

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



**Influencia del número de partos sobre la involución uterina en cabras alpinas**

**Por:**

**Alexis González Ríos**

**Tesis**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2024

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**Influencia del número de partos sobre la involución uterina en cabras alpinas**

Por:

**Alexis González Ríos**

**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

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Viridiana Contreras Villarreal  
Vocal

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

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

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



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre2024

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

**Influencia del número de partos sobre la involución uterina en cabras alpinas**

Por:

**Alexis González Ríos**

**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

Dra. Viridiana Contreras Villarreal  
Coasesor

Dr. Oscar Angel Garcia  
Coasesor

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



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2024

## **Agradecimientos**

A DIOS le agradezco por haberme permitido terminar este sueño y convertirme en todo un profesional. Pido mas tiempo de vida para disfrutar de mi familia y de mi profesion.

A mi Alma Terra Mater, le agradezco por abrirme sus puertas desde el día uno, por hacerme sentir en casa y por enseñarme a forjar mi propio camino, narro no te acabes nunca, te amo mi harvard de los vaqueros.

A mis abuelos Catalina Robles Ramos, Sergio Rios Rios y a mi madre Josefina Rios Robles, los amo con todo el corazón, gracias por hacerme el hombre que soy, seguiré su ejemplo de superación siempre, no ha sido fácil pero nunca lo fue.

A mis maestros, que supieron guiarme por buenos rumbos llevándonos a prácticas y transmitirnos sus conocimientos, a mi asesor Alan Alvarado por ayudarme a mi formación a una mejor persona y profesionalista.

## **Dedicatorias**

A mis hermanos Alan, Arturo, Erik, Guadalupe, mis tíos Javier, Elizabeth, Heraclio y Lourdes, gracias por ser mi familia, los amo y siempre voy a querer que se sientan orgullosos.

A mis amigos Bryan, Iván, Cesar, Andrea, Rodolfo que me ayudaron y apoyaron en la posta con los animales, a Mariana por apoyarme en momentos difíciles durante el proceso, muchas gracias amigos, los quiero.

## ÍNDICE

<b><i>Agradecimientos</i></b>	<b><i>i</i></b>
<b><i>Dedicatorias</i></b>	<b><i>ii</i></b>
<b><i>Resumen</i></b>	<b><i>iv</i></b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. <i>Hipótesis</i>	2
1.2. <i>Objetivo</i>	2
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
2.1. <i>Fisiología reproductiva de las cabras</i>	3
2.2. <i>Gestación y parto</i>	4
2.3. <i>Puerperio e involución uterina</i>	4
2.4. <i>Factores que influyen en la involución uterina</i>	6
<b>3 MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>8</b>
3.1 <i>Lugar del estudio y animales experimentales</i>	8
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>9</b>
<b>5 DISCUSIÓN</b>	<b>10</b>
<b>6 CONCLUSIÓN</b>	<b>12</b>
<b>7 REFERENCIAS</b>	<b>13</b>

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el número de partos (primíparas vs. multíparas) sobre la involución uterina en cabras Alpinas mediante ultrasonografía. se utilizaron 15 cabras de raza Alpina de entre 2 a 5 años de edad. Las cabras fueron nulíparas y multíparas en su último tercio de gestación. Los animales se alojaron en corrales abiertos provistos de sombra. El agua se les proporcionó diariamente a libre acceso y se alimentaron con heno de alfalfa todos los días. Al momento del parto las cabras fueron pesadas, así como las crías. Para el experimento solo se utilizaron cabras de parto normal y que no tuvieron problemas reproductivos como retención de placenta o metritis post-parto. A partir del tercer día del parto realizamos el monitoreo del útero mediante ultrasonografía transrectal (6.5 MHz, Eco 5, Chison, México). Las mediciones uterinas las realizamos hasta que el tamaño del útero no presento más cambios de tamaño con respecto a dos evaluaciones previas. El tamaño del útero fue mayor en las cabras multíparas que en la nulíparas ( $P < 0.05$ ). Además, se observó una disminución gradual del tamaño uterino ( $P < 0.05$ ). Sin embargo, no se observó una interacción entre el tamaño del útero y el número de partos de las cabras. El número de partos tiene un impacto determinante en el tamaño uterino postparto en cabras. Lo anterior es esencial para el manejo reproductivo eficiente en sistemas de producción, donde optimizar la fertilidad y reducir los intervalos entre partos son objetivos prioritarios.

