

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Influencia en el número de partos y crías sobre la calidad del calostro en cabras alpinas  
de la Comarca Lagunera

Por:

Asucena Montalvo Alta

**Tesis**

Que presenta como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México  
Junio 2024

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

Influencia en el número de partos y crías sobre la calidad del calostro en cabras alpinas de  
la Comarca Lagunera

Por:

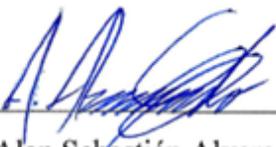
Asucena Montalvo Alta

**TESIS**

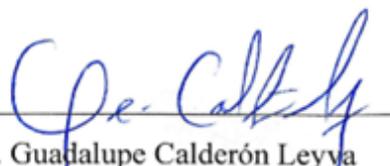
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para  
obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Alan Sebastián Alvarado Espino  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
MC. Gerardo Arellano Rodríguez  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Ma. Guadalupe Calderón Leyva  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Oscar Ángel García  
Vocal Suplente

  
\_\_\_\_\_  
MC. José Luis Francisco Sandoval Elias  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México  
Junio 2024

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

Influencia en el número de partos y crias sobre la calidad del calostro en cabras alpinas  
de la Comarca Lagunera

Por:

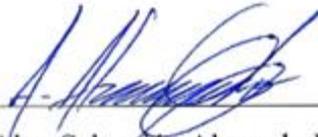
Asucena Montalvo Alta

**TESIS**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el comité de asesoría:



Dr. Alan Sebastián Alvarado Espino

Asesor principal

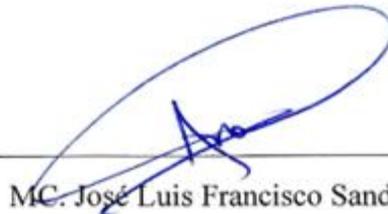


MC. Gerardo Arellano Rodríguez

Coasesor



Dra. Ma. Guadalupe Calderón Leyva



MC. José Luis Francisco Sandoval Elías

Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México  
Junio 2024

### **Agradecimientos**

A mis padres **Reyna Alta Adán** y **Serafín Montalvo Cortés** por ser mi pilar y apoyo a lo largo de la carrera, porque a pesar de las adversidades se esforzaron para sacarme adelante y me dieron su ejemplo, los amo y les seré eternamente agradecida.

A mi hermana **Maricela Montalvo Alta** y mi hermano **Ricardo Montalvo Alta** por su apoyo incondicional, me mantuvo de pie y me ayudo a seguir adelante, por mantenernos unidos, por la confianza que depositaron en mi durante mi carrera profesional, tomando sus consejos en los momentos alegres y tristes de la vida que hemos pasado.

A mis sobrinos **Mayleth Berenice**, **Lenin Gael**, **Alice Nicole** y **Aitana** por ser mi inspiración, su cariño y amor son una gran bendición de dios, soy tan afortunada de tenerlos. Muchas gracias por iluminar mis días y por enseñarme a amarlos incondicionalmente.

A mi asesor, el **Dr. Alán Sebastián Alvarado Espino** por su apoyo, dedicación y ayuda hicieron posible este trabajo, sobre todo su paciencia, le agradezco infinitamente.

A mi amigo, el **MVZ Fortunato Junior Joachin** por orientarme, ayudarme y acompañarme en este proceso, por su amabilidad, respeto, confianza y por compartir momentos increíbles.

A mi amigo **MVZ Fidencio** por dedicar su tiempo a mi trabajo, guiarme en el laboratorio y acompañarme en esta etapa

A mis amigas **Karen Yoleni Alfaro Hernández** y **Blanca Nieves Martínez Correa**, son muy importantes para mí, agradezco que estuvieron conmigo apoyándome en este trabajo. Les deseo lo mejor, gracias por llegar a mi vida.

A mi amigo, el **MC. Jesús Varela**, quien me recibía siempre con una sonrisa, por su apoyo y por los buenos momentos y experiencias. Gracias.

A **Verónica Madrid Ortiz**, por acogerme en su casa, brindarme su apoyo y hacerme parte de su familia, por hacer que mis días lejos de casa fueran más acogedoras.

### **Dedicatoria**

A mi universidad por haber aceptado ser parte de ella, las oportunidades que me brindo y por haber permitido formarme en ella, por todas las personas que fueron participes en mi desarrollo, Gracias infinitamente mi **ALMA TERRA MATER**.

Al centro de investigación de producción animal (CIPA-UL) por darme el espacio y brindarme todas las herramientas necesarias para este trabajo

“Los ojos de un animal tienen el poder de hablar un gran lenguaje”

Martin Buber, 2022

“Ni ixtololowa sen yolkatl kipian chikahualistli pampa tlapowas wein tlapopolwilstli”

Traducido a náhuatl por Asucena, 2024

## Índice

Agradecimientos.....	i
Dedicatoria.....	ii
Resumen.....	vi
<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Hipótesis.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Objetivo.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Revisión de Literatura .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Importancia del calostro.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 Calostrogénesis .....</b>	<b>3</b>
<b>2.3 Composición y factores que influyen en el calostro .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Materiales y Métodos.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Localización del estudio.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Manejo de los animales y tratamientos .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Manejo del parto y recolección de calostro.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4 Análisis estadístico .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Resultados.....</b>	<b>11</b>
<b>5. Discusión .....</b>	<b>12</b>
<b>6. Conclusión .....</b>	<b>13</b>
<b>7. Referencias.....</b>	<b>13</b>

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Composición de calostro de rumiantes.....	8
Cuadro 2. Componentes del calostro de diferentes razas caprinas .....	9
Cuadro 3. Calidad del calostro en cabras primíparas y multíparas .....	11
Cuadro 4. Calidad de calostro en cabras de parto simple (PS) y parto gemelar (PG) .....	12

