÓN

Diversos estudios han evaluado la influencia de la alimentación sobre la composición lipídica y la calidad de la carne de cabrito. En general, se ha observado que las diferencias en el perfil de ácidos grasos son moderadas, debido a que los cabritos dependen principalmente de la leche materna durante esta etapa productiva (Galán *et al.*, 2021).

El perfil de ácidos grasos de la carne está determinado en gran medida por la dieta consumida por el animal. Sin embargo, en los cabritos la deposición de grasa intramuscular es limitada y la concentración de ácidos grasos de cadena corta en el tejido adiposo suele ser reducida, lo que contribuye a las características sensoriales distintivas de este tipo de carne (Bañón *et al.*, 2006).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del estudio

El estudio se llevó a cabo durante el mes de diciembre del 2025 en el Centro de Evaluación Genética (CEVAGEN), del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)- Campo Experimental La Laguna, ubicado en Blvd. José Santos Valdez #1200, pte. Col. Centro, Matamoros, Coah.



Figura 1. Ubicación satelital de CEVAGEN, dentro de INIFAP-LAGUNA (Fuente: Google Eearth)

3.2 Diseño experimental

Se e utilizaron seis cabritos: tres alimentados con leche de cabra y tres con sustituto lácteo comercial a partir de los 5 días de edad y hasta que cumplieron 28 días. Todos los animales utilizados nacieron de parto doble y cada hermano ingreso a un tratamiento de alimentación, para evitar efectos del tipo de parto y reducir la variabilidad del estudio. Los tratamientos considerados fueron: 1) LECHE (n=3) con PV 4.20. $\pm$ 0.139 kg, el cual fue alimentado *ad libitum* exclusivamente con leche de

cabra; 2) SUSTITUTO (n=3) con PV de 4.46 ± 0.170 , el cual fue alimentado exclusivamente con un sustituto de leche comercial a base de leche descremada en polvo, suero de leche en polvo, grasa vegetal en polvo, harina de soya procesada y adicionada con Lecitina, niacina, ácido pantoténico, ácido fólico, tiamina, piridoxina, sulfato de zinc, sulfato de cobre, sulfato de hierro y saborizante artificial (Cuadro 1). Todos los cabritos fueron alimentados de manera artificial utilizando biberones de 500 ml (Figura 2) y hasta el sacrificio (28 días de edad). Los cabritos del grupo LECHE recibieron una mezcla de leche de las cabras presentes en el Centro de Evaluación Genética (CEVAGÉN; n=12), mismas que fueron ordeñadas 15 minutos antes de que los cabritos fueran alimentados. Los cabritos del tratamiento SUSTITUTO recibieron sustituto comercial en polvo reconstituido (Figura 3). En ambos tratamientos, el alimento se ofreció a una temperatura de 38°C. El contenido nutrimental se analizó por medio de espectrometría utilizando el equipo Milkoscope (Rasgard, Bulgaria) con una muestra de leche y/o sustituto de 50 ml.

Cuadro 1. Contenido nutrimental de leche de cabra y sustituto de leche comercial utilizado en pruebas de alimentación en cabritos locales lactantes.

	LECHE	SUSTITUTO
Proteína (%)	3.42	3.28
Grasa (%)	4.36	3.04
Lactosa (%)	4.72	3.81



Figura 2. Alimentación de cabritos con leche de cabra y sustituto de leche.



Figura.3 Sustituto de leche comercial utilizado en la prueba de alimentación de cabritos.

3.3 Sacrificio de los cabritos

El día del sacrificio los cabritos fueron transportados durante 20 minutos desde el CEVAGÉN hasta el rastro del centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario # 1, ubicado en el ejido La Partida, Torreón, Coahuila, para sacrificar los animales de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-051-ZOO-1995 sobre el trato humanitario en la movilización de animales, junto con la Norma Oficial Mexicana NOOM-033-SAG/ZOO-2014 sobre métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres.

