



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Maestría en Reproducción Animal, Mención en Rumiantes

Estacionalidad reproductiva en cabras manejadas extensivamente en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja.

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Reproducción Animal, con Mención en Rumiantes

AUTOR:

Mvz. Miguel Ángel González Muñoz

DIRECTOR:

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío, PhD.

Loja-Ecuador

2023

Certificación

Loja, 16 de Noviembre del 2023

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío, PhD

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Estacionalidad reproductiva en cabras manejadas extensivamente en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja**, previo a la obtención del título de **Magister en Reproducción Animal, Mención en Rumiantes**, de la de autoría del estudiante **Miguel Ángel González Muñoz** con **cédula de identidad Nro. 1105111429**, una vez que el trabajo cumple todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para la respectiva sustentación y defensa.

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío, PhD

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Miguel Ángel González Muñoz**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula: 1105111429

Fecha: Loja 15 de noviembre del 2023

Dirección: Alamor- Loja- Ecuador

Correo electrónico: miguel.a.gonzalez.m@unl.edu.ec

Teléfono: 0980169080

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Miguel Ángel González Muñoz**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Estacionalidad reproductiva en cabras manejadas extensivamente en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja**, como requisito para optar el título de **Magíster en Reproducción Animal con Mención en Rumiantes**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración de Titulación que realice un tercero.

Para constancia, de esta autorización, suscribo en la ciudad de Loja a los quince días del mes de noviembre de dos mil veintitrés.

Firma:

Autor: Miguel Ángel González Muñoz

Cédula: 1105111429

Dirección: Alamor-Loja-Ecuador

Correo electrónico: miguel.a.gonzalez.m@unl.edu.ec

Teléfono: 0980169080

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director del Trabajo de Titulación: Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío, PhD

Dedicatoria

Con amor eterno este trabajo realizado con gran sacrificio y entrega lo dedico a nuestro Padre Dios a María Santísima, por darme la suficiente capacidad y fortaleza para superar todas las barreras presentadas durante el desarrollo de la maestría, a mis queridos padres Iván González y Flor Muñoz a mi esposa e hijas Isabella Mariángel por brindarse siempre ese apoyo incondicional y ayuda en los momentos más difíciles para y poder obtener el título de Magíster en reproducción animal mención rumiantes, de igual forma, dedico esta investigación a mis hermanos(as), quienes siempre han sido mi inspiración de superación y progreso.

Miguel Ángel González Muñoz

Agradecimiento

Una vez culminado mi Trabajo de Titulación me permito agradecer a Dios y a María santísima por darme los conocimientos, esperanza y constancia para culminar el trabajo de tesis de la maestría titulada estacionalidad reproductiva en cabras manejadas extensivamente en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja y obtener esta titulación de cuarto nivel que es primordial para ser más eficientes en el campo profesional

Del mismo modo, extiendo mi cordial agradecimiento al personal administrativo de posgrado de la Universidad Nacional de Loja por brindarme la oportunidad de formar parte de tan prestigiosa institución y de formarme en la misma, así como a los docentes del Área de Reproducción Animal, Mención en Rumiantes, especialmente al Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío, PhD quien me orientó durante todo el desarrollo de esta investigación, proveyéndome de las herramientas que me condujeron a terminarlo con eficacia y excelencia.

También agradezco infinitamente al personal del Instituto Nacional de meteorología e hidrología por facilitarme la información hidrológica de la provincia de Loja

Miguel Ángel González Muñoz

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Índice de anexos.....	xiii
1. Titulo	1
2. Resumen	2
Abstract	4
3. Introducción	6
4. Marco teórico	8
4.1. La estacionalidad reproductiva	8
4.2. Estacionalidad reproductiva en diferentes zonas	9
4.3. Ciclo reproductivo de los pequeños rumiantes	10
4.4. El estro	10
4.5. Signos de celo.....	11
4.6. Aspectos reproductivos de la hembra caprina	14
4.7. Aspectos reproductivos del macho caprino.....	16
4.8. Factores que influyen en la reproducción	16
4.8.1. Fotoperiodo.....	16
4.8.2. Nutrición	18
4.8.3. Clima	19
4.9. Pubertad	21
4.10. Preparación del Empadre	21
5. Materiales y métodos	23
5.1. Área de estudio	23
5.2. Materiales	24
5.2.1. Materiales de Campo.....	24
5.2.2. Materiales de Oficina	25

5.3.	Procedimiento	25
5.3.1.	Enfoque metodológico	25
5.4.	Variables de estudio	25
5.5.	Procesamiento y análisis de la información	26
5.6.	Consideraciones éticas	26
6.	Resultados.....	27
6.1.	Edad de inicio de la reproducción en las cabras del bosque seco de la provincia de Loja. 27	
6.2.	Frecuencia de partos durante el año en las cabras del bosque seco de la provincia de Loja	28
6.2.1.	Piso altitudinal 0 - 400 msnm.....	28
6.2.2.	Piso altitudinal 400-800 msnm.....	28
6.2.3.	Piso altitudinal 800-1200 msnm.....	29
6.4.	Relación machos-hembras en los cabritos nacidos.....	30
6.5.	Porcentaje y edad de destete de los cabritos	31
6.6.	Época de montas.	32
6.6.1.	Piso altitudinal 0 - 400 m.s.n.m.....	32
6.6.2.	Piso altitudinal 400 - 800 m.s.n.m	33
6.6.4.	Época de montas a nivel general en las cabras que habitan el bosque seco de la provincia de Loja	34
6.7.	Relación machos-hembras adultos en los hatos caprinos.....	34
6.8.	Presencia de abortos en los hatos caprinos de los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja	35
6.9.	Época del año de mayor ocurrencia de abortos	36
6.10.	Manejo en el suministro de sal a las cabras.....	38
6.10.1.	Porcentaje de hatos que suministran sal	38
6.10.2.	Cantidad de sal y frecuencia de suministro.....	38
6.11.	Información Pluviométrica histórica de la provincia de Loja	39
6.12.	Relación entre la actividad reproductiva y el nivel de pluviometría en los diferentes meses del año.....	40
6.12.1.	Nivel de pluviometría y relación con la temporada de montas	40
6.13.	Nivel de pluviometría y relación con la temporada de nacimientos	41
6.14.	Propuesta de manejo reproductivo anual para los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja	42
6.14.1.	Primer piso altitudinal del bosque seco	42
7.	Discusión	45
8.	Conclusiones	48

9. Recomendaciones	49
10. Bibliografía.....	50
11. Anexos	57

Índice de tablas

Tabla 1. Media y desviación estándar de la prolificidad en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja.....	30
Tabla 2. Porcentaje y edad de destete de los cabritos criados en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja.....	31
Tabla 3. Relación entre las hembras y los machos x cada piso altitudinal.....	34
Tabla 4. Porcentaje de abortos en los hatos de las cabras del bosque seco de la provincia de Loja.....	35
Tabla 5. Información pluviométrica mensual de la provincia de Loja, Ecuador	39
Tabla 6. Manejo reproductivo anual para las cabras que se reproducen desde los 400 m.s.n.m hasta los 800 m.s.n.m del bosque seco de la provincia de Loja.....	42
Tabla 7. Manejo reproductivo anual para las cabras que se reproducen desde los 800 m.s.n.m hasta los 1200 m.s.n.m del bosque seco de la provincia de Loja.....	43