**Palabras clave:** Involución uterina, Puerperio, Gestación, Endometrio, Caprinos

## 1. INTRODUCCIÓN

La involución uterina es uno de los procesos fisiológicos más importantes del aparato reproductivo de los rumiantes durante el puerperio. En la gestación, el útero aumenta su tamaño varias veces debido al desarrollo del feto y las estructuras placentarias (Samir et al., 2023). Luego del parto, el útero experimenta una disminución de su tamaño conocido como involución uterina ocurriendo la reducción del tamaño del útero y del cérvix impulsado por la contracción muscular local, la renovación de la matriz extracelular, necrosis, el desprendimiento de las carúnculas uterinas y la regeneración endometrial; además de la eliminación de bacterias (Cavalcanti et al., 2023; Samir et al., 2023). La involución uterina es fundamental para la reanudación de los ciclos estrales normales y el establecimiento de la siguiente preñez en las cabras (Elmetwally & Bollwein, 2017).

La involución del útero ocurre aproximadamente a los 28 días post parto (Greyling & van Niekerk, 1991). Sin embargo, otros autores mencionan que esta ocurre a los 19 o a los 45 días postparto (Ababneh & Degefa, 2005; Goel et al., 2016). Diversos factores pueden influir en el tiempo en que ocurre la involución del útero en las cabras. El número de partos, así como el número de crías son factores que pueden influir en el tiempo que tarda el útero en recuperar su tamaño y funciones normales después del parto (Nascimento et al., 2021). Por ejemplo, en vacas primíparas los días entre el parto y la primera y segunda ovulación fueron significativamente mayores que en las vacas multíparas (Zhang et al., 2010). Sin embargo, Degefa et al. (2006) mencionan que el número de partos no influye en la involución uterina en cabras. Por otra parte, en ovejas la tasa de involución uterina en las ovejas que paren una cría fue significativamente mayor que las de parto de trillizos (Zongling et al., 2022). Dado que la involución uterina es necesaria para un rápido reinicio de la actividad ovárica, conocer los factores que puedan afectar tales como el número de partos y de crías en las cabras sería de mucha utilidad para establecer estrategias de manejo reproductivo y obtener un mayor beneficio económico al reducir el intervalo entre partos.



## **Hipótesis**

La hipótesis del trabajo fue que el número de partos (primíparas vs. multíparas) influyen en la involución uterina en cabras Alpinas.

### **1.1. Objetivo**

El objetivo de este estudio fue evaluar el número de partos (primíparas vs. multíparas) sobre la involución uterina en cabras Alpinas mediante ultrasonografía.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Fisiología reproductiva de las cabras

Las cabras originarias o adaptadas a latitudes subtropicales son consideradas poliestricas estacionales (Delgadillo et al., 2012). La actividad reproductiva de la cabra doméstica se ve afectada por gran cantidad de factores, entre los que predominan la raza, presencia del macho, nutrición y, principalmente el fotoperiodo. La actividad sexual se inicia cuando el periodo diario de horas-luz disminuye, lo cual ocurre en otoño e invierno (Álvarez et al., 2001). La información de la cantidad de horas luz es percibida por los foto-receptores de la retina los cuales son transmitidos a través del núcleo supraquiasmático, núcleo paraventricular y el ganglio cervical superior a la glándula pineal, la convierte esta señal nerviosa en una señal endocrina a través de la secreción nocturna de melatonina, la cual sincroniza el ritmo endógeno circanual con los cambios en el ambiente (Goodman et al., 2004). Se considera que este ciclo de actividad reproductiva está determinado en principio por un "reloj biológico" propio de las cabras, que se sincroniza con la época del año a partir del registro de cambios en la duración del fotoperiodo que se presentan a través de éste; específicamente del registro de la secuencia de cambio entre los días largos del verano (fotoperiodo largo) hacia los días cortos del otoño-invierno (fotoperiodo corto). Este "registro fotoperiódico" permite así que la etapa de actividad estral del ciclo anual reproductivo en las hembras de un rebaño se sincronice con el otoño-invierno dejando a la etapa de anestro para la primavera-verano (Chemineau et al., 2008).