Se tomaron 200 g del músculo *Longissimus dorsi* de cada cabrito. Estos fueron molidos para determinar la cantidad de proteína, grasa, colágeno y humedad con la ayuda de un Analizador de carne FoodScan™ Meat analyzer.

La carne contenida en piernas, paletas y el músculo (Figura 4) *Longissimus thoracis et lumborum* se fileteó a 2 cm de espesor. Las muestras se envasaron al vacío, se congelaron a -18 ± 2 °C y se transportaron al INIFAP-Campo Experimental Zacatecas a una temperatura de 1 °C para la evaluación sensorial. Previo al estudio sensorial, las muestras se descongelaron toda la noche (24 h) a 4.0 °C, se cocinaron únicamente con sal y pimienta en una olla de presión por 30 min. Las muestras de cada tratamiento se dividieron en porciones de aproximadamente 20 g. Fueron envueltas individualmente en papel aluminio codificado y se mantuvieron a temperatura constante hasta su consumo.



Figura 4. Toma de muestras para análisis de calidad de carne y preparación de muestras para evaluación sensorial.

3.4 Análisis sensorial

El estudio fue conducido en el Laboratorio de Análisis Sensorial del INIFAP-Campo Experimental Zacatecas (22° 54' LN, 102° 39' LO; altitud 2,197 msnm). La instalación cuenta con 12 cabinas de degustación de acuerdo con la Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones con participantes humanos y enlazado al protocolo ISO-22000, la cual regula los sistemas de gestión de inocuidad alimentaria, garantizando que los alimentos sean seguros para el consumo. De esta manera, se ofreció una atmósfera que permite un análisis funcional y objetivo del estudio.

El experimento se aplicó a un panel entrenado. La conformación del panel se realizó en tres etapas: 1. Preselección: en esta etapa se seleccionaron 30 personas con habilidades para la detección de alguna propiedad sensorial. En diversas sesiones fueron entrenados y formados en la disciplina del análisis sensorial valorando diversos productos periódicamente con el objetivo de saber identificar características organolépticas y sensoriales. Para ello, se aplicó la metodología seguida en reglamento (UE) No 1169/2011 del parlamento europeo.

2. Selección de panelistas: en total se reclutaron 25 personas con sensibilidad olfato-gustativa y capaces de identificar sutiles diferencias entre los alimentos y evaluarlos objetivamente.

3. Entrenamiento específico: los 25 panelistas fueron entrenados y formados para realizar los análisis organolépticos de las muestras de carne de cabritos enriquecidas con ácidos grasos.

La función del panel de catadores expertos es fundamental para analizar qué productos son los más aceptados en el mercado, por tanto, los más elegidos por los consumidores (Bagiani, 2020). Un panel de catadores experto constituye una herramienta crucial para guiar la toma de decisiones de las empresas de manera rápida y eficaz.

Una vez calibrado el panel entrenado, los 25 catadores capacitados (de 22 a 65 años; 13 mujeres y 12 hombres) evaluaron un total de dos muestras en dos sesiones. La evaluación constó de dos fases: una para atributos visuales (apariencia, color, olor) y otra para atributos degustativos (sabor, textura, ternura, dureza, jugosidad, grasosidad y gusto residual). Los panelistas evaluaron, en condición ciega, la aceptabilidad de los tratamientos. Las muestras se presentaron de forma monódica, siguiendo un diseño en bloque completo y equilibrado para evitar el sesgo producido por el efecto del orden de presentación de las muestras (Di Monaco *et al.*, 2004). Asimismo, se enjuagaron la boca con agua mineral y comieron pan sin sal entre muestras.