Índice de figuras

Figura 1. Representación esquemática de los diferentes eventos fisiológicos que ocurren durante el ciclo estral de la cabra: Patrones de desarrollo folicular, ciclo ovárico, y regulaciones endocrinas (Baril et al., 1993; Evans, 2003; Fatet et al., 2011).	14
Figura 2. Esquema del tracto fotoneuroendocrino y modificaciones en la síntesis y secreción de melatonina en reproductores de día largo (verano) y reproductores de día corto (invierno). (Tomado de (Bustos y Torres-Díaz, 2012))......	18
Figura 3. Ubicación de la zona de estudio en la provincia de Loja.....	24
Figura 4. Promedio de edad de inicio de la reproducción en las cabras por cada piso altitudinal.	27
Figura 5. Frecuencia de partos en las cabras que habitan hasta los 400 msnm.....	28
Figura 6. Frecuencia de partos en las cabras que habitan desde los 400 hasta los 800 msnm en el bosque seco de la provincia de Loja.....	28
Figura 7. Frecuencia de partos en las cabras que habitan entre los 800 y 1200 msnm en el bosque seco de la provincia de Loja.	29
Figura 8. Frecuencia de partos en las cabras durante el año a nivel general en el bosque seco de la provincia de Loja.....	29
Figura 9. Porcentaje de machos y hembras nacidos en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco	30
Figura 10. Comparación entre cabritos nacidos y destetados en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja	31
Figura 11. Época de monta de las cabras que habitan hasta los 400 msnm en el bosque seco de la provincia de Loja	32
Figura 12. Época de monta, en las cabras que habitan desde los 400 hasta los 800 m.s.n.m del bosque seco de la provincia de Loja	33
Figura 13. Época de monta, en las cabras que habitan desde los 800 hasta los 1200 m.s.n.m en el bosque seco de la provincia de Loja	33
Figura 14. Época de monta en las cabras que habitan el bosque de la provincia de Loja.....	34
Figura 15. Porcentaje de hatos caprinos con antecedentes de aborto en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja.....	36
Figura 16. Época del año de ocurrencia de abortos en al primer piso altitudinal	36
Figura 17. Época del año de ocurrencia de abortos en el segundo piso altitudinal.....	37
Figura 18. Época del año de ocurrencia de abortos en el tercer piso altitudinal	37

Figura 19. Porcentaje de hatos que administran sal a sus cabras en los diferentes pisos altitudinales	38
Figura 20. Cantidad de sal que consumen las cabras por hatos	39
Figura 21. Tipo de sal que administran a las cabras en los diferentes pisos altitudinales.....	40
Figura 22. Relación entre la actividad reproductiva de las cabras del bosque seco de la provincia de Loja y la pluviometría	40

Índice de anexos

Anexo 1. Encuesta.....	57
Anexo 2. Resumen del promedio de edad de inicio de la reproducción en las cabras manejadas extensivamente en el bosque seco de la provincia de Loja.....	59
Anexo 3. Evidencias fotográficas	59
Anexo 4. Certificado de traducción de resumen del Trabajo de Titulación.....	64

1. Título

Estacionalidad reproductiva en cabras manejadas extensivamente en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja.

2. Resumen

En el presente estudio el principal objetivo propuesto fue conocer si existe estacionalidad reproductiva en las cabras manejadas a campo abierto en el bosque seco de la provincia de Loja, y relacionar la época del año en que ocurre la actividad reproductiva en los diferentes pisos altitudinales de este ecosistema estacional con el nivel de pluviometría en los distintos meses del año, permitiendo con ello diseñar un esquema de manejo reproductivo anual para los diferentes pisos altitudinales del bosque seco. Para este estudio se utilizó un enfoque metodológico cuantitativo que consiste en métodos de colección de datos en 300 cabras elegidas al azar en cada uno de los corrales, divididas en 100 animales en cada uno de los tres diferentes pisos altitudinales: Piso 1 de 0 a 400 msnm, Piso 2 de 400 a 800 msnm y Piso 3 de 800 a 1200 msnm. Los resultados obtenidos mostraron que el promedio de edad en que entran a la reproducción las cabras en este ecosistema es de $8,55 \pm 2,17$ meses CV de 25%; los partos se presentan con mayor frecuencia durante los meses de diciembre a marzo, la prolificidad en esta población de cabras es de 1.5, no existe diferencia estadística entre pisos altitudinales; en relación a los nacimientos por sexo los machos (59%, 52% y 51%) predominan sobre las hembras (41%, 48% y 49%) en los 3 pisos altitudinales respectivamente; el porcentaje de destete es del 90,4%, con una edad promedio general de 4 meses en los diferentes hatos caprinos del bosque seco; conociendo que la mayor época de montas se da en los meses de julio, agosto y septiembre presentándose con una frecuencia menor al 10% en los demás meses del año; con respecto al porcentaje de hatos caprinos del bosque seco con antecedentes de abortos a nivel general el 75% de los mismos manifiestan antecedentes de abortos en sus animales; en cuanto al porcentaje de hatos que administran de sal está en el rango de 40 a 45% siendo la sal común la de mayor consumo en los tres pisos altitudinales (75 a 92% de los rebaños) a diferencia del suministro de sal mineral que llega máximo hasta un 25% de rebaños (primer piso altitudinal); la frecuencia de suministro, entre el 70 y 84% de los rebaños administran una sola vez x semana, luego un porcentaje entre el 12 y 20% de rebaños administran dos veces por semanas y un porcentaje reducido entre el 4 y 10% de rebaños que tienen una frecuencia de suministro de más de dos veces por semana. Finalmente se determinó que existe un alto grado de relación entre la actividad reproductiva y el nivel de pluviometría, llegando a concluir que, una vez pasados los meses de lluvia (alimento disponible) se da la mayor actividad reproductiva en las cabras.

Palabras clave: Estacionalidad reproductiva pluviosidad, bosque seco tropical, pisos altitudinales, disponibilidad de alimento.

Abstract

The main objective of this study was to determine if there is a reproductive seasonality in goats managed in open fields in the dry forest of the province of Loja and to relate the time of the year in which the reproductive activity occurs in the different altitudinal levels of this seasonal ecosystem with the level of rainfall in the corresponding months of the year, thus allowing the design of an annual reproductive management scheme for the different altitudinal levels of the dry forest. For this study, we used a quantitative methodological approach, consisting of data collection methods on 300 goats chosen at random in each of the pens, divided into 100 animals in each of the three different altitudinal floors: Floor 1 from 0 to 400 meters above sea level, Floor 2 from 400 to 800 meters above sea level and Floor 3 from 800 to 1200 meters above sea level. The results showed that the average age at which goats enter reproduction in this ecosystem is 8.55 ± 2.17 months CV of 25%; births occur more frequently from December to March, and the prolificacy in this population of goats is 1. There is no statistical difference between altitudinal levels; in relation to births by sex, males (59%, 52% and 51%) predominate over females (41%, 48% and 49%) in the 3 altitudinal levels respectively; the weaning percentage is 90.4%, with a general average age of 4 months in the different goat herds of the dry forest; Knowing that the highest mating season occurs in the months of July, August and September, with a frequency of less than 10% in the other months of the year; with respect to the percentage of goat herds in the dry forest with a history of abortions, 75% of the livestock have a background of abortions in their animals; As for the percentage of the herd that use salt, it is in the range of 40 to 45%, with common salt being the most consumed in the three altitudinal levels (75 to 92% of the herds), as opposed to the supply of mineral salt, which reaches a maximum of 25% of herds (first altitudinal level); The frequency of supplementation, between 70 and 84% of the animals administered only once a week, then a percentage between 12 and 20% of herds administered twice a week and a reduced proportion between 4 and 10% of livestock that have a frequency of supply of more than twice a week. Finally, we determined a high degree of relationship between reproductive activity and the level of rainfall, concluding that once the rainy months (available feed) are over, the most reproductive activity occurs in the goats.