## Índice de figuras

Figura 1. Esquema anatómico de la glándula mamaria en cabras.....	4
Figura 2. Fenómeno de transcitosis de IgG e IgA.....	5
Figura 3. Vías somatosensoriales en la secreción refleja de oxitocina inducida por la succión .....	7

## **Resumen**

El calostro contiene una gran cantidad de nutrientes e inmunoglobulinas esenciales para satisfacer las demandas nutricionales y la función inmunológica de los cabritos. Sin embargo, varios factores pueden influir en la calidad y transferencia de inmunidad pasiva de las crías. El objetivo de este estudio fue comparar el número de partos y el número de crías sobre la calidad del calostro en cabras Alpinas-Frances. El estudio se realizó en el Centro de Investigación en Producción Animal de la unidad laguna de la UAAAN (CIPA-UL-UAAAN). Se utilizaron nueve cabras multíparas y 11 nulíparas Alpina-Frances. Al momento del parto se tomó una muestra de calostro para determinar las concentraciones de proteínas, grasa, lactosa, sólidos totales, sólidos no grasos y punto de congelación. No se observaron diferencias significativas en el contenido de grasa, proteína, lactosa y punto de congelación del calostro ( $P>0.05$ ). Sin embargo, se observó una tendencia en el contenido de SNF ( $P=0.06$ ). Por su parte, el contenido de sólidos totales fue mayor en las primíparas que en las multíparas ( $P=0.02$ ). De acuerdo con el tipo de parto simple o gemelar no se observaron diferencias significativas en el contenido de grasa, proteína, lactosa, SNF, TS y FP ( $P>0.05$ ). En conclusión, el número de partos afecta la cantidad de sólidos totales y sólidos no grasos en cabras. Sin embargo, el número de crías al parto no influye en ninguna de las variables evaluadas.

**Palabras clave:** Calostrogénesis, Inmunoglobulinas, Prolificidad, Caprinos, Transferencia de inmunidad pasiva

## 1. Introducción

El calostro es la primera secreción de la glándula mamaria después del parto. Los cabritos deben ingerir calostro inmediatamente después de nacer ya que el consumo de calostro de calidad, en la cantidad y momento adecuados son factores determinantes para garantizar la adecuada transferencia de inmunidad pasiva en los cabritos (Zamuner et al., 2023). Los cabritos deben ingerir el 10% de su peso vivo dentro de las primera 24 h de nacido de calostro con un alto contenido de IgG (Kessler et al., 2019). En cabras lecheras, las concentraciones promedio de IgG medidas en calostro pueden variar de 28.2 mg/mL a 72 mg/mL (Kessler et al., 2019). Adicionalmente, el calostro tiene altas cantidades de grasas y proteínas, enzimas, hormonas, factores de crecimiento, factores antimicrobianos, péptidos neuroendocrinos y vitaminas, que tienen un papel crucial en el desarrollo de la inmunidad pasiva y la maduración del aparato digestivo de los cabritos (Castro et al., 2011; Zamuner et al., 2023). Es por ello que, si la transferencia de inmunidad pasiva falla la morbilidad y la mortalidad aumentan (Mellado et al., 2008).

La producción de calostro o calostrogénesis inicia unas semanas antes del parto bajo el control hormonal principalmente del estradiol y la progesterona (Castro et al., 2011). Este proceso puede definirse como la transferencia preparto de componentes, principalmente inmunoglobulinas (IgG), desde el torrente sanguíneo de las cabras hacia la glándula mamaria durante un corto período (Lérias et al., 2014). El calostro se forma y almacena en la glándula mamaria durante la última etapa de la gestación y existen varios mecanismos que regulan la entrada de componentes de la secreción de calostro a la glándula mamaria controlados por factores locales y sistémicos (Lérias et al., 2014). La transferencia de los componentes de la sangre hacia la glándula se basa principalmente en mecanismos activos como la endocitosis o la transcitosis aunque la IgG también pueden transferirse al calostro a través del aumento de la permeabilidad que mejora la transferencia de la IgG (González-Cabrera et al., 2024).

Diversos factores pueden influir en la calidad y cantidad de calostro, especialmente durante las últimas semanas de gestación incluidos la duración de la gestación, el período de secado, el manejo nutricional, número de lactancias y el tamaño de la camada (Castro et al., 2011). La edad o número de partos de las hembras es uno de los factores más

estudiados que pueden influir en la composición del calostro. Algunos autores mencionan que las cabras de primer parto tienden a producir una cantidad menor de inmunoglobulinas que aquellas de dos o más lactaciones (Villarreal et al., 2005). Sin embargo, otros mencionan que no hay diferencia en la composición del calostro con respecto al número de partos (Kessler et al., 2019). Otro de los factores es el número de crías que puede afectar el pH, el contenido de proteína, lactosa y punto de congelación del calostro (Romero et al., 2013). No obstante, Argüello et al. (2006) mencionan que el número de crías no influye en ninguno de los parámetros obtenidos en el calostro. Dado que muchos de los resultados son contradictorios, la finalidad de este estudio fue determinar si el número de partos y número de crías en cabras de raza alpina-francés de la Comarca Lagunera influye en la composición y calidad del calostro. Lo anterior pudiera ser de utilidad para los productores ya que permitirá establecer manejos más apropiados para ofrecer un calostro de calidad a las crías y reducir la tasa de mortalidad de los cabritos.

### **1.1 Hipótesis**

La hipótesis del trabajo fue que el número de partos y el número de crías influirán en la calidad del calostro en cabras Alpino-Francés.

### **1.2 Objetivo**

El objetivo de este estudio fue comparar el número de partos y el número de crías sobre la calidad del calostro en cabras Alpinas-Frances.