En las cabras de la Comarca Lagunera se asumió la existencia de un periodo de anestro de Marzo a Mayo, debido a una reducción marcada de partos entre Agosto y Octubre (Delgadillo et al., 2012). La duración típica del ciclo estral en los rebaños lecheros europeos es de 21 días. Los rebaños de pigmeos africanos son más variables (de 18 a 24 días). Al principio y al final de estación de apareamiento, ciclos

de extensiones irregulares, no siempre acompañada de calor evidente. Alrededor del 77% de los ciclos estrales son normales (17-25 días); 14%, corta (<17 días); y el 9% (>25 días) ciclos largos.

## **2.2. Gestación y parto**

En el período de transición, las tres últimas semanas de embarazo y las tres primeras semanas de lactancia, la hembra atraviesa profundos cambios endocrinos y metabólicos, con una caída de las concentraciones plasmáticas de algunas hormonas y un aumento de otras, así como un aumento de demandas metabólicas para el crecimiento fetal y, posteriormente, para la lactancia (Grimard et al., 1995).

## **2.3. Puerperio e involución uterina**

El período periparto se define como el período de 6 a 8 semanas centrado en el parto. Durante esta fase crítica, ocurren varios cambios metabólicos y adaptaciones al nuevo estado fisiológico del animal (Araujo et al. 2014) haciendo que la hembra sea susceptible a muchas enfermedades metabólicas debido al incumplimiento de los requerimientos nutricionales durante la última etapa de la gestación y el inicio de la lactancia (Caldeira et al. 2007). Los trastornos metabólicos más comunes en las ovejas y sus causas son la hipocalcemia periparto, la toxemia del embarazo y la hipomagnesemia (Brozos C et al. 2011).

La hipocalcemia se produce debido a una dieta baja en calcio y suplementos de vitamina D y a una proporción inadecuada de Ca y P (Goff 2008). Los factores de riesgo asociados a la hipocalcemia incluyen especie, raza, edad, sexo y etapa de producción (Quader et al. 2017), y afecta principalmente al ganado vacuno y en menor medida a los pequeños rumiantes (Smith 2015), hembras envejecidas (4-6 años), Las embarazadas con fetos múltiples y las cabras lecheras capaces de tener una lactancia abundante (Anderson et al. 2009).

El puerperio se define como la involución uterina y la función de los ovarios, haciendo al animal capaz de recibir una nueva gestación. En los pequeños

rumiantes, la involución uterina ocurre cuando el diámetro del útero disminuye al mismo tamaño normal que se observa en el ciclo estral normal (Takayama et al. 2010). El tiempo de involución uterina en las cabras se registra entre el tercer y el décimo día después del parto. Se ilustra por una disminución del peso y la longitud del útero y una reducción del tamaño del útero después del nacimiento (Noakes et al. 2009). La enfermedad puerperal juega un papel esencial en el retraso de la involución uterina en cabras lecheras.

La finalización de la involución uterina y la reanudación de la actividad sexual después del parto en rumiantes normalmente depende de varios factores como la nutrición, la lactancia de las crías y la época del parto (Delgadillo et al., 1998; Yavas y Walton, 2000). Sin embargo, la evaluación de estos cambios en el útero se puede realizar mediante diversas técnicas, una de las cuales es la ecografía. La capacidad de la ecografía para distinguir el líquido del tejido blando y diferenciar entre tejidos blandos según su composición la convierte en una mejor opción que la radiografía para examinar las estructuras de los tejidos blandos (Nyland y Mattoon, 2002). La ecografía juega un papel clave en la diferenciación del útero posparto normal o anormal y en el diagnóstico temprano de cualquier condición anormal relacionada con el útero (Feldman y Nelson, 1996).

## **2.4. Factores que influyen en la involución uterina**

Las valoraciones de los efectos climáticos sobre el comportamiento fisiológico de estos animales son fundamentales para comprender su real capacidad adaptativa, lo que, desde el punto de vista productivo, es de gran importancia, ya que a altas temperaturas la energía proveniente del metabolismo, que sería utilizado para el crecimiento y la producción, se desvía para mantener la temperatura corporal, afectando negativamente la productividad (Baêta y Souza, 1997).