Keywords: Reproductive seasonality, rainfall, tropical dry forest, altitudinal levels, food availability

3. Introducción

La cabra criolla ha formado parte del sistema de vida rural, desde el comienzo de la colonización. La evidencia histórica demuestra que el propio Colón transportó los primeros ejemplares en sus viajes. Sin embargo, la crianza caprina no ha ocupado un lugar relevante como actividad productiva dentro de la estructura económica agropecuaria histórica, por tal motivo, esta raza se asocia a sistemas tradicionales de crianza (Arias et al., 2018).

Los caprinos se adaptan a mayor amplitud de condiciones climáticas y geográficas, que cualquier otro tipo de ganado; por ello son manejadas en sistemas de producción nómada, trashumante, extensivo o bajo confinamiento total (Escareño et al., 2012).

Si hay eficiencia en la reproducción hay más producción, si no la hay, la producción se ve mermada. Por ende, es básico llevar un manejo adecuado de la reproducción y para ello es importante que capricultores y técnicos tengan conocimiento de los aparatos reproductores del macho y de la hembra, y de cómo funcionan. Para realizar un programa reproductivo de su ganado caprino que permita mantener una producción constante de carne y leche durante el año, es necesario preparar o instrumentar programas de reproducción bien planificados con objetivos bien determinados (Vera et al., 1993).

La explotación de cabras manejadas extensivamente en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja se desarrolla en áreas marginales desde el punto de vista agroecológico, especialmente en zonas áridas y semiáridas del sur del país. La producción en estas zonas se caracteriza por un escaso nivel de inversión y reducida aplicación de tecnología. El manejo reproductivo de estos rebaños es muy rudimentario y sin ningún tipo de control permaneciendo el macho en forma continua con todo el hato, lo que posibilita que, en algunos casos las cabras de reposición puedan recibir el primer servicio a edades tempranas.

El propósito de este estudio es dar a conocer si existe la estacionalidad reproductiva en las cabras, bajo el manejo a campo abierto en el bosque seco de la

provincia de Loja, de tal manera que para este trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Conocer la época del año en que ocurre la actividad reproductiva en las cabras manejadas extensivamente en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja.
- Determinar el grado de relación entre la actividad reproductiva y el nivel de pluviometría en los diferentes meses del año.
- Diseñar un esquema de manejo reproductivo anual para los diferentes pisos altitudinales del bosque seco.

4. Marco teórico

4.1. La estacionalidad reproductiva

Los ciclos reproductivos en los animales obedecen a situaciones que, al ser interpretadas, determinan la conveniencia o no de su presentación y uno de ellos es la estacionalidad, la cual se ha reconocido como el elemento principal en la regulación de la actividad reproductiva, esta se refiere a que durante una determinada época del año algunas especies tienen periodos de actividad e inactividad sexual (Rivas-Muñoz et al., 2010). Los pequeños rumiantes son animales poliéstricos estacionales, es decir que presentan varios ciclos estrales únicamente en una estación variada del año, con lo cual, la actividad reproductiva se relaciona íntimamente con el ritmo de producción de la carne, leche y sus derivados (Vergara, 2015). El ambiente es un factor que influye sobre el potencial genético de los individuos determinando el período reproductivo y la intensidad del mismo (Chemineau, 1993).

La actividad reproductiva de los animales domésticos puede ser influenciada por varios factores como son: la raza, la localización, el fotoperiodo y la alimentación entre otras según estudios realizados en diferentes razas y regiones (Carrillo et al., 2010). Los animales con reproducción estacional como los ovinos y caprinos con el fin de asegurar la supervivencia de su descendencia y por consiguiente de su especie enfrentan las condiciones del medio ambiente con una estrategia reproductiva bien definida, seleccionan la época del año más favorable para sus partos en las cuales, son en la primavera, en donde encuentran el clima y la disponibilidad de alimentos que son adecuados para el desarrollo de sus recién nacidos (Granados et al., 2001; Ungerfeld, 2020). Para programar su actividad reproductiva los ovinos y los caprinos utilizan el fotoperiodo como una estrategia de reproducción bien definida la cual también tiene efectos sobre la secreción de prolactina, hormona que se relaciona con la lactancia y el crecimiento del pelaje (Ramírez & Quintero, 2001).

La estacionalidad de la reproducción es parte del proceso de selección natural; este mecanismo de adaptación es desarrollado por algunos mamíferos silvestres con el fin de minimizar el impacto negativo del ambiente (temperatura, humedad y disponibilidad de alimento), en la supervivencia de manera que los partos ocurran en la época más

favorable del año (Arroyo, 2011; Pariacote et al., 2002). La actividad reproductiva de los animales puede ser influenciada por diversos factores como son: la raza, la localización, el fotoperiodo, alimentación, entre otros (Carrillo et al., 2010).

4.2. Estacionalidad reproductiva en diferentes zonas

En los trópicos las cabras son poliestricas continuas, aunque una restricción de forraje puede en ocasiones provocar un periodo de anestro (Delgadillo et al., 2008). En latitudes 25°N las razas de cabras nativas son capaces de reproducirse en primavera, sin embargo, el mestizaje indiscriminado de razas criollas con razas lecheras ha llevado a un anestro estacional, aunque este es menos marcado que el observado en zonas templadas. La frecuencia de ovulaciones y el comportamiento estral en cabras Alpina y Saanen, incluso manteniendo una excelente condición corporal, presentan un largo periodo de reposo sexual, la temporada de anestro se presenta en los meses de marzo a septiembre (Chemineau et al., 2008).

Los cambios en la duración del fotoperiodo a lo largo de todo el año son mayores entre más alejado se encuentra un sitio del Ecuador, por lo que en teoría la influencia del fotoperiodo podría disminuir conforme se reduce la latitud. Por esta razón, diversos autores han sostenido que los animales que se explotan en las zonas tropicales no presentan estacionalidad reproductiva y tienen la capacidad de concebir durante todo el año (Silva et al., 1998). Sin embargo, la estacionalidad reproductiva en cabras lecheras en el norte de México (26°N) es un serio problema para la industria, ya que impide la producción acelerada, limita el acceso a mercados favorables y produce ciclos de producción de la carne y leche de cabra (Rivas-Muñoz et al., 2010; López, 2021). Algunas razas de ovinos y caprinos originarios o adaptados a latitudes subtropicales presentan estacionalidad en su actividad reproductiva. En las cabras locales de las zonas áridas de México (26°N), el anestro estacional se presenta de marzo a agosto, mientras que en los machos de esta misma raza el periodo de reposo sexual se extiende de enero a mayo (Carrillo et al., 2007).