## **2. Revisión de Literatura**

### **2.1 Importancia del calostro**

De acuerdo con Mellado (2008) en los sistemas de producción caprina del norte de México se pierde alrededor del 40% del potencial de producción de cabritos anualmente. Si bien las causas son variadas, una de las principales es la alta mortalidad de los cabritos antes del destete. Salinas-González et al. (2016) reportan una mortalidad del 23.3% (3.3% al 53.3%) similar a lo reportado en otros estudios donde estiman que la mortalidad antes del destete en cabritos oscilan entre el 6 y el 38 %, y en rebaños de cabras lecheras de Nueva Zelanda el 90% de las muertes (desde el nacimiento hasta el apareamiento) de las hembras de reemplazo ocurrieron antes del destete (Zamuner et al., 2024).

Al nacer los cabritos no tienen anticuerpos que los protejan contra los patógenos, haciéndolos altamente susceptibles a las enfermedades. El calostro es la primera secreción de la glándula mamaria después del parto, rica en nutrientes que contiene una gran cantidad de inmunoglobulinas, lactoferrina y una variedad de otros factores de crecimiento que se producen durante unos días después del parto, proporcionándoles la protección necesaria a los recién nacidos mediante inmunidad pasiva contra patógenos (Niyazbekova et al., 2020). En efecto, los cabritos dependen de la oportuna ingestión de inmunoglobulinas a través del calostro materno para adquirir una inmunidad pasiva inicial. Si, el calostro no se proporciona en cantidad o calidad suficiente dentro las primeras horas de vida, los cabritos corren riesgo de una falla en la transferencia de inmune pasiva que conduce a un aumento morbilidad y mortalidad (Kessler et al., 2019; Mellado et al., 2008). La concentración sérica óptima de IgG para evitar fallas en la transferencia de inmunidad pasiva es de entre 6 y 16 mg/mL, lo que normalmente se logra cuando los cabritos ingieren el 10% de su peso vivo de calostro dentro de las 24 h de vida (Kessler et al., 2019).

Además de las inmunoglobulinas, el calostro proporciona nutrientes esenciales para la sobrevivencia de las crías que incluyen proteínas, grasas, vitaminas, lactosa, minerales, hormonas, enzimas y otros péptidos (Agenbag et al., 2021). El calostro aporta energía que facilita la termorregulación aumentando la producción de calor en un 17%, incluso si las reservas de energía del cuerpo aún están repletas, lo que mejora la resistencia a la hipotermia (Dwyer et al., 2016). Asimismo, la energía favorece el amamantamiento contribuyendo a la capacidad de la cría para reconocer a su propia madre y mejora el vínculo madre-cría (Agenbag et al., 2021).

## **2.2 Calostrogénesis**

La calostrogénesis comienza al final de la gestación para permitir la disponibilidad inmediata de calostro y leche después del nacimiento. El inicio de la calostrogénesis se puede definir como cuando la concentración de Ig en la glándula mamaria alcanzan concentraciones más altas que las de la sangre del animal (Bigler et al., 2023). El calostro se forma y almacena en la glándula mamaria durante la última etapa de la gestación y existen varios mecanismos que regulan la entrada de componentes de la secreción de

calostro a la glándula mamaria controlados por factores locales y sistémicos (Lérias et al., 2014). En las cabras existen áreas que son especialmente para el almacenamiento del calostro y la leche, las cisternas, estas se localizan en la parte ventral de la glándula y hacia las que fluyen todos los conductos principales (Figura 1). La transferencia de los componentes de la sangre hacia la glándula se basa principalmente en mecanismos activos como la endocitosis o la transcitosis (Figura 2), aunque la IgG también pueden transferirse al calostro a través del aumento de la permeabilidad que mejora la transferencia de la IgG (González-Cabrera et al., 2024).

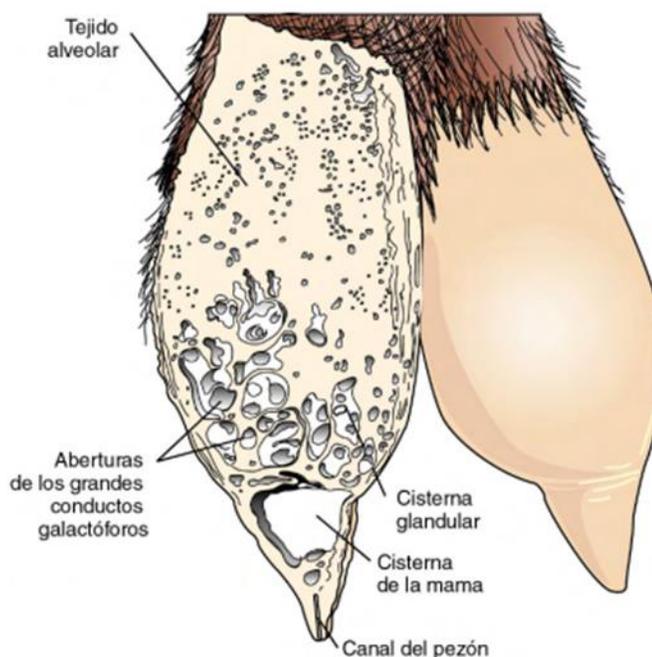


Figura 1. Esquema anatómico de la glándula mamaria en cabras (Tomado de Klein, 2014).

Las principales inmunoglobulinas del calostro son IgG, IgM, IgA, siendo la IgG la más importante. Los mecanismos de transferencia de las inmunoglobulinas hacia la glándula mamaria pueden dividirse en dos tipos:

- a) Humoral: las Igs provienen de la circulación sanguínea de la madre concentrándose en la glándula mamaria. Las células de la glándula mamaria poseen receptores que permiten el pasaje selectivo y activo de IgG para ser

internalizadas por las células del epitelio alveolar y ser transportadas en vesículas que las convierten en calostro (Casas y Canto, 2015).