En los animales homeotérmicos, la temperatura corporal se mantiene relativamente constante, debido al equilibrio entre la cantidad de calor producido y la cantidad de calor perdido, a través de una serie de mecanismos de regulación térmica que incluyen respuestas fisiológicas y - portales al medio ambiente; Sin embargo, cuando los animales son expuestos a una temperatura ambiental elevada, por encima de la temperatura crítica superior, están sujetos a hipertermia, siendo necesario utilizar el sistema termorregulador, a través de vasodilatación cutánea, sudoración y aumento de la frecuencia respiratoria para mantener la temperatura corporal (Baêta y Souza, 1997)

La involución uterina es uno de los procesos fisiológicos más importantes en el tracto reproductivo de los rumiantes durante el puerperio y es uno de los principales obstáculos para la reanudación de la actividad ovárica cíclica durante el posparto. Este proceso promueve una reducción física del tamaño de la luz y el cuello uterino después del parto y está impulsado por la contracción muscular local, la renovación de la matriz extracelular, la necrosis, la eliminación de las carúnculas uterinas y la regeneración endometrial (Sheldon y Dobson 2004). Estos cambios significativos ocurren durante el estado metabólico de las hembras parturientas, causados por un rápido aumento de la secreción de leche y una disminución del consumo de materia seca, lo que resulta en una condición metabólica altamente desfavorable, balance energético negativo (BNE), caracterizado por una marcada pérdida de peso debido a el agotamiento de las reservas de grasa y la pérdida de masa muscular,

hipoglucemia e hipoinsulinemia, con el consiguiente aumento de los niveles de cuerpos cetónicos circulantes (Grummer 1993). El  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB) es el principal cuerpo cetónico presente y se ha utilizado como marcador para el diagnóstico de toxemia de la gestación en ovejas (Zou et al. 2021).

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Lugar del estudio y animales experimentales

El experimento se realizó en el municipio de Torreón Coahuila el cual se encuentra a 25° 32' 38" N 103° 25' 08" O (INEGI 2020). La temperatura máxima de la zona es de 39 °C, con temperatura media de 24° y mínima de -1° en verano e invierno, respectivamente y una precipitación pluvial de 328.2 mm. Para el estudio se utilizaron 15 cabras de raza Alpina de entre 2 a 5 años de edad. Las cabras fueron nulíparas y multíparas en su último de gestación. Los animales se alojaron en corrales abiertos provistos de sombra. El agua se les proporcionó diariamente a libre acceso y se alimentaron con heno de alfalfa todos los días.

Al momento del parto las cabras fueron pesadas, también el número de crías y peso de las mismas. Para el experimento solo se utilizaron cabras de parto normal y que no tienen problemas reproductivos como retención de placenta o metritis post parto. A partir del tercer día del parto realizamos el monitoreo del útero mediante ultrasonografía transrectal (6.5 MHz, Eco 5, Chinson, México). Para realizar el ultrasonido las cabras se colocaron en una trampa para inmovilizarlas. Se introdujo el transductor buscando la vejiga urinaria como punto de referencia y después pasando la vejiga, girando el transductor hacia derecha o izquierda tratando de localizar los cuernos uterinos. Una vez que identificamos los cuernos uterinos, congelamos la imagen y medimos el ancho de los cuernos con los calipers internos del ultrasonido. Las mediciones las realizamos cada tercer día hasta que el tamaño del útero no tuvo cambios de tamaño con respecto a dos evaluaciones previas.

Las imágenes las guardamos en el ultrasonido hasta su posterior análisis. El análisis de los datos se realizó con el programa estadístico SAS (SAS, Institut. Inc. Cary NC). Comparamos el tamaño del útero entre las cabras nulíparas y multíparas y el tiempo en que disminuyó el tamaño del útero, así como su interacción número de partos x tiempo.

#### 4 RESULTADOS

Los resultados se muestran en la Figura 1. El tamaño del útero fue mayor en las cabras multíparas que en la nulíparas ( $P < 0.05$ ). Además, se observó una disminución gradual del tamaño uterino ( $P < 0.05$ ). Sin embargo, no se observó una interacción entre el tamaño del útero y el número de partos de las cabras. Del día tres post-parto al final de las observaciones con el ultrasonido, el útero disminuyó alrededor de un 73% en ambos grupos de hembras observados.