Las muestras se identificaron con números aleatorios de tres dígitos y se presentaron a los jueces junto con hojas de evaluación. Se pidió a los panelistas que no comieran, bebieran, fumaran o tomaran ningún producto oral una hora antes de la degustación. Cada panelista calificó la aceptabilidad utilizando una escala Likert de cinco puntos que van desde extraordinariamente malo (1) hasta extraordinariamente bueno (5) en relación con los parámetros de apariencia, color, olor, textura y jugosidad. En un segundo paso, se aplicó una escala justa (JAR) para las características de sabor, ternura, grasosidad y gusto residual. Una forma de

evaluar las características óptimas de un producto es preguntar a los consumidores si consideran que un atributo sensorial es demasiado fuerte, débil o "justo-correcto" (JAR) (Lawless & Heymann, 2010). Para ello se utilizaron en la escala los términos: 1: mucho menos de lo que esperaba, 2: un poco menos de lo que esperaba, 3: justo como lo esperaba, 4: un poco más de lo que esperaba, 5: mucho más de lo que esperaba.

El cuestionario aplicado fue validado y aprobado por un comité ético de ciencias sociales. Se llevó a cabo de acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki, con especial cuidado para proteger la información personal según lo exigen las normas mexicanas. Los panelistas firmaron un formulario de consentimiento el cual fue leído en voz alta.

Una vez concluida la prueba sensorial, se aplicó un nuevo cuestionario relacionado con los criterios que tienen para seleccionar la carne que consumen, el lugar donde adquieren sus productos cárnicos y la frecuencia/preferencia de consumo de cárnicos (de diferentes especies), esto con la finalidad de ampliar la visión sobre los puntos críticos de atención para llegar a nichos de mercado más amplios, que incluyan no solo el manejo de los animales hasta el sacrificio, sino que también consideren aspectos de manejo *postmortem* y de comercialización.

3.5 Análisis estadístico

Los parámetros de calidad se analizaron por medio de ANOVA, y la comparación de medias se realizó por medio de la prueba de Tukey. Para el análisis de la información sensorial, las puntuaciones hedónicas de los panelistas fueron estandarizadas para normalizar los datos. Los mapas de preferencias internos informan sobre cuáles son los productos preferidos por los panelistas y permiten identificar a los panelistas con preferencias similares (Guinard *et al.*, 2001). La información se analizó en el paquete estadístico Infostat v2008. El efecto de los atributos sensoriales evaluados sobre el promedio de aceptabilidad se determinó mediante un análisis de penalidades.

IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 2 se observan los valores de calidad de acuerdo con el tratamiento. Al respecto, todas las variables fueron diferentes entre tratamientos ($p<0.05$) y donde el contenido de materia seca, proteína, grasa y colágeno fueron mayores en el grupo LECHE, mientras que el contenido de humedad fue mayor en el grupo SUSTITUTO.

Cuadro 2. Valor nutricional de la carne cabritos locales lactantes alimentados con leche y/o sustituto de leche.

Variable (%)	Leche	Sustituto	P-Value	C.V.	R ²
Materia seca	25.31±0.11 ^a	24.45±0.10 ^b	<0.0001	1.34	0.64
Humedad	74.69±0.11 ^b	75.55±0.10 ^a	<0.0001	0.44	0.46
Proteína	21.64±0.07 ^a	21.11±0.06 ^b	<0.0001	0.96	0.78
Grasa	2.40±0.03 ^a	2.18±0.03 ^b	<0.0001	4.22	0.59
Colágeno	1.20±0.01 ^a	1.15±0.01 ^b	0.0003	2.50	0.51

Estos resultados son consistentes con reportes previos por parte de Bañón y colaboradores (2006), quienes encontraron que la leche de cabra confiere características nutricionales superiores a la carne de cabritos lactantes en comparación con sustitutos lácteos. Guerrero *et al.*, (2017) demostraron que la lactancia natural confiere mayor puntuación de engrasamiento y peso de grasa renal, lo cual coincide con nuestros resultados.