- b) Local: la IgA e IgM son sintetizadas directamente en la glándula mamaria. Estos requieren de una fijación de receptores situados en la porción basal de las células epiteliales, internalización y transporte transcelular en vesículas para después ser secretadas en la cavidad mamaria (Casas y Canto, 2015).

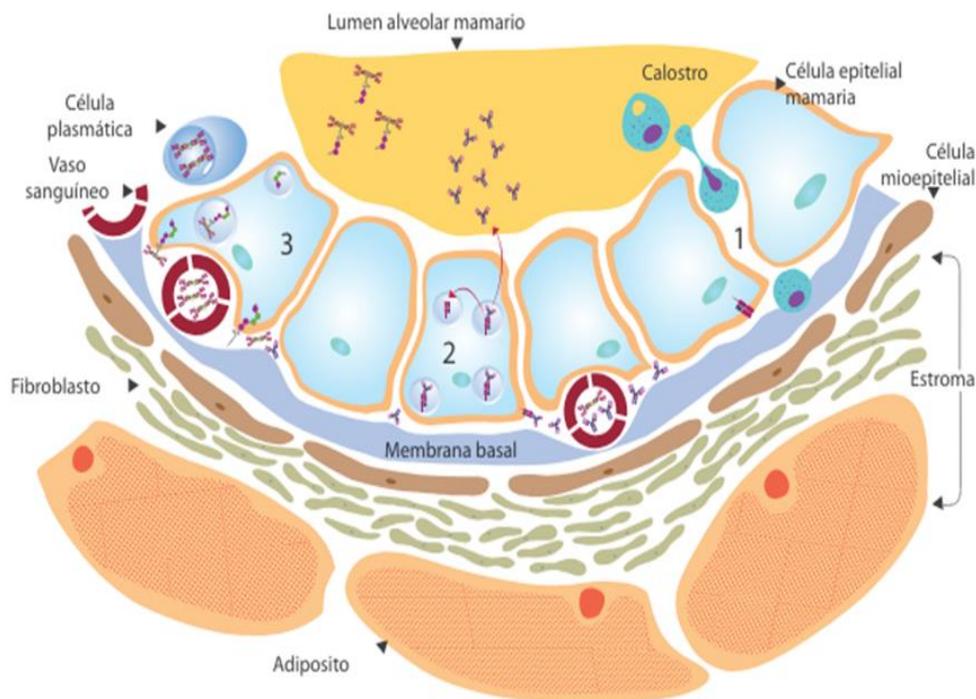


Figura 2. Fenómeno de transcitosis de IgG e IgA (Tomado de Guzmán, 2020).

En cabras la concentración de IgG es aproximadamente 2.8 veces mayores que los del suero sanguíneo. En ovejas la concentración de suero sanguíneo permaneció más o menos constante en ovejas preñadas hasta los 25 días antes del parto cuando disminuye bruscamente, del mismo modo que en las cabras preñadas (Castro et al., 2011).

La producción y secreción de calostro inicia con la disminución de la progesterona (P4) y el pico simultáneo de la concentración de prolactina (PRL) poco antes del parto. En la última etapa de la gestación existen cambios en la actividad hormonal en donde hay aumento en los niveles de estrógeno un mes antes del parto, aumento de corticosteroides séricos, hormona de crecimiento y prolactina justamente una semana antes del parto,

acompañado de una disminución de progesterona sérica un día antes del parto, por lo que, influyen en el transporte de la IgG a las secreciones lácteas (Barrington GM, 2001). Los estrógenos y la progesterona interactúan y se refuerzan sinérgicamente. Sin embargo, el estrógeno también estimula la secreción del factor de crecimiento parecido a la insulina I (IgF-I) de las células del estroma de la ubre y por lo tanto estimula el crecimiento de las células epiteliales (Tucker, 2000).

Los factores que intervienen directamente para empiece la producción y formación de calostro se conocen muy poco, pero existen estudios en donde se plantea la hipótesis en que la progesterona disminuye junto con el aumento del estrógeno podría iniciar la transferencia de IgG. La hormona de crecimiento también forma parte fundamental para la calostrogénesis pues es posible que sus efectos puedan mejorar la transferencia de IgG1, aumentando su disponibilidad, absorción y transferencia al generar aumento del flujo sanguíneo a la glándula mamaria (Barrington et al., 2001).

Las células mioepiteliales rodean los alveolos y los conductos y en respuesta a la oxitocina, se contraen. La neurohipófisis sintetiza y libera oxitocina por un reflejo neuroendocrino que se da a través de la estimulación táctil de la ubre, succión de la cría, entre otros estímulos sensoriales como los auditivos, visuales y olfato. Este estímulo se transporta a lo largo de la medula espinal hasta el hipotálamo, donde se produce la estimulación de las neuronas de los núcleos supra óptico y para ventricular y sintetizan y liberan oxitocina (figura 3).