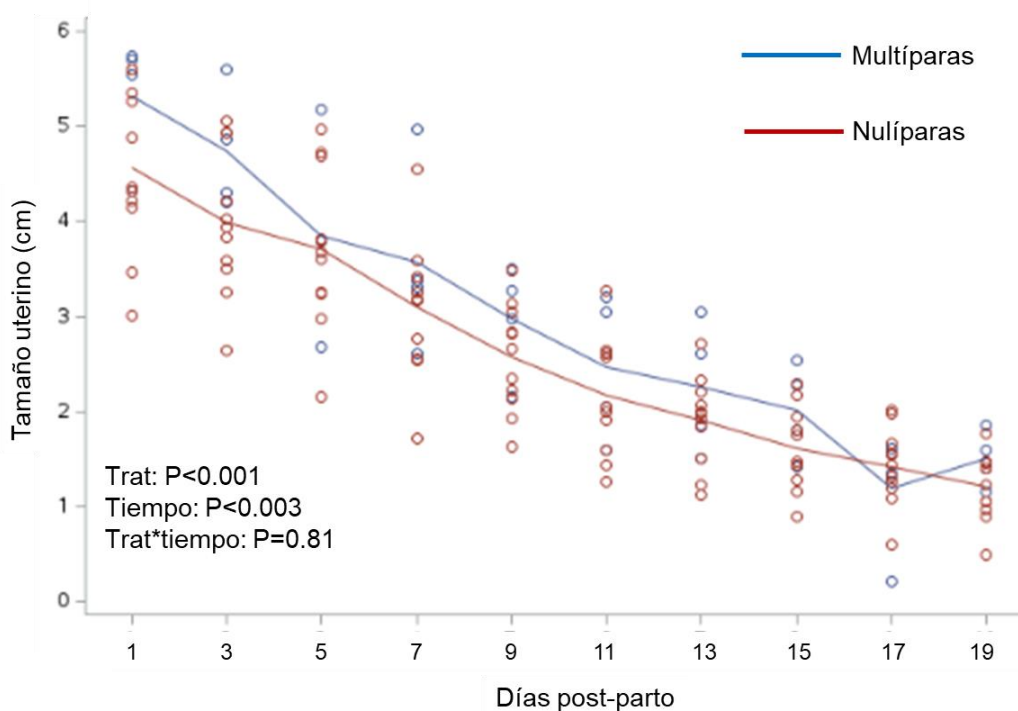


Figura 1. Relación del tamaño uterino post-parto en cabras multíparas y nulíparas.



## 5 DISCUSIÓN

El estudio revela una diferencia estadísticamente significativa en el tamaño del útero postparto entre cabras multíparas y nulíparas, lo que indica el impacto del número de partos en la morfología uterina. Nuestros resultados coinciden con investigaciones previas que señalan que el útero de hembras multíparas sufre adaptaciones fisiológicas acumulativas debido a gestaciones previas, mientras que en nulíparas estos cambios son menos pronunciados (Hafez y Hafez, 2000; Perry et al., 2020). En cabras multíparas, el mayor tamaño uterino se debe a que durante las gestaciones previas, el útero experimenta distensión mecánica repetitiva y una exposición hormonal sostenida que promueve la hipertrofia y la elasticidad del tejido miometrial (Ginther, 2016). Este remodelado favorece la capacidad de alojar fetos múltiples en futuros partos, pero también puede extender el tiempo de involución uterina postparto (Sheldon y Dobson, 2004).

En algunos estudios, se menciona que, un útero más grande puede influir negativamente en la eficiencia reproductiva. Un mayor tamaño uterino postparto está asociado con un retraso en la involución completa del útero, lo que a su vez puede prolongar el intervalo entre partos y aumentar el riesgo de infecciones uterinas (Silva et al., 2018; Sheldon et al., 2006). Este fenómeno es particularmente relevante en sistemas de producción intensiva, donde se busca maximizar la productividad a través de intervalos de partos más cortos y eficientes (Dijkstra et al., 2016). En contraste, las cabras nulíparas, al presentar un tamaño uterino más reducido, pueden recuperar su estado funcional con mayor rapidez. Sin embargo, su experiencia reproductiva limitada puede representar un desafío en términos de fertilidad y capacidad para sostener gestaciones múltiples (Rubianes y Menchaca, 2003).

Además del número de partos, otros factores como el manejo nutricional, el estado metabólico, el tipo de parto (natural o distócico), y la raza pueden influir en las dimensiones uterinas postparto (Zavy et al., 2002; García et al., 2020). Se ha mencionado que hembras con una buena condición corporal tienen una

recuperación uterina más eficiente, independientemente del número de partos. Asimismo, las razas de alta prolificidad, tienden a presentar úteros de mayor tamaño, incluso en hembras nulíparas.