4.3. Ciclo reproductivo de los pequeños rumiantes

El ciclo sexual o estral comprende los diferentes cambios morfológicos y fisiológicos que ocurren en el ovario y tracto genital de la cabra no gestante que controlan la expresión del celo (Fatet et al., 2011). Las cabras son criadas en una amplia gama de sistemas de producción y tienen una considerable importancia económica en muchas regiones. Su adaptabilidad a medio hostil (mejor resistencia al estrés por calor y la sequía, una mejor utilización y la digestibilidad de los pastos) (Arroyo, 2011; Fatet et al., 2011). La hembra caprina y ovina se caracteriza por poseer anualmente una estación sexual durante la cual recibe al macho y otra no receptiva de anestro. Durante la estación sexual la oveja manifiesta períodos sucesivos de celo a intervalos regulares mientras no resulte fecundada (Amer, 2011; Arroyo, 2011). Se clasifica por ello como poliéstrica estacional (Pérez, 2013). Esta periodicidad está regulada por el fotoperiodo, es decir que se encuentra controlada por los cambios estacionales que experimenta la luz del día, o sea la relación luz-oscuridad denominado fotoperiodo.

Este estímulo lumínico producido por la relación luz-oscuridad, es conducido hasta el hipotálamo por el nervio óptico con el cual la hipófisis modifica la relación en la producción de las hormonas gonadotróficas FSH y LH y comienza la temporada sexual (Arroyo, 2011). La actividad sexual se inicia cuando la cantidad de horas luz disminuye (otoño e invierno). Durante su estación reproductiva, los ciclos estrales se presentan a intervalos de 17 ± 3 días en la oveja y de 21 ± 3 días en la cabra; estos solo se interrumpen durante la gestación o por la presencia del anestro (Arroyo, 2011; Silva et al., 1998). Es de destacar una serie de eventos que ocurren durante el ciclo estral y que son de importancia.

4.4. El estro

Constituye el periodo en que las hembras manifiestan comportamiento de atracción a los machos, estas manifestaciones son bastantes marcadas, incluyendo signos externos como el enrojecimiento de la vulva; en ocasiones existe una descarga de moco proveniente de la vagina, agitación constante del rabo e incluso intento de monta de otras hembras (muy raro), sin embargo, el signo 100% seguro es la inmovilidad a la monta (Córdova-Izquierdo et al., 2008). Lo normal es que en la primera ovulación de cada

estación reproductiva las cabras y las ovejas no presenten signos de celo (Estrada-Cortés et al., 2009).

4.5. Signos de celo

El estro en las cabras dura entre 24 a 48 horas, y de 24 a 36 horas en ovejas, coincidiendo la ovulación con el final del estro. La duración de este último varía en función de la edad, la raza, frecuencia del contacto con los machos, de forma que resulta más corto en animales jóvenes (Brunet et al., 2011). El ciclo estral se divide clásicamente en dos fases: la fase folicular que abarca la fase de proestro, estro y la fase luteal que comprende el metaestro y el diestro; a lo largo de este ciclo, el ovario sufre una serie de cambios morfológicos (reclutamiento, crecimiento folicular y maduración folicular) y fisiológicos (regulación endocrina) que culminan en la ovulación (Fatet et al., 2011).

La fase folicular, tiene una duración de unos 5-6 días (se corresponden con los días 18-21 de un ciclo y 1-2 del ciclo siguiente); esta fase se divide en proestro, que corresponde al periodo de reclutamiento, selección y dominancia folicular, y que se caracteriza por unas crecientes concentraciones de estradiol, producidas por los folículos ováricos en desarrollo, y que desencadena la salida en celo de la hembra. Esta fase que se conoce como estro, que corresponde con el día 0 del ciclo y se caracteriza por unas concentraciones máximas de 17β estradiol en sangre producidas en los folículos dominantes; finalizando con la ovulación (Fatet et al., 2011). Durante la fase folicular, la hormona folículo estimulante (FSH), secretada por la hipófisis, estimula el crecimiento de los folículos, en esta fase, se producen pequeños picos de secreción de gonadotropinas y estrógenos, que corresponden a los diferentes periodos del crecimiento folicular. De éstos folículos existentes, sólo 2 o 3 son los que alcanzan los 4 mm de diámetro y son seleccionados para entrar en la fase dominante, bajo la influencia de la LH, estos folículos alcanzan el estado preovulatorio (6-9 mm), mientras que los folículos subordinados degeneran por un mecanismo de atresia folicular. Este hecho conlleva un incremento periférico de las concentraciones de 17β estradiol, secretado por los folículos de mayor tamaño, que induce el comportamiento del estro y actúa a través de un feedback positivo sobre el eje gonadotropo (Herrera et al., 2017).

En la cabra, la duración del periodo de receptividad sexual o celo es de 24 a 48 horas (un promedio de 36 horas), durante este periodo, se produce el pico preovulatorio de LH que aparece entre las 7 a 18 horas de finalizado el celo y alcanza niveles de esta hormona de 20 a 100 ng/ml. y que provocará la ovulación 20-26 horas después, produciendo también la luteinización de las células foliculares

El momento exacto de la ovulación, una vez iniciado el celo, varía de 9 a 37 horas, coincidiendo generalmente con el final del periodo del celo (Fatet et al., 2011). De acuerdo a Padilla (2015), la $PGF2\alpha$ existente en la membrana folicular ovulatoria desintegra las células de la teca y la túnica albugínea, activando el proceso de colagenolisis, vasoconstricción y apoptosis (o muerte celular) en la superficie del folículo preovulatorio, la conversión de PGHE en $PGF2\alpha$ en la teca, por acción de la enzima 9-keto-PGHE reductasa que es dependiente de la secreción de progesterona folicular. La secreción de prostaglandinas es necesario para la ruptura folicular ya que provocan la liberación de la enzima $TNF-\alpha$ (factor de necrosis tumoral- α) que se encuentra en la pared de las células tecales endoteliales y produce un debilitamiento y adelgazamiento de la pared apical folicular al acercarse la ovulación, proceso conocido como colagenólisis.

El rol potencial de la PGHE es menos evidente que el de la $PGF2\alpha$. Es posible que contrarreste en forma transitoria el efecto de vasoconstricción de la $PGF2\alpha$, promoviendo un edema folicular y distensión de la membrana folicular. Este estrés provocado por la acción de las $PGF2\alpha$ a nivel de la membrana folicular, sería el causante de su ruptura, provocando que el ovocito de segundo orden u óvulo maduro, junto a la zona pelúcida y células de la granulosa, sea liberado al exterior (Johnson et al., 1999). La PGHE parece estar implicada de igual modo en el proceso de dispersión de las células de la granulosa, maduración del oocito y proceso de luteinización, en ciertos casos sobre todo en razas ovinas y caprinas estacionales, ocurren ovulaciones sin celo aparente (silenciosas), y de forma inversa, celos anovulatorios, estos estados son más frecuentes durante los periodos de transición entre la época de anestro y la estación reproductiva (Fatet et al., 2011).