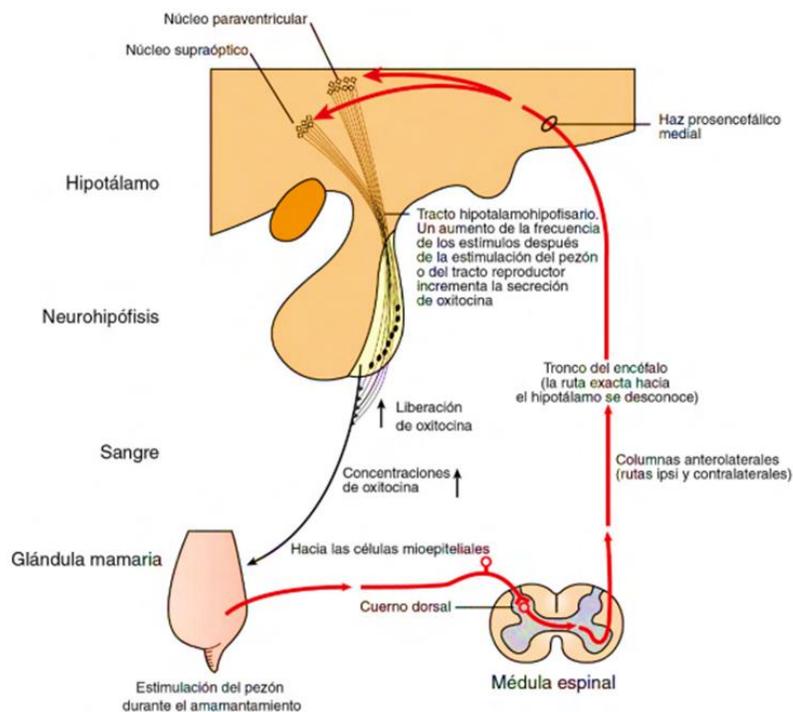


Figura 3. Vías somatosensoriales en la secreción refleja de oxitocina inducida por la succión (Tomada de Klein, 2014).

El cese de la formación de calostro también está regulado por otro tipo de hormonas como los glucocorticoides, donde su administración de 6-8 semanas antes del parto puede llegar a suspender el aumento de IgG1 en las secreciones de las células de las glándulas mamarias. Por otra parte, la prolactina es una hormona que se encarga de detener la formación del calostro ya que estimula la secreción de  $\alpha$ -lactalbúmina y de igual manera la disminución de la expresión del receptor de IgG y la transferencia de la IgG1 (Liu et al., 2009).

### 2.3 Composición y factores que influyen en el calostro

El calostro es una mezcla de diversos componentes, como grasa, proteínas, lactosa, electrolitos e inmunoglobulinas que participan en la protección de la cría contra patógenos y el medio ambiente (Barrington et al., 2001; Koluman et al., 2019). Sin lugar a dudas, la ingesta inadecuada y/o baja calidad de calostro provoca una falla en la transferencia de inmunidad pasiva, que se refleja en una mayor proporción de enfermedades y mortandad en el recién nacido (Elizondo-Salazar, 2015). En el cuadro 1 se muestra la composición

de calostro de diferentes rumiantes. Como puede observarse, la cantidad de grasa en el calostro de las cabras es mayor que el observado en el calostro de las vacas.

**Cuadro 1. Composición de calostro de rumiantes**

<b>Contenido</b>	<b>Cabras</b>	<b>Ovejas</b>	<b>Vacas</b>
<b>Proteína%</b>	7.86 ± 0.65	17.26 ± 4.79	7.04 ± 3.19
<b>Grasa%</b>	10.34 ± 4.02	10.92 ± 0.93	4.35 ± 0.43

Adaptado de Koluman et al., 2019

Existen diversos factores que influyen en la calidad y cantidad de calostro, que toman especial relevancia en las últimas semanas de gestación (Castro et al., 2011). Algunos de los factores que pueden afectar la calidad y cantidad de calostro se encuentran la raza, el número de partos, la prolificidad entre otros (Castro et al., 2011). En el cuadro 2 se muestran las diferencias de la composición del calostro de diferentes razas caprinas en donde Meléndez et al. (2005) mencionan que el porcentaje de sólidos totales de calostro de las cabras Alpina y Saanen es de 25.1%. Por otro lado, Egbowon et al. (2005) encontraron similitudes en las concentraciones de proteína y grasa de las cabras Enanas de África Occidental (WAD) y cabras Sokoto Roja. El número de partos está relacionado a los niveles de grasa y lactosa que suele ser mayor en cabras con partos gemelares (Melyta et al., 2021). Por lo que la lactación se ve afectada ya que las crías tienen que mamar más veces para lograr ingerir una cantidad adecuada respecto a sus requerimientos nutricionales (Abecia et al., 2020). De igual manera, la concentración de IgG de las cabras con parto gemelar es mayor a los de las cabras de parto simple lo cual puede observarse inmediatamente después del parto (Zhou et al., 2023).

Por su parte, el número de crías es otro de los factores que afecta la calidad del calostro. Se ha observado que la concentración de lactosa en cabras de dos crías es menor a la de las cabras de una cría, sin embargo, no hay diferencias entre la grasa, proteína, lactosa y sólidos totales en el calostro, debido a la dilución de alta producción con un alto número de crías (Buranakarl et al., 2021).

**Cuadro 2. Componentes del calostro de diferentes razas caprinas**

<b>Raza</b>	<b>Categoría</b>	<b>Objetivo del estudio</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Lactosa (%)</b>	<b>ST (%)</b>	<b>Referencia</b>
Sannen y Alpina	Nul Mul	Definir en qué momento de la secreción en la ubre cambia de calostro a leche.	13.61±1.69	<8	-	25.1±3.64	Meléndez et al., 2005
WAD	Nul	Evaluar la composición de calostro de cabras bajo manejo intensivo con alimentación suplementada	6.84±0.61	7.92±0.35	-	19.06±1.20	Egbowon et al., 2005
Sokoto roja	Mul	Estudiar la concentración de componentes nutricionales del calostro durante 10 h posteriores al primero ordeño sobre la alimentación con concentrado y suplementos vitamínico	10.4	8.7	2.1	-	Moreno-Indias et al., 2012
Toggenburg	Nul Mul	Investigar las concentraciones de los componentes del calostro en diferentes razas caprinas con alimentación estricta de manejo intensivo	13.2±3.09	7.0±2.35	3.6±0.50	-	Kessler et al., 2019
Anglo-Nubian	Nul Mul		16.36±4.69	4.00±1.64	3.19±0.62	-	

### **3. Materiales y Métodos**

#### **3.1 Localización del estudio**

El presente estudio se llevó a cabo en la posta caprina del Departamento de Producción Animal de la UAAAN en la Comarca Lagunera ubicada en Torreón, Coahuila (25°33'25.6" N y 103°22'22.0" O) durante los meses de abril y mayo. La región se caracteriza por presentar un clima árido-semiárido, con una precipitación y temperatura media anual de 260 mm y 19.0 °C, respectivamente (CONAGUA, 2018).