Los valores descriptivos de los atributos sensoriales evaluados se muestran en el Cuadro 3. Para el grupo LECHE, todos los atributos evaluados superaron puntajes hedónicos de 4.0 o mayor, mientras que para el grupo SUSTITUTO las mayores puntuaciones hedónicas se observaron en los atributos de ternura, elasticidad y jugosidad, con puntajes superiores a 4.0 puntos.

Cuadro 3. Puntaje hedónico en atributos para evaluar el perfil sensorial de carne de cabritos locales lactantes alimentados con leche y/o sustituto de leche.

Atributo	LECHE					SUSTITUTO				
	N	μ	DE	Min	Max	N	μ	DE	Min	Max
Aroma	25	4.08	0.76	3.0	5.0	25	3.44	0.77	2.0	5.0
Aspecto general	25	4.24	0.72	3.0	5.0	25	3.96	0.73	2.0	5.0
Color	25	4.32	0.63	3.0	5.0	25	3.92	0.70	2.0	5.0
Dureza	25	4.04	0.98	1.0	5.0	25	3.76	0.88	1.0	5.0
Grasosidad	25	4.32	0.63	3.0	5.0	25	3.84	0.80	2.0	5.0
Gusto residual	25	4.40	0.58	3.0	5.0	25	3.48	0.87	2.0	5.0
Jugosidad	25	4.28	0.68	3.0	5.0	25	4.04	0.61	3.0	5.0
Olor	25	4.28	0.89	2.0	5.0	25	3.6	0.91	2.0	5.0
Sabor	25	4.52	0.59	3.0	5.0	25	3.88	1.05	2.0	5.0
Terneza	25	4.28	0.61	3.0	5.0	25	4.16	0.62	3.0	5.0
Textura/elasticidad	25	4.16	0.75	3.0	5.0	25	4.12	0.60	3.0	5.0

N= número de observaciones; μ = Media de la población; DE= desviación estándar; Min= valor mínimo; Max: valor máximo.

Estos resultados son similares a los hallazgos de Ripoll *et al.*, (2019), quienes reportaron que la carne de cabritos alimentados con leche natural presenta mayor aceptabilidad sensorial. Por su parte, Yalcintan *et al.*, (2018) encontraron que los panelistas dieron mejores puntuaciones a la carne de cabritos criados naturalmente, ya que percibieron atributos como mayor terneza y jugosidad en comparación con los criados artificialmente.

La aceptación general de la carne de cabritos alimentados con leche mostró un puntaje hedónico de 4.19, superior al encontrado en la carne de cabritos alimentados con sustituto de leche (3.91). Del mismo modo, entre los atributos evaluados se observaron diferencias (Cuadro 4), los atributos en los que se observaron diferencias ($p < 0.05$) y que se pueden atribuir al tratamiento de alimentación, fueron: Aroma, Gusto residual, Olor y Sabor, donde los valores

mayores se observaron en el grupo LECHE (Figura 5). Estos resultados son interesantes, ya que una alimentación adecuada permite mejorar atributos que son perceptibles para el consumidor final.

Cuadro 4. Puntaje hedónico en atributos para evaluar el perfil sensorial de carne de cabritos locales lactantes alimentados con leche y/o sustituto de leche (medias estandarizadas).

Atributo	Leche	Sustituto	<i>P value</i>
Aroma	4.00	3.52	0.0378
Aspecto general	4.20	4.00	0.3415
Color	4.24	4.00	0.2219
Dureza	4.04	3.76	0.2925
Grasosidad	4.16	4.00	0.4577
Gusto residual	4.20	3.68	0.0333
Jugosidad	4.16	4.16	1.0000
Olor	4.24	3.64	0.0250
Sabor	4.48	3.92	0.0277
Terneza	4.24	4.20	0.8211
Textura/elasticidad	4.16	4.12	0.8354