A nivel endocrino, es sabido que durante el anestro estacionario se dan ciclos de crecimiento y regresión foliculares e incluso se han encontrado algunos folículos tan grandes como los que se presentan en la fase folicular del ciclo estral (Fatet et al., 2011),

a lo largo del anestro estacional, los folículos producen esteroides y muchos de los efectos de feedback positivos y negativos de los esteroides sobre la secreción de LH continúan como si estuviera en época reproductiva y son los que provocan esos estados de ovulaciones sin celo (Fraser & Gordon, 1997). Una vez finalizada la fase folicular, comienza la fase luteal que se inicia 5 días después de iniciado el estro y cuya duración es de unos 16-18 días; esta fase se divide en metaestro, cuando las concentraciones periféricas de progesterona comienzan a aumentar y en diestro, cuando las concentraciones de progesterona se mantienen altas hasta que ocurre la luteolisis (Fatet et al., 2011). Después de la ovulación el folículo ovárico se transforma en el cuerpo lúteo, donde se produce la progesterona (P4); esta hormona influye sobre el hipotálamo para reducir la secreción de GnRH e impedir un nuevo celo y ovulación. La progesterona desempeña un papel esencial de retroalimentación o feedback negativo en la regulación de las gonadotropinas durante el ciclo, prepara el endometrio para la implantación y mantiene la gestación. En caprinos es indispensable contar con la presencia de este cuerpo lúteo (CL) funcional para el mantenimiento de la gestación (Zarazaga et al., 2012). Tras la ovulación, las concentraciones de progesterona se incrementan rápidamente desde el día 4 al día 13, si no hay fecundación o el ciclo no ha sido fértil, la función lútea decrece como consecuencia de la regresión del cuerpo lúteo o luteólisis debido a la liberación de prostaglandinas (PGF2 α) por parte del útero, y se prepara al ovario para el inicio de un nuevo ciclo sexual (Chemineau et al., 1992).

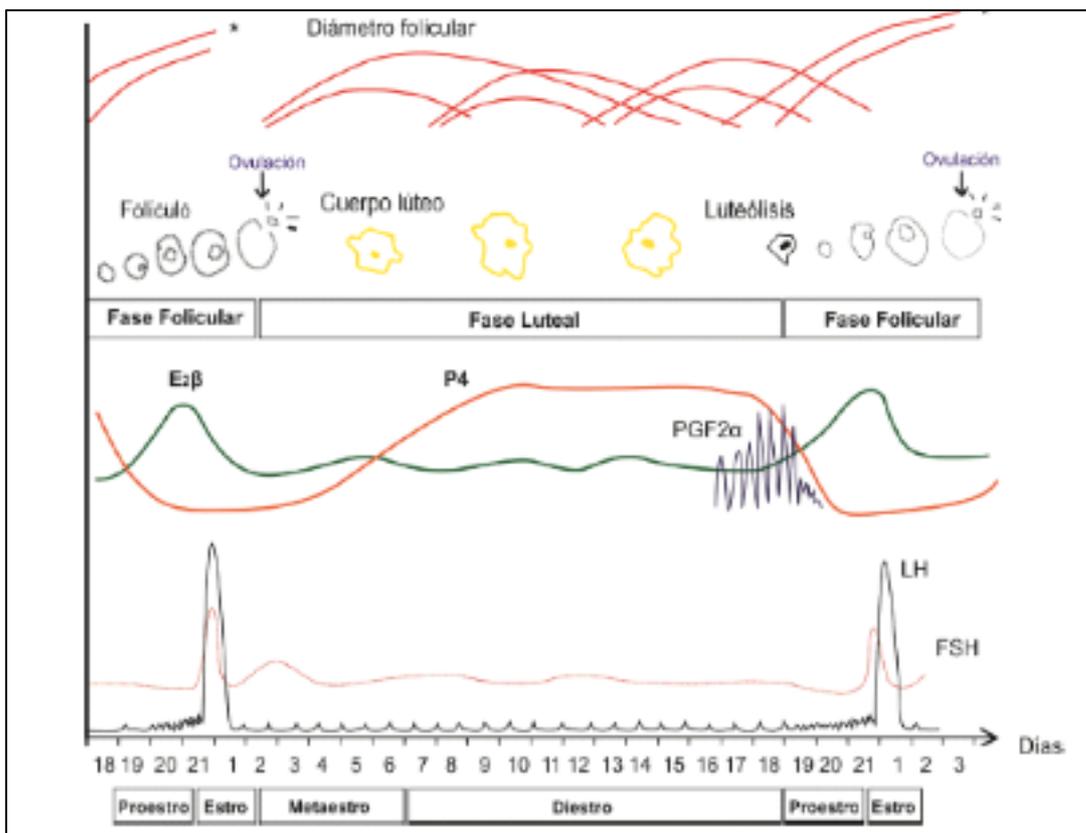


Figura 1. Representación esquemática de los diferentes eventos fisiológicos que ocurren durante el ciclo estral de la cabra: Patrones de desarrollo folicular, ciclo ovárico, y regulaciones endocrinas (Baril et al., 1993; Evans, 2003; Fatet et al., 2011).

4.6. Aspectos reproductivos de la hembra caprina

Existen factores ambientales que afectan el sistema reproductivo de los caprinos, se pueden considerar al fotoperíodo, estrés, nutrición, los factores feromonales y el medio social del hato, como condicionantes de los aspectos reproductivos. El primer factor se presenta modulado por los cambios nutricionales, que naturalmente están muy influenciados por las condiciones de cría y por la época de incorporación de los machos a los hatos. Por su parte, las hembras detectan y condicionan la variación de su respuesta por medio de la manifestación de su actividad reproductiva (estación de estros y tasa de ovulación). De manera que se establece una “estrategia”, que asegurará el éxito de la concepción, preñez y lactación. En base a un período de gestación de cinco meses, la estación reproductiva se presenta en general durante el final del verano y en el otoño; esta época se caracteriza por presentar una disminución de las horas de luz (fotoperíodo decreciente). Siendo un fenómeno natural y constante entre años, que ha sido incorporado por la especie caprina como un proceso sincronizador para su reproducción.

La especie caprina presenta una característica reproductiva poliéstrica estacional, con estros que se presentan cada 19 a 21 días; es frecuente que al comienzo de la época reproductiva y después de incorporados los machos, un porcentaje de cabras presenten estros infértiles y ciclos estrales de corta duración de 5 a 7 días (Cueto et al., 2000).

En la primavera se presentan estros que son de baja fertilidad. Por su parte, las razas de origen africano subtropical, como la raza nubian, manifiestan actividad reproductiva más prolongada, la actividad reproductiva se presenta con el inicio de la pubertad, a edades variables, y está relacionada con el peso vivo. Se considera que los estros con ovulación comienzan cuando la hembra púber alcanza el 45 al 65% del peso de una hembra adulta. Para las razas Saanen y Alpina el peso de referencia es de 31 a 32 kg y para las cabras de raza Angora de 25 a 26 kg. El estro tiene una duración media de 24 a 48 horas, se manifiesta por hiperactividad, la búsqueda del macho, el movimiento de la cola, micción frecuente, edematización y enrojecimiento de la vulva e inmovilidad frente al macho, al comienzo del estro, es frecuente la descarga de mucus transparente, que toma un aspecto blanquecino cremoso, una vez producida la ovulación.

La actividad homosexual de montas entre hembras antes y durante el estro que se observa en el bovino, no es muy frecuente en el caprino; el momento exacto de la ovulación, una vez iniciado el celo varía de 9 a 37 horas, coincidiendo generalmente con el final del periodo del celo (Fatet et al., 2011).