#### **3.2 Manejo de los animales y tratamientos**

Se utilizaron 9 cabras multíparas y 11 primíparas de raza Alpina-francés. Las cabras multíparas tenían una condición corporal de  $2.2 \pm 0.24$  y las primíparas de  $2.6 \pm 0.49$  en una escala de 1-5 (1 = muy delgadas y 5 = muy gordas; Ghosh et al., 2019) y pesaban  $54.0 \pm 4.75$  y  $52.2 \pm 6.65$ , respectivamente. Durante el experimento las cabras fueron alimentadas con heno de alfalfa de acuerdo a sus requerimientos nutricionales. El agua y los minerales fueron proporcionados a libre acceso. Las cabras fueron sincronizadas con dos dosis de prostaglandina F<sub>2</sub>α durante el mes de noviembre, para posteriormente realizar el empadre con monta natural y 30 días después del empadre se determinó la preñez mediante ultrasonografía. A las cabras gestantes se les dio seguimiento con ultrasonografía cada 15 días. Diez días antes de la fecha probable de parto fueron vigiladas a diferentes horas del día hasta el parto.

#### **3.3 Manejo del parto y recolección de calostro**

Al momento del parto las cabras fueron vigiladas por personal capacitado para atenderlas en caso de requerir asistencia al parto. Inmediatamente después del parto se registró la fecha y hora, número, peso y condición corporal de las cabras. Además del número, sexo y peso de las crías. A las crías se les desinfectó el ombligo después de nacer y se les permitió el consumo de calostro directamente de la madre después de la recolección de las muestras.

El calostro se recolectó directamente del pezón por ordeña manual. Previa desinfección del pezón se realizó el despunte y se colocaron 15 mL de calostro en tubos Falcón de 15 mL. El tubo se etiquetó y envió inmediatamente al laboratorio de bromatología para su análisis.

Las muestras de calostro se analizaron con el analizador de leche FOSS MilkoScan™ Mars (Nils Foss, Dinamarca). Las muestras se atemperaron a baño maría hasta alcanzar una temperatura de 38 °C. Luego se homogeneizaron y se evaluó el contenido de grasa (FAT, %), proteína (PROT, %), lactosa (LAC, %), sólidos no grasos (SNF, %), sólidos totales (TS, %) y punto de congelación (FP, %) de cada muestra.

### 3.4 Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SAS (SAS, Institut, Inc). Todas las variables se analizaron con el proc GLM de SAS teniendo como factor fijo el número de parto de las cabras. Se consideró que había diferencia estadística significativa si el valor de P era  $\leq 0.05$ .

## 4. Resultados

En el cuadro 3 se muestran los valores obtenidos con respecto a la calidad del calostro entre las cabras primíparas y multíparas. No se observaron diferencias significativas en el contenido de grasa, proteína, lactosa y punto de congelación del calostro ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, se observó una tendencia en el contenido de SNF ( $P = 0.06$ ). Por su parte, el contenido de sólidos totales fue mayor en las primíparas que en las multíparas ( $P = 0.02$ ).

**Cuadro 3. Calidad del calostro en cabras primíparas y multíparas**

Grupo	Grasa	Proteína	Lactosa	SNF	TS	FP
<b>Primíparas</b>	9.3 ± 5.2	10.7 ± 4.0	2.8 ± 1.0	13.8 ± 3.5	24.5 ± 6.0	-0.5 ± 0.2
<b>Multíparas</b>	6.8 ± 2.5	7.7 ± 3.6	2.6 ± 1.2	10.6 ± 3.6	16.9 ± 7.0	-0.4 ± 0.1
<b>Valor p</b>	0.18	0.10	0.77	0.06	0.02	0.11

SNF: Sólidos no grasos; TS: Sólidos totales; FP: Punto de congelación

De acuerdo con el tipo de parto simple o gemelar no se observaron diferencias significativas en el contenido de grasa, proteína, lactosa, SNF, TS y FP ( $P > 0.05$ ; cuadro 4).

**Cuadro 4. Calidad de calostro en cabras de parto simple (PS) y parto gemelar (PG)**

<b>Grupo</b>	<b>Grasa</b>	<b>Proteína</b>	<b>Lactosa</b>	<b>SNF</b>	<b>TS</b>	<b>FP</b>
<b>PS</b>	7.1 ± 1.8	11.9 ± 4.4	2.9 ± 0.8	15.4 ± 3.8	23.7 ± 6.2	- 0.4 ± 0.01
<b>PG</b>	8.4 ± 4.7	8.9 ± 4.0	2.6 ± 1.1	11.9 ± 3.8	20.7 ± 7.9	- 0.4 ± 0.2
<b>Valor P</b>	0.29	0.64	0.83	0.23	0.50	0.80

SNF: solidos no grasos; TS: Sólidos totales; FP: Punto de congelación

## 5. Discusión

El calostro es la única fuente de inmunidad y energía para los cabritos (Kessler et al., 2019). Al nacer los cabritos deben ingerir una adecuada cantidad y calidad de calostro para asegurar la transferencia de inmunidad pasiva y maximizar su supervivencia (Elizondo-Salazar, 2015). Además de la cantidad de inmunoglobulinas, el contenido de proteína, grasa, lactosa y solidos totales son indicadores de la calidad del calostro (Moreno-Indias et al., 2012). Normalmente el contenido de proteína, grasa, lactosa y solidos totales del calostro es de entre 6.8 a 16.3%, 4.0 a 8.7%, 2.1 a 3.6%, 18.8 a 25.1% respectivamente similar a los resultados encontrados en el presente estudio (Meléndez et al., 2005; Egbowon et al., 2005; Moreno-Indias et al., 2012; Kessler et al., 2019).