Los resultados del presente estudio pueden ser utilizados para optimizar estrategias de manejo reproductivo en cabras. En hembras múltiparas, se recomienda implementar monitoreos postparto más estrictos para detectar retrasos en la involución uterina o problemas asociados como endometritis subclínica (Sheldon et al., 2004). Por otro lado, en nulíparas, las estrategias deben centrarse en preparar el útero para su primera gestación, optimizando el manejo nutricional y el estado hormonal.

## **6 CONCLUSIÓN**

El número de partos tiene un impacto determinante en el tamaño uterino postparto en cabras. Lo anterior es esencial para el manejo reproductivo eficiente en sistemas de producción, donde optimizar la fertilidad y reducir los intervalos entre partos son objetivos prioritarios.

## 7 REFERENCIAS

- Ababneh, M. M., & Degefa, T. (2005). Ultrasonic assessment of puerperal uterine involution in Balady goats. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 52(5), 244–248.
- Anderson D, Rings E, Michael D. *Current Veterinary Therapy Food Animal Practice*. Saunders, Missouri, USA. 2009
- Araujo C.A.S.C, Nikolaus J.P, Morgado A.A, Monteiro B.M, Rodrigues F.A.M.L, Soares P.C, Sucupira M.C.A. Energetic and hormonal profile of Santa Ines ewes in the middle of gestation to postpartum. *Braz. J. Vet. Res.* 2014;34:1251–1257.
- Badawi, M. E., Makawi, S. E. A., Abdelghafar, R. M., & Ibrahim, M. T. (2014). Assessment of postpartum uterine involution and progesterone profile in Nubian goats (*Capra hircus*). *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 1(2), 36–41.
- Bayoumi, Y. H., Behairy, A., Abdallah, A. A., & Attia, N. E. (2021). Peri-parturient hypocalcemia in goats: Clinical, hematobiochemical profiles and ultrasonographic measurements of postpartum uterine involution. *Veterinary World*, 14(3), 558.
- Caldeira R.M, Belo A.T, Santos C.C, Vazques M.I, Portugal A.V. The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Ruminant Res.* 2007;68:233–241.
- Cavalcanti, C. M., Fernandes, C. C. L., Silva, M. R. L., Herrera Conde, A. J., Bezerra, A. F., Andrade, M. A. M. de M., Alves, J. P. M., Tocci, R., Teixeira, D. Í. A., & Sargentini, C. (2023). Impact of parity on carcass and metabolic markers associated with oxidative stress during uterine involution in periparturient goat. *Italian Journal of Animal Science*, 22(1), 84–94.
- Das, N., & Tomer, O. S. (1997). Time pattern on parturition sequences in Beetal goats and crosses: comparison between primiparous and multiparous does. *Small Ruminant Research*, 26(1–2), 157–161.
- Degefa, T., Ababneh, M. M., & Moustafa, M. F. (2006). Uterine involution in the postpartum Balady goat. *Veterinarski Arhiv*, 76(2), 119–133.

- Dijkstra, J., Forbes, J. M., & France, J. (2016). *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. CABI.
- Elmetwally, M., & Bollwein, H. (2017). Uterine blood flow in sheep and goats during the peri-parturient period assessed by transrectal Doppler sonography. *Animal Reproduction Science*, 176, 32–39.
- García, A., Santiago-Moreno, J., & López-Sebastián, A. (2020). Reproductive performance in goats: Implications of uterine dynamics and hormonal control. *Small Ruminant Research*, 188, 106-114.
- Ginther, O. J. (2016). *Ultrasonic Imaging and Animal Reproduction: Reproductive Tract of Large Animals*. Crossroad Press.
- Goel, A. K., Kharche, S. D., Jindal, S. K., Kumar, S., Ranjan, R., Singh, S. P., & Bhushan, S. (2016). Progesterone profile and ultrasonographic scanning of uterus during post partum period in Jakhrana goats. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 86(9), 1003–1005.
- Goff J.P. The monitoring, prevention and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *Vet. J.* 2008;176(1):50–57. doi: 10.1016/j.tvjl.2007.12.020.
- Greyling, J. P. C. (2000). Reproduction traits in the Boer goat doe. *Small Ruminant Research*, 36(2), 171–177.
- Greyling, J. P. C., & van Niekerk, C. H. (1991). Macroscopic uterine involution in the post-partum Boer goat. *Small Ruminant Research*, 4(3), 277–283.
- Hussain, S. O., Hussain, K. A., & Al-Ani, A. A. (2016). Study on post-partum uterine involution by Ultrasonography and progesterone profile in local goats in Iraq. *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine*, 40(1), 151–156.
- Jainudeen, M. R., & Hafez, E. S. E. (2000). Gestation, prenatal physiology, and parturition. *Reproduction in Farm Animals*, 140–155.
- Jenkin, G., & Young, I. R. (2004). Mechanisms responsible for parturition; the use of experimental models. *Animal Reproduction Science*, 82–83, 567–581.
- Liotta, L., Bionda, A., La Fauci, D., Quartuccio, M., Visalli, R., & Fazio, E. (2021). Steroid hormonal endpoints in goats carrying single or twin fetuses reared in semi-extensive systems. *Archives Animal Breeding*, 64(2), 467–474.