Para detectar la presentación del estro (mensual o estacional), se pueden utilizar a campo machos vasectomizados con arnés marcador, o a corral machos enteros “con delantal”, las hembras que aceptan la monta del macho se consideran en estro, para la determinación de la ovulación se puede emplear la técnica laparoscópica que permite observar en los ovarios los cuerpos lúteos (Thimonier et al., 1969) y estimar el momento de la ovulación en base a su tamaño (Oldham & Lindsay, 1980); esta técnica permite una rápida detección de las cabras que están cíclicas, determinar la tasa de ovulación, y a su vez, permite detectar las hembras anovulatorias o los falsos estros (hembras marcadas por los machos sin estar en celo). Otra posibilidad es la determinación de la funcionalidad del cuerpo lúteo, mediante la evaluación de los niveles plasmáticos de progesterona por radioinmunoensayo, entre los días 4 a 17 post estro (Thimonier et al., 1969), como referencia se considera que la hembra está en fase folicular o en anestro cuando presenta

valores sanguíneos inferiores a 1 ng/ml de progesterona plasmática, repitiendo el análisis a los 7 días se confirma el diagnóstico; si los valores son superiores a 1 ng/ml se confirma que el animal está ciclando, de lo contrario la hembra se presenta en anestro. Actualmente el empleo de la ecografía permite realizar un estudio más pormenorizado de la actividad ovárica y estudiar la dinámica folicular y del cuerpo lúteo.

4.7. Aspectos reproductivos del macho caprino

Los machos caprinos también son influenciados por el fotoperíodo y los factores ambientales y presentan variaciones estacionales en su capacidad de servicio (líbido) y en su calidad seminal. La actividad sexual del macho caprino depende de los niveles sanguíneos de andrógenos (testosterona) que se incrementan considerablemente hacia la mitad del otoño, decreciendo a partir del invierno (Cueto et al., 2000).

Durante la primavera y el comienzo del verano se presenta un nivel muy bajo, con picos episódicos de baja amplitud, la testosterona y la actividad sexual se correlacionan positivamente. El mayor desarrollo testicular se manifiesta en la época de máxima actividad sexual (otoño) y disminuye considerablemente en la primavera y el verano; el volumen promedio del eyaculado en la especie caprina es de 1.5 ml. Al comienzo de la edad reproductiva (8 a 18 meses), es significativamente menor y variable según las razas y las condiciones de manejo y alimentación (Cueto et al., 2000). Gibbons et al. (2017), manifiestan que la concentración espermática presenta una relación inversa al volumen seminal, para la utilización seminal en programas de inseminación artificial y/o de congelamiento de semen se recomienda realizar las colectas en la estación reproductiva, considerando la actividad sexual que manifieste cada raza para un determinado sistema de producción (latitud, temperatura, nutrición, etc.). Cabe consignar que antes de la inclusión de los machos en un programa de mejoramiento genético, se debe realizar una revisión clínica del aparato reproductor (testículos, pene y ganglios linfáticos)

4.8. Factores que influyen en la reproducción

4.8.1. Fotoperíodo

En la mayoría de las especies animales mantenidas en su hábitat natural, las variaciones de horas luz/día a lo largo del año (fotoperíodo), la situación geográfica

(latitud), la temperatura, la disponibilidad de alimento y las interacciones sociales determinan los periodos de actividad reproductiva estacional. La adaptación genética a las condiciones medioambientales donde se desarrolla una especie o población determinada, conduce al establecimiento de estrategias reproductivas encaminadas a condicionar la época de partos en aquella estación del año donde las condiciones ambientales, climáticas y de alimentación son las más favorables para el crecimiento y desarrollo de las crías.

Mailliet et al. (2004), señalan que el fotoperiodo controla la secreción de melatonina, esta hormona es la responsable de la sincronización del ritmo anual de la reproducción; el estímulo luminoso recibido en la retina, es transmitido hasta la glándula pineal, la cual secreta melatonina solamente los períodos de oscuridad. Una larga duración en la secreción de melatonina es percibida como un día corto, mientras que una corta duración de secreción es percibida como día largo. Los modos de acción de la melatonina no son conocidos totalmente pero el efecto final durante un día corto es modular la secreción de GnRH que a su vez controla la secreción de LH y FSH, los periodos de actividad reproductiva y de anestro estacional están, a su vez, mediatizados por la duración de la gestación en las diferentes especies, ajustándose a fechas reproductivas de comportamiento sexual, celo, gestación y partos

La repetibilidad del ciclo anual de reproducción observado en los caprinos locales de la Comarca Lagunera sugiere que el fotoperiodo sincroniza el inicio y el final de la actividad sexual en estos animales (Delgadillo et al., 2011).

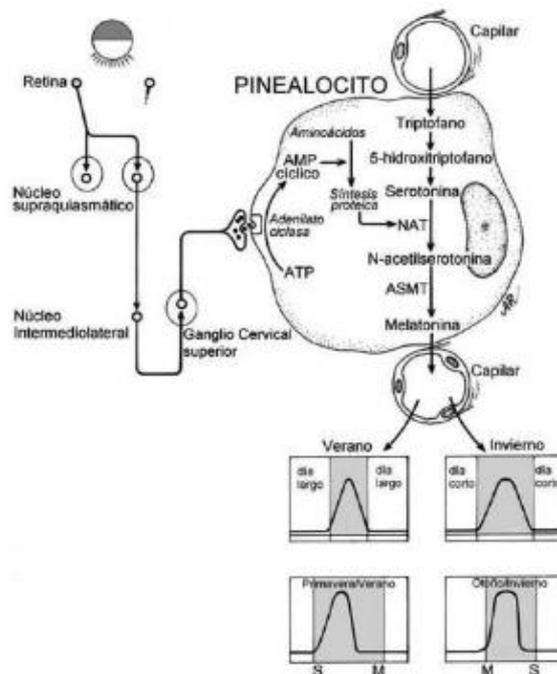


Figura 2. Esquema del tracto fotoneuroendocrino y modificaciones en la síntesis y secreción de melatonina en reproductores de día largo (verano) y reproductores de día corto (invierno). (Tomado de Bustos y Torres-Díaz, 2012).

4.8.2. Nutrición

Las señales nutricionales también son reguladores directos de reproducción estacional y una señal principal que regula la fertilidad en animales ciclando y que pueden modificar el calendario de la temporada de cría (Duarte et al., 2008; De Santiago-Miramontes et al., 2009; Luna-Orozco et al., 2012). En las condiciones semiáridas del norte de México, las cabras satisfacen sus necesidades nutritivas principalmente a través del consumo de la vegetación disponible, sin embargo, gran parte del año los forrajes no cuentan con los nutrientes suficientes para cubrir dichas necesidades, y solamente en los meses de verano los animales consumen los nutrientes necesarios para poder cubrir o exceder sus requerimientos y cuando sus requerimientos básicos no logran ser cubiertos, comienzan a utilizar sus reservas corporales, con la consecuente pérdida de peso y condición corporal, lo cual podría reflejarse en el rendimiento productivo y reproductivo (Rosales Nieto et al., 2006).