Uno de los principales factores que influyen en la calidad del calostro es el número de partos de las cabras. Romero et al. (2013) mencionan que el calostro de las cabras primíparas presenta un mayor contenido de proteína y lactosa que el de las cabras múltiparas. En nuestro estudio el número de partos no influyó en el contenido de proteína, lactosa ni grasa. Lo anterior es similar a lo reportado por Argüello et al. (2006) en cabras de raza Majorera en las cuales el número de partos no afecto ninguno de estos parámetros. Sin embargo, en nuestro estudio el contenido de solidos totales fue mayor en las cabras primíparas que las múltiparas. Los resultados anteriores pueden deberse al hecho de que la producción de calostro es menor en las primíparas que en las múltiparas produciendo un efecto de concentración de los componentes (Romero et al., 2013).

Otro de los factores que puede influir en la cantidad de los componentes del calostro es el número de crías al parto (Banchero et al., 2003). En un estudio realizado por Henríquez et al. (1999) mencionan que la prolificidad presenta un efecto sobre el porcentaje de grasa y sólidos totales, por lo que en cabras de parto simple tuvieron mayor porcentaje de grasa y ST que los de parto gemelar. De igual manera, Romero et al. (2013) mencionan que el calostro de las cabras de parto simple contenía un porcentaje de proteína y lactosa más altos que el calostro de partos gemelares. Sin embargo, estos resultados son contrarios a los de nuestro estudio, ya que no se encontraron diferencias significativas entre el número de crías sobre ninguno de los componentes del calostro evaluados.

## 6. Conclusión

Los resultados del presente estudio nos permiten concluir que el número de partos afecta la cantidad de sólidos totales y sólidos no grasos en las cabras. Por otra parte, el número de crías al parto no influyó en ninguna de las variables evaluadas. Es necesario realizar más estudios en los que se mida la producción de calostro y el contenido de inmunoglobulinas.

## 7. Referencias

- Abecia, J. A., Garrido, C., Gave, M., García, A., López, D., Luis, S., Valares, J., & Mata, L. (2020). Exogenous melatonin and male foetuses improve the quality of sheep colostrum. *J Animal Physiol Anim Nutr*, 104(5): 1-5. Doi: 10.1111/jpn.13362.
- Agenbag, B., Swinbourne, A. M., Petrovski, K., & van Wettere, W. H. E. J. (2021). Lambs need colostrum: A review. *Livestock Science*, 251, 104624. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104624>
- Argüello, A., Castro, N., Alvarez, S., & Capote, J. (2006). Effects of the number of lactations and litter size on chemical composition and physical characteristics of goat colostrum. *Small Ruminant Research*, 64(1-2), 53-59.
- Banchero, G., Delucchi, M. I., & Quintans, G. (2003). Producción de calostro en ovejas Ideal: efecto de la carga fetal y condición corporal. *Producción de corderos en sistemas intensivos*, 19.

- Banchero, G., Delucchi, M., & Quintans, G. (2003). Producción de calostro en ovejas ideal: efecto de la carga fetal y condición corporal, In: Jornada de Producción Animal, Actividades de Difusion 342:1-7.
- Barrington, G. M., & Mc Fadden. (2001). Regulation of colostrogenesis in cattle. *Livestock Production Science*, 20: 95-101. [https://doi.org/10.1016/s0301-6226\(01\)00201-9](https://doi.org/10.1016/s0301-6226(01)00201-9).
- Bigler, N. A., Gross, J. J., Baumrucker, C. R., & Bruckmaier, R. M. (2023). Endocrine changes during the peripartal period related to colostrogenesis in mammalian species. *Journal of Animal Science*, 101, skad146.
- Buranakarl, C., Thammacharoen, S., Semsirbboon, S., Sutayatram, S., Nuntapaitoon, M., Dissayabutra, T., & Katoh, K. (2021). Effects of litter size and parity number on mammary secretions including, insulin-like growth factor-1, immunoglobulin G and vitamin A of black bengal, saanen and their crossbred goats in thailand. *Vet. Sci*, 8(95): 1-11. <https://doi.org/10.3390/vetsci8060095>.
- Casas, M., & Canto, F. (2015). Como evaluar la calidad del calostro y la inmunidad de las terneras. *Sitio Argentino de Producción Animal, INIA Chile*, 1-3.
- Castro, N., Capote, J., Bruckmaier, R. M., & Argüello, A. (2011). Management effects on colostrogenesis in small ruminants: a review. *Journal of Applied Animal Research*, 39(2), 85–93.
- Dwyer, C. M., Conington, J., Corbiere, F., Holmøy, I. H., Muri, K., Nowak, R., Rooke, J., Vipond, J., & Gautier, J.-M. (2016). Invited review: Improving neonatal survival in small ruminants: Science into practice. *Animal*, 10(3), 449–459.
- Egbowon, B. F., Osinowo, O. A., Biobaku, W. O., & Dipeolu, M. A. (2005). Factors affecting colostrum and milk of west african dwarf and red sokoto goats. *Archivos de Zootecnia*, 54(208): 643-646.
- Elizondo-Salazar, J. A. (2015). Caracterización de la transferencia de inmunidad pasiva en terneras de lechería. *Agronomía Mesoamericana*, 203–209.