- Mellado, M., Amaro, J. L., García, J. E., & Lara, L. M. (2000). Factors affecting gestation length in goats and the effect of gestation period on kid survival. *The Journal of Agricultural Science*, 135(1), 85–89.
- Nascimento, T., Junior, E. S. L., de Souza Miranda, M., dos Santos Souza, T. T., de Oliveira Lima, A. G. V., Nogueira, D. M., Cordeiro, M. F., de Moraes, S. A., & Voltolini, T. V. (2021). Factors affecting postpartum ovarian activity of goats in tropical semi-arid region: Environment and nutrition factors in reproduction. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, 53(1), 330–345.
- Noakes D. The puerperium. In: Noakes D. E, Parkinson T. J, England G.C.W, editors. *Veterinary reproduction and obstetrics*. ninth edition. Philadelphia: W.B. Saunders; 2009. pp. 194–205.
- Perry, G. A., Perry, B. L., & Roberts, A. J. (2020). Influence of reproductive history on uterine recovery in multiparous and primiparous livestock. *Journal of Animal Science*, 98(2), 345-354.
- Purohit, G. (2010). Parturition in domestic animals: A review. *WebmedCentral Reprod*, 1, 10.
- Quader N, Islam K.M.F, Jalal S, Kumar S, Hossain I, Shawn A, Hoque M. Investigation of Clinical Hypocalcaemia in Cattle and Goats at the Selected Veterinary Hospitals in Bangladesh and India. *J. Dairy Vet. Anim. Res.* 2017;5(1):33–36.
- Rubianes, E., & Menchaca, A. (2003). Reproductive physiology of the goat. *Animal Reproduction Science*, 79(3-4), 285-295.
- Samir, H., Radwan, F., El-Khawagah, A. R. M., Kandiel, M., El Sayed, M. A. I., Elfadadny, A., Karen, A., & El-Sherbiny, H. R. (2023). Ultrasonography and computer-assisted assessment of postpartum uterine echotexture and its relationship with peripheral oxidative stress biomarkers in goats. *Small Ruminant Research*, 221, 106947.
- Sheldon, I. M., & Dobson, H. (2004). Postpartum uterine health in cattle. *Animal Reproduction Science*, 82-83, 295-306.
- Smith B.P. *Large animal internal medicine*. Fifth edition, Mosby, Elsevier Inc. 2015:1264–1266.

- Silva, R. T., Santos, N. D., & Fonseca, J. F. (2018). Postpartum uterine involution in goats and its implications for reproductive management. *Small Ruminant Research*, 164, 70-77.
- Takayama H, Tanaka T, Kamomae H. Postpartum ovarian activity and uterine involution in non-seasonal Shiba goats, with or without nursing. *Small Ruminant Res.* 2010;88:62–66.
- Zavy, M. T., Geisert, R. D., & Morgan, G. L. (2002). Role of uterine environment in early embryonic survival. *Animal Reproduction Science*, 72(1-2), 15-31.
- Zongling, L. I. U., Zhang, W., Chunhao, Z. H. U., Xi, C., Yukun, Z., Yanping, W., & Weibin, Z. (2022). Effect of Different Litter Size on The Rate of Postpartum Uterine Involution in Hu Sheep. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28(2).