Delgadillo et al. (2008), expresa que los factores nutricionales necesarios para una reproducción exitosa son la energía, proteínas, vitaminas y minerales. Los niveles de energía de la dieta, así como la calidad de los forrajes influyen considerablemente en las

características del eyaculado y actúan como moduladores de su calidad, incluso Delgadillo et al. (2011) encontraron una correlación entre el desarrollo testicular y el incremento de peso corporal, por lo que en situaciones de subalimentación, el testículo experimenta una pérdida volumétrica muy superior a la evidenciada en el peso total del animal

Al respecto Hafez & Hafez (2013), indica que cuando los caprinos adultos son alimentados con raciones bajas en energía por períodos prolongados, la libido y la producción de testosterona son afectados mucho antes que las características del semen; los efectos de la desnutrición pueden corregirse cuando los animales ya están maduros, pero es más difícil en animales jóvenes por el daño permanente causado al epitelio germinal de los testículos .

Al igual que en las hembras la nutrición, pueden modificar el calendario de la temporada de cría, algunas características de los ciclos estrales, y la tasa de ovulación. De hecho, el período de anestro, en mayor condición corporal es más corto que en los de menor condición corporal. Además, en las hembras con menor condición corporal la frecuencia de los ciclos de estro es corto y largo en las hembras con mayor condición corporal, en hembras en mayor condición corporal, la tasa de ovulación es mayor que en las hembras con menor condición corporal (De Santiago-Miramontes et al., 2009).

4.8.3. Clima

Donde no hay una variación en el fotoperiodo, se presenta dos periodos de lluvias con cambios en la abundancia y crecimiento de forraje, seguidos de periodos de sequias. El endurecimiento de las plantas durante la sequía ocasiona el inicio de estación reproductiva. Las crías nacen después de las lluvias, de manera que hay dos estaciones de cría al año (Bustamante, 2019). Una variación en el clima por época caracteriza a la mayoría de los animales y, como consecuencia, los mamíferos al menos tienen una tendencia a la estacionalidad (Arroyo, 2011).

Las razas originarias de las zonas tropicales, en donde las variaciones fotoperiódicas son de baja amplitud, el inicio de la actividad sexual, puede iniciarse en cualquier época del año (Silva et al., 1998; Duarte et al., 2008). Por ello, en estas latitudes el fotoperiodo no tiene influencia alguna sobre el inicio de la actividad sexual. La

disponibilidad de la alimentación, el régimen de lluvias o la temperatura son los factores del medio ambiente que modulan en estas latitudes la actividad reproductiva de los caprino (Urviola & Fernández, 2017).

4.8.3.1. Actividad sexual de las cabras localizadas en regiones subtropicales

De acuerdo a Delgadillo et al. (2008), y Duarte et al. (2008), las cabras de la Comarca Lagunera, región subtropical de México muestran actividad sexual (ovulaciones) del mes de septiembre al mes de febrero en esta región, el periodo de reposo sexual en los machos y el periodo de anestro en las hembras coincide con la estación seca, por ello se postuló que los cambios en la disponibilidad de alimento eran los responsables de dicha estacionalidad reproductiva, sin embargo, esta estacionalidad reproductiva también se observó en los animales mantenidos en condiciones intensivas, en donde recibieron una adecuada nutrición. También en las cabras Cashmere localizadas en regiones subtropicales de Australia (29°S), se ha observado que ellas presentan variaciones estacionales en su actividad sexual, en efecto Moncada (2006), encontró que en esas cabras la época de actividad sexual se presentó de febrero a agosto (otoño-invierno), mientras que el periodo de inactividad sexual se presentó de septiembre a enero (primavera-verano). En argentina (30°S) Delgadillo et al. (2011), manifiesta que las cabras nativas criollas muestran su actividad reproductiva de marzo a septiembre y el periodo de anestro estacional ocurre de octubre a febrero. Estos antecedentes, describen claramente que las cabras localizadas en regiones subtropicales presentan marcadas variaciones estacionales en su actividad reproductiva

En cada especie, existen diferencias muy importantes entre razas en su respuesta sexual al fotoperíodo, observándose una gran variabilidad en cuanto a la duración y las fechas de inicio y finalización de la actividad reproductiva tanto para hembras como para machos, de tal manera que existirían respuestas diferenciales del eje hipotálamo-hipófisis a los cambios lumínicos, que determinarían las diferencias en la longitud e intensidad de la estación reproductiva de las distintas razas (García & Riveros, 2017). La duración de la temporada de apareamiento, la libido y el comportamiento sexual y social son codificados por los factores genéticos y se modifican por la acción de los factores externos como el fotoperíodo, disponibilidad de alimento, temperatura, régimen pluvial y humedad, existen numerosos antecedentes que demuestran una importante variación de

la actividad reproductiva entre genotipos, en particular la libido. Esta variación implica que los aspectos reproductivos no pueden extrapolarse entre las distintas razas y que deben ser evaluados para cada sistema de producción (Pérez, 2013).

4.9. Pubertad

De acuerdo a González et al. (2018), la madurez del aparato reproductivo y el inicio de la actividad sexual, es altamente dependiente del grado de desarrollo corporal y en el cual, una buena alimentación juega un rol fundamental, otros factores importantes en la aparición de la pubertad son la raza y la época de nacimiento, la cabra es un animal precoz ya que desde los pocos meses de edad empiezan a mostrar actividad sexual, la pubertad suele aparecer entre los 6 y 14 meses de edad o cuando alcanzan de 30 a 35 kgs de peso, la cabrita debe empezar a cubrirse cuando haya alcanzado el 75% de su peso adulto, en el macho, la pubertad también es variable según las condiciones de manejo, siendo el factor nutricional el más importante para la presentación temprana de la madurez sexual, a los 3 a 4 meses el cabrito ya está produciendo espermatozoides, pero la libido (deseo sexual) se presenta más tarde, conjuntamente con la capacidad de erección del pene. Por consiguiente, para evitar preñeces no deseadas, es necesario separar los machos de las hembras a partir de los cuatro meses de edad.

4.10. Preparación del Empadre

Antes de iniciar el empadre deben tomarse algunas medidas que servirán para lograr una mejor eficiencia reproductiva: Hacer una minuciosa revisión de pezuñas, a objeto de asegurarse que todos los animales estén con sus extremidades en buen estado y evitar las cojeras, en caso de existir un crecimiento excesivo y desuniforme, hay que proceder a efectuar un recorte y regularización de las pezuñas, si hay problemas de heridas o infecciones que afecten a muchos animales, habría que tratarlos con una solución desinfectante, un problema generalizado de cojeras puede afectar seriamente el éxito del empadre (Martínez et al., 2014).

Para Hernández (2006), otras medidas en la preparación del empadre son: Eliminar las hembras que tengan problemas, tales como pobre condición corporal, mastitis y neumonías crónicas, estas sólo sirven de reservorio de focos de infección para

el resto del rebaño, llegando en raras ocasiones a quedar preñadas y producir una cría viable. Hacer un minucioso análisis e inventario de los recursos alimenticios, dejar para encostar sólo a las mejores hembras y a las cuales se tenga la seguridad de poder alimentar bien durante todo el encaste y posterior gestación, de lo contrario, el porcentaje de parición será muy bajo y se obtendrá un pobre desarrollo de las crías. Descartar para el empadre a las cabritas que pesen menos de 30 kg y a las cabras adultas con menos de 40 a 45 kg.

5. Materiales y métodos

5.1. Área de estudio

El presente trabajo se realizó, en los cantones pertenecientes al Bosque seco de la provincia de Loja, como son Zapotillo, Macara, Gonzanama, Calvas, Paltas y Sozoranga, durante los meses de abril, mayo y junio, para ello se visitó cada uno de los hatos caprinos y se recopiló la información, mediante entrevista con los capricultores a los que se les aplicó un cuestionario de preguntas previamente elaboradas (Anexos).