- Ghosh, C. P., Datta, S., Mandal, D., Das, A. K., Roy, D. C., Roy, A., & Tudu, N. K. (2019). Body condition scoring in goat: impact and significance. *Journal of Etomology and Zoology Studies*, 7(2): 554-560.
- González-Cabrera, M., Torres, A., Salomone-Caballero, M., Castro, N., Argüello, A., & Hernández-Castellano, L. E. (2024). Intramammary administration of lipopolysaccharides at parturition enhances immunoglobulin concentration in goat colostrum. *Animal*, 18(2), 101082. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101082>
- Guzmán, V., Olivera-Angel, M., & Sci. Agr. (2020). Calostrogénesis, digestión y absorción del calostro. Facultad de Ciencias Agrarias, Grupo de Investigación Biogénesis, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. 22.
- Henríquez, A. A., Jiménez, N. C., Álvarez, J. C., Zamorano, M. J., & García, J. L. L. (1999). Efecto de la longitud de la gestación y tipo de parto en la calidad del calostro caprino. XXIV Jornadas Científicas y 3ra Internacionales de La Sociedad de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 503.
- Kessler, E. C., Bruckmaier, R. M., & Gross, J. J. (2019). Immunoglobulin G content and colostrum composition of different goat and sheep breeds in Switzerland and Germany. *Journal of Dairy Science*, 102(6), 5542–5549.
- Klein, T. B. PhD. (2014). *Cunningham Fisiología veterinaria*, Quinta edición. Editorial Elsevier. Barcecola, España. 441-444.
- Koluman, N., Goncu, S., Anitas, O., Ozogul, Y., & Bozkurt, S. (2019). Cow, sheep and goat colostrum content comparisons. XI International Animal Science Conference, 233-236.
- Lérias, J. R., Hernández-Castellano, L. E., Suárez-Trujillo, A., Castro, N., Pourlis, A., & Almeida, A. M. (2014). The mammary gland in small ruminants: major morphological and functional events underlying milk production—a review. *Journal of Dairy Research*, 81(3), 304–318.

- Liu, G. L., Wang, J. Q., Bu, D. P., Cheng, J. B., Zhang, C. G., Wei, H. Y., Zhou, L. Y., Zhou, Z. F., Hu, H., & Dong, X. L. (2009). Factors affecting the transfer of immunoglobulin G1 into the milk of Holstein cows. *Vet J*, 182(1): 79-85. doi: 10.1016/j.tvjl.2008.05.019.
- Meléndez, V. J., Hernández, S. J. R., & Ortega, S. J. L. (2005). Perfil inmunológico y nutritivo del calostro y leche de cabra en la comarca lagunera. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 4(1): 57-58. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455545051010>.
- Mellado, M. (2008). Técnicas para el manejo reproductivo de las cabras en agostadero. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9(1), 47–63.
- Mellado, M., Pittroff, W., Garcia, J. E., & Mellado, J. (2008). Serum IgG, blood profiles, growth and survival in goat kids supplemented with artificial colostrum on the first day of life. *Tropical Animal Health and Production*, 40, 141–145.
- Melyta, A. A., Surjowardojo, P., & Susilorini, T. E. (2021). Litter size number effects on colostrum quality of etawa crossbred goat. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 6(1): 127-128.
- Moreno-Indias, I., Sánchez-Macías, D., Castro, N., Morales-delaNuez, A., Hernández-Castellano, L. E., Capote, J., & Argüello, A. (2012). Chemical composition and immune status of dairy goat colostrum fractions during the first 10 h after partum. *Small Ruminant Research*, 103(2–3), 220–224.
- Niyazbekova, Z., Yao, X.-T., Liu, M.-J., Bold, N., Tong, J.-Z., Chang, J.-J., Wen, Y., Li, L., Wang, Y., & Chen, D.-K. (2020). Compositional and functional comparisons of the microbiota in the colostrum and mature milk of dairy goats. *Animals*, 10(11), 1955.
- Romero, T., Beltrán, M. C., Rodríguez, M., De Olives, A. M., & Molina, M. P. (2013). Goat colostrum quality: Litter size and lactation number effects. *Journal of Dairy Science*, 96(12), 7526–7531.

- Salinas-González, H., Moysen, E. D. V., de Santiago, M. de los A., Deras, F. G. V., Jáquez, J. A. M., Monroy, L. I. V., Hernández, D. T., Requejo, L. M. I., & Viramontes, U. F. (2016). Análisis descriptivo de unidades caprinas en el suroeste de la región lagunera, Coahuila, México. *Interciencia*, 41(11), 763–768.
- Tucker, H. A. (2000). Symposium: hormonal regulation of milk synthesis. Hormones, mammary growth, and lactation: a 41-year perspective. *J. Dairy Sci*, 83(4): 874-884. doi: 10.3168/jds.s0022-0302(00)74951-4.
- Villarreal, J. M., Salgado, J. R. H., & Sánchez, J. L. O. (2005). Perfil inmunológico y nutritivo del calostro y leche de cabra en la Comarca Lagunera. *Revista Chapingo Serie Zonas Aridas*, 4(1), 57–62.
- Zamuner, F., Carpenter, E. K., Gebrekidan, H., Arcos-Gómez, G., Parkinson, A., Cameron, A. W. N., Leury, B. J., & DiGiacomo, K. (2024). Successful transfer of passive immunity: the natural alternative to antibiotics for boosting the survival of intensively reared dairy goat kids. *Animal*, 18(1), 101040.
- Zamuner, F., Leury, B. J., & DiGiacomo, K. (2023). Feeding strategies for rearing replacement dairy goats—from birth to kidding. *Animal*, 100853.
- Zhou, A., Zhang, X., Zhou, Y., Xiao, L., & Li, T. (2023). Effects of lactation number and litter size on the chemical composition and immune components of goat colostrum. *Animal Biotechnology*, 34(4): 1662-1672. <https://doi.org/10.1080/10495398.2021.2013856>.