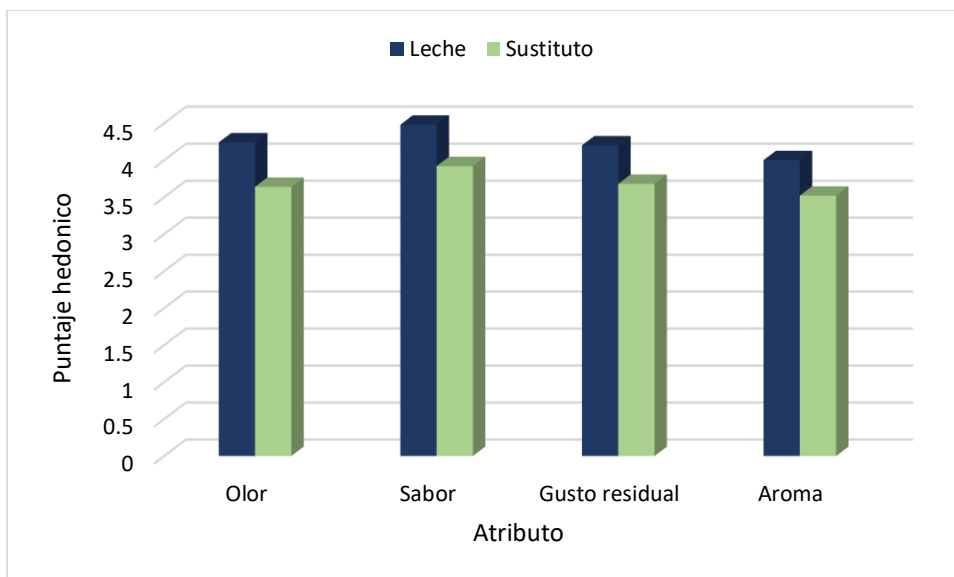


Figura 5. Puntaje hedónico entre atributos sensoriales diferentes ($p < 0.05$) para carne de cabritos alimentados con leche y sustituto de leche.

Por otra parte, respecto de los criterios que el panel de expertos en cata de carnes tiene para elegir la carne de consumo familiar (Cuadro 5), destaca el criterio de frescura, salud y caducidad, aspectos que pueden estar asociados con sistemas de producción más naturales. Por otro lado, la marca comercial, resultó ser el atributo de menor importancia. Esto es interesante, pues al ser un pequeño grupo que se dedica de manera regular a probar nuevos productos cárnicos, tienen criterios que posiblemente difieran del resto de la población general, por lo que este resultado puede tener implicaciones comerciales importantes. Ya que tiene mejor aprobación en la carne que consumieron leche de cabra, tiene mayor olor, sabor, gusto residual y aroma.

Cuadro 5. Criterios para seleccionar carne para consumo familiar por parte del panel de expertos en cata de productos cárnicos.

Criterio	N	Media
Frescura	25	8.84
Salud	25	8.8
Caducidad	25	8.64
Color de la carne	25	8.36
Bienestar animal	25	8.16
Precio	25	8.04
origen	25	7.76
Libre pastoreo	25	7.76
Marmoleo	25	7.72
Practicidad para cocinar	25	7.68
Información nutritiva	25	7.48
Certificación de marca	25	7.04
Empaque	25	6.88
Marca comercial	25	6.08

Del mismo modo, al consultar sobre el lugar en donde obtienen sus productos cárnicos (figura 6), el panel de expertos refirió que la mayoría obtienen sus productos cárnicos en carnicerías locales y restaurant, mientras que la minoría la adquieren en el supermercado y mercados locales. Los beneficios en términos de calidad nutricional y sensorial pueden justificar esta práctica en sistemas de producción orientados a mercados de alto valor. Manejan más las carnicerías simplemente por la comodidad de la persona, más cercano y el saber de dónde viene la carne, saben la calidad de la carnicería de confianza y al respecto de los restaurantes por la higiene que se le brinda a uno como cliente.