El cantón Zapotillo está situado en la parte occidental de la provincia de Loja, tiene un clima predominantemente; tropical semiárido y tropical sabana; siendo el clima caluroso y tórrido todo el año con una temperatura mínima anual de 16°C y una máxima de 41°C y con una altitud de 176 msnm.

Macara se localiza al sur de la región Interandina del Ecuador, en la línea de frontera a orillas del río Macará, a una altitud de 350 a 425 msnm y con un clima tropical sabana de 26°C en promedio.

Gozanama se encuentra ubicado en la parte central de la provincia con dirección sur oriente; su altura fluctúa entre 1.000 a 3.000 msnm, su temperatura promedio 13°C

El cantón Calvas ubicado al sur de la provincia de Loja, cuya altitud va desde los 900 m hasta los 2400 m sobre el nivel del mar. Cariamanga es la cabecera cantonal de Cantón Calvas, su clima es templado seco la temperatura promedio oscila entre los 18 y 23 °C.

El cantón Paltas es relativamente cálido y seco con una temperatura promedio de 20°C, cuya altitud media es de 900ms.n.m. máxima 1900 m.s.n.m mínima 500 m.s.n.m.

Sozoranga se encuentra ubicado en la parte suroccidental de la provincia de Loja, cuya humedad oscila 66 % con una temperatura promedio 17°C, con una altitud desde los 800 msnm hasta 2400 msnm (Montero, 2009).



Figura 3. Ubicación de la zona de estudio en la provincia de Loja.

Fuente: www.familysearch.org/es

5.2. Materiales

Para realizar el presente trabajo de tesis se utilizaron un tamaño de muestra de 300 cabras adultas las mismas que estuvieron divididas en 100 animales en cada uno de los tres diferentes pisos altitudinales, como son de 0 a 400 msnm de 400 a 800 msnm y de 800 a 1200 msnm, estas fueron elegidas al azar en cada uno de sus corrales.

5.2.1. *Materiales de Campo*

- 300 cabras adultas
- 60 hatos caprinos
- Botas
- Overol
- GPS

5.2.2. *Materiales de Oficina*

- Cámara
- Esfero grafico
- Cuaderno
- Hojas de encuesta
- Lápiz
- Computador portátil
- Tablero

5.3. Procedimiento

5.3.1. *Enfoque metodológico*

Para este estudio se utilizó un enfoque metodológico cuantitativo que consiste en métodos de colección de datos en base a la época de reproducción.

5.4. Variables de estudio

- **Edad de inicio de reproducción:** etapa donde la hembra o el macho alcanza su madurez sexual.
- **El mes de mayor número de partos:** se refiere cuáles son los meses de mayor ocurrencia de los partos en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja, información que permite determinar la época de montas, pues los partos se producen después de cinco meses.
- **Número de cabritos por parto:** se refiere a la prolificidad de cada una de las cabras
- **Sexo de los cabritos nacidos:** puede ser hembra o macho
- **Número de cabritos destetados:** se refiere al número de cabritos que se aparta o se separa de su madre después de una determinada época de haber nacido.
- **Número de cabras adultas/hato:** Total de cabras que existen en un hato mayores a un año de edad
- **Número de machos** Total de machos reproductores del hato
- **Presencia de abortos en los hatos:** Resulta de la cantidad de hatos donde hay antecedentes de abortos en cada uno de los pisos altitudinales.

- **Época o mes de ocurrencia de abortos:** época o temporada en donde ocurren los abortos en el hato
- **Manejo de la administración de sal:** frecuencia, cantidad, tipo de sal común o mineral y el sitio de acceso para la administración

5.5. Procesamiento y análisis de la información

Con la información recolectada mediante la encuesta, se analizó cada una de las variables de estudio, se analizó mediante una estadística descriptiva en donde los datos de los diferentes animales y hatos fueron agrupados en los 3 pisos altitudinales (0-400; 400-800; 800- 1200 msnm) y la tabulación de las distintas variables fueron hechas por pisos, realizándose un ANOVA en las diferentes variables para determinar si hay diferencia significativa ($P < 0.05$) entre pisos.

5.6. Consideraciones éticas

Debido al tipo de investigación no experimental si no descriptiva, en la que no se manipulo directamente los animales, no se requirió ningún tipo de certificado o permiso del comité de bioética animal universitario.

6. Resultados

6.1. Edad de inicio de la reproducción en las cabras del bosque seco de la provincia de Loja.

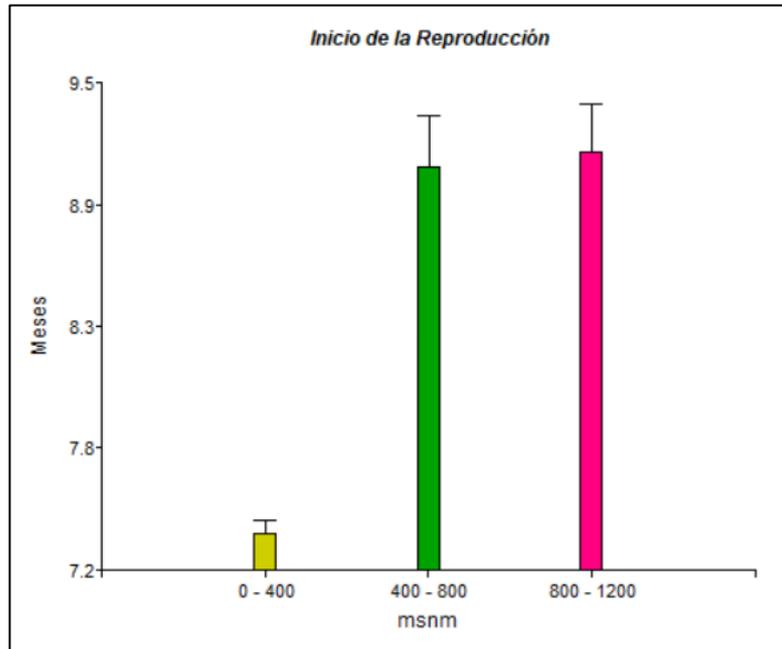


Figura 4. Promedio de edad de inicio de la reproducción en las cabras por cada piso altitudinal.

En la Figura 4 se puede apreciar que la edad de inicio de la reproducción de las cabras que se encuentran manejadas extensivamente de 0 a 400 msnm es de $7,3 \pm 0,67$ meses a diferencia de las cabras que se manejan extensivamente de 400 a 800 msnm que inician su reproducción a los $9,12 \pm 2,49$ meses, dato similar al obtenido en las cabras que se las maneja a una altitud de 800 a 1200 msnm, que inician su reproducción a los $9,19 \pm 2,32$ meses, estadísticamente hay una diferencia significativa ($P < 0,05$) entre el primer piso altitudinal y el resto de pisos.

El promedio de edad en que entran a la reproducción las cabras en esta población en todos los pisos altitudinales es de $8,55 \pm 2,17$ meses y un CV de 25,38%.

6.2. Frecuencia de partos durante el año en las cabras del bosque seco de la provincia de Loja

6.2.1. Piso altitudinal 0 - 400 msnm