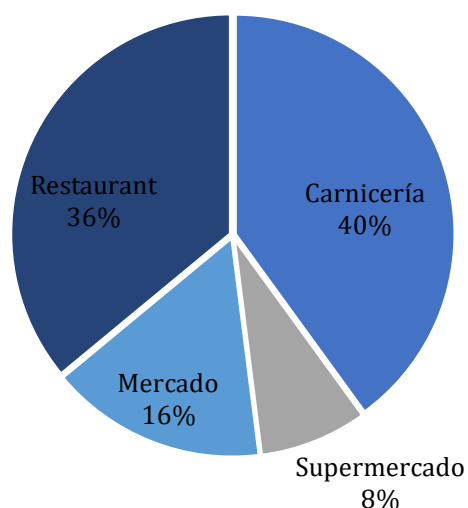


Figura 6. Lugar de adquisición de carne para consumo familiar por parte del panel de expertos en cata de productos cárnicos.

Por último, al consultar la preferencia/frecuencia de consumo de cárnicos de diferentes especies (Cuadro 6), se encontró que el pollo obtuvo la mayor puntuación, mientras que el cerdo, obtuvo la menor puntuación. No obstante, cabe resaltar que tanto el cordero, como la carne de caprino, se encuentran en preferencia media, por debajo del pollo y conejo, pero por encima de la carne de res y cerdo. Lo cual debe estar relacionado, con la creencia de que algunos tipos de carne son más saludables que otros. También el proceso de alimentación, un poco más barato y rápido en el crecimiento, tiene mejor provecho.

Cuadro 6. Preferencia de carne por parte del del panel de expertos en cata de productos cárnicos.

Tipo de carne	N	Media
Pollo	25	4.24
Conejo	25	4.08
Cordero	25	3.92
Caprino	25	3.8
Res	25	3.76
Cerdo	25	2.24

V.-CONCLUSIONES

La alimentación de cabritos locales con leche de cabra mejora la composición nutricional, así como los atributos sensoriales de la carne de cabrito en comparación con el sustituto de leche comercial, lo que deriva en mayor aceptación general. Estos resultados tienen implicaciones importantes para los sistemas de producción caprina, en particular en contextos donde la diferenciación de producto y la calidad son factores competitivos clave. La leche de cabra confiere ventajas nutricionales y sensoriales que pueden traducirse en mayor valor de mercado, especialmente en segmentos de consumidores que priorizan la frescura, salud y sistemas de producción naturales.

VI.- REFERENCIAS

- Aréchiga, C. F., Aguilera, J. I., Rincón, R. M., De Lara, S. M., Bañuelos, V. R., & Meza-Herrera, C. A. (2008). Situación actual y perspectivas de la producción caprina ante el reto de la globalización. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9(1), 1–14.
- Assan, N. (2020). Sex, age of animal and weight at slaughter as explanatory variables for carcass and meat quality properties in goats and sheep production. *Scientific Journal of Review*, 9(3), 634–643.
- Bañón, S., Vila, R., Price, A., Ferrandini, E., & Garrido, M. D. (2006). Effects of goat milk or milk replacer diet on meat quality and fat composition of suckling goat kids. *Meat Science*, 72(2), 216–221. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.07.004>
- Bautista-Martínez, Y., Granados-Rivera, L. D., Jiménez-Ocampo, R., & Maldonado-Jáquez, J. A. (2024). Composición morfoestructural y calidad de la carne en cabritos locales de la región noreste de México. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, 56(1), 127–137. <https://doi.org/10.48162/rev.39.129>
- Beserra, F. J., Monte, A. L. de S., Bezerra, L. C. N. de M., & Nassu, R. T. (2000). Caracterização química da carne de cabrito da raça Moxotó e de cruzas Pardo Alpina × Moxotó. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35(1), 171–177. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2000000100019>
- Bonvillani, A., Peña, F., Domenech, V., Polvillo, O., García, P. T., & Casal, J. J. (2010). Meat quality of Criollo Cordobes goat kids produced under extensive feeding conditions: Effects of sex and age/weight at slaughter. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8(1), 116–125. <https://doi.org/10.5424/SJAR/2010081-1150>
- Chávez-Espinoza, M., Cantú-Silva, I., González-Rodríguez, H., & Montañez-Valdez, O. D. (2022). Sistemas de producción de pequeños rumiantes en México y su efecto en la sostenibilidad productiva. *Revista MVZ Córdoba*, 27(1), e2246. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2246>
- Cividini, A., Kaić, A., Kompan, D., & Potočnik, K. (2014). Fatty acid composition and sensory analysis in Boer kids' meat. *Archives Animal Breeding*, 57(1), 1–9. <https://doi.org/10.7482/0003-9438-57-007>

- Escareño Sánchez, L. M., Wurzinger, M., Pastor López, F., Salinas, H., Sölkner, J., & Iñiguez, L. (2011). La cabra y los sistemas de producción caprina de los pequeños productores de la Comarca Lagunera, en el norte de México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 17(Número especial), 235–246.
- Evaluación del nivel de inclusión de leche bovina como sustituto en la crianza de cabritos. (2023). *Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias (FAGROPEC)*, 15(2), 6–21. <https://doi.org/10.47847/fagropec.v15n2a1>
- Galán, F. D., Guerrero, J. L. G., Pertíñez, M. D., Garcés, L. A. Z., Pérez-Cacho, P. R., & Galán-Soldevilla, H. (2021). Calidad sensorial de la carne de cabritos lechales criados en sistemas de producción basados en pastoreo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(1), 306–317. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i1.5454>
- Garmyn, A. J., Miller, M. F., & Bekhit, A. E.-D. A. (2017). Evaluation of meat sensory attributes. En F. Toldrá (Ed.), *Lawrie's meat science* (pp. 555–574). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1201/9781315371955-17>
- Gonçalves, M., Osório, M. T. M., Osório, J. C. da S., Ferreira, O. G. L., Lemes, J. S., Borba, M. F. S., Klumb-Arnoni, R., & Farias, P. P. (2015). Qualidade sensorial da carne de cabritos e cordeiros criados na região das Palmas–Alto Camaquã. *Revista Brasileira de Agrociência*, 17(1), 36–45.
- Guzmán, J. L., Delgado-Pertíñez, M., Beriain, M. J., Pino, R., Zarazaga, L. A., & Horcada, A. (2020). The use of concentrates rich in orange by-products in goat feed and its effects on physico-chemical, textural, fatty acids, volatile compounds and sensory characteristics of the meat of suckling kids. *Animals*, 10(5), 766. <https://doi.org/10.3390/ani10050766>
- Hernández, J., Aquino, J., & Ríos, F. (2013). Efecto del manejo pre-mortem en la calidad de la carne. *Nacameh*, 7(2), 41–64.
- Hernández-Hernández, J. E., Utrera Quintana, F., Camacho Ronquillo, J. C., Medina Romero, M. Á., Zambrano González, E. C., Fernández Meneses, J. B., & Moreno Medina, S. S. (2023). Production and commercialization of goat meat in a silvopastoral region of the Mixteca Poblana, Mexico: A market based scenario. En *Current Aspects in Business, Economics and Finance* (Vol. 8, pp. 47–61). Book Publisher International. <https://doi.org/10.9734/bpi/cabef/v8/4890A>

Huang, Y., Chen, J., Zhang, Z., Cheng, X., & Ren, C. (2023). Feeding regimens affecting carcass and quality attributes of sheep and goat meat: A comprehensive review. *Animal Bioscience*. <https://doi.org/10.5713/ab.23.0051>

Los procedimientos experimentales del estudio que se realizó siguieron especificaciones técnicas de la Rega Oficial Mexicana Trato humanitario en la movilización de animales (NOM-051-ZOO-1995) (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 1998).

Los procedimientos experimentales del estudio que se realizó siguieron especificaciones técnicas de la Rega Oficial Mexicana Metodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres (NOOM-033-SAG/ZOO-2014) (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2015).

Oseguera Montiel, D., Keilbach Baer, N. M., van der Zijpp, A., Sato, C., & Udo, H. (2014). “It is better to herd than be herded”: Making a living with goats in the Bajío region, Mexico. *Pastoralism*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.1186/S13570-014-0009-2>

Palo, P. E., Sell, J. L., Piquer, F. J., Vilá, M. F., & Soto, J. A. (2015). Effects of different milk replacers on carcass traits, meat quality, meat color and fatty acids profile of dairy goat kids. *Small Ruminant Research*, 131, 6–11. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.09.001>

Park, Y. W. (2004). Goat milk: Composition and characteristics. En Y. W. Park & G. F. W. Haenlein (Eds.), *Handbook of milk of non-bovine mammals* (pp. 34–58). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1201/9781482276664-140>

Ripoll, G., Alcalde, M. J., & Panea, B. (2021). Calidad instrumental de la carne de cabrito lechal. Revisión bibliográfica. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 117(2), 145–161. <https://doi.org/10.12706/ITEA.2020.016>

Ripoll, G., Joy, M., & Muñoz, F. (2019). Volatile organic compounds and consumer preference for meat from suckling goat kids raised with natural or replacer milk. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 1278–1286. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1646107>

Sampelayo, M. R. S., Fernández, J. R., Ramos, E., Hermoso, R., Extremera, F. G., & Boza, J. (2006). Effect of providing a polyunsaturated fatty acid-rich protected fat to lactating goats on growth and body composition of suckling goat kids. *Animal Science*, 82(3), 337–344. <https://doi.org/10.1079/ASC200646>

- Santos, V. A. C., Cabo, A., Raposo, P., Silva, J. A., Azevedo, J. M. T., & Silva, S. R. (2020). Meat quality of suckling goat raised in different feeding systems. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 42, e48037. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v42i1.48037>
- Santos, V. A. C., Silva, S. R., & Azevedo, J. M. T. (2008). Carcass composition and meat quality of equally mature kids and lambs. *Journal of Animal Science*, 86(8), 1943–1950. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0780>
- Santos, V. A. C., Silva, S. R., Azevedo, J. M. T., & Teixeira, A. (2015). Genotype, production system and sex effects on fatty acid composition of meat from goat kids. *Animal Science Journal*, 86(2), 200–206. <https://doi.org/10.1111/asj.12263>
- Sarker, M. S. K., Ko, S. Y., Lee, S. M., Kim, G. M., Choi, J. K., & Yang, C. J. (2015). Effects of soybean milk replacer on growth, meat quality, rumen and gonad development of goats. *Small Ruminant Research*, 131, 112–119. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.07.018>
- Singh, A., Verma, A., Yadav, P., & Yadav, S. (2022). The nutritional therapeutic values and chemical properties of goat milk. *IP Journal of Nutrition, Metabolism and Health Science*, 5(3), 104–107. <https://doi.org/10.18231/j.ijnmhs.2022.022>
- Vulić, A., Sert, D., Kegelj, A., Havranek, J., Vnučec, I., & Prpić, Z. (2020). Chemical composition and fatty acid profile of Alpine and Saanen goat milk from Bosnia and Herzegovina. *Veterinaria*, 69(1), 87–94. <https://doi.org/10.46419/vs.52.1.12>
- Yeom, K. H., Schonewille, J. T., & Beynen, A. C. (2002). Effect of protein:energy ratio in milk replacers on growth performance of goat kids. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 86(3–4), 72–77. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0396.2002.00357.x>
- Yeom, K. H., Schonewille, J. T., Everts, H., & Beynen, A. C. (2004). Growth performance and fatty acid status of goat kids fed milk replacers with different contents of linoleic and α -linolenic acid. *Livestock Production Science*, 88(1–2), 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.01.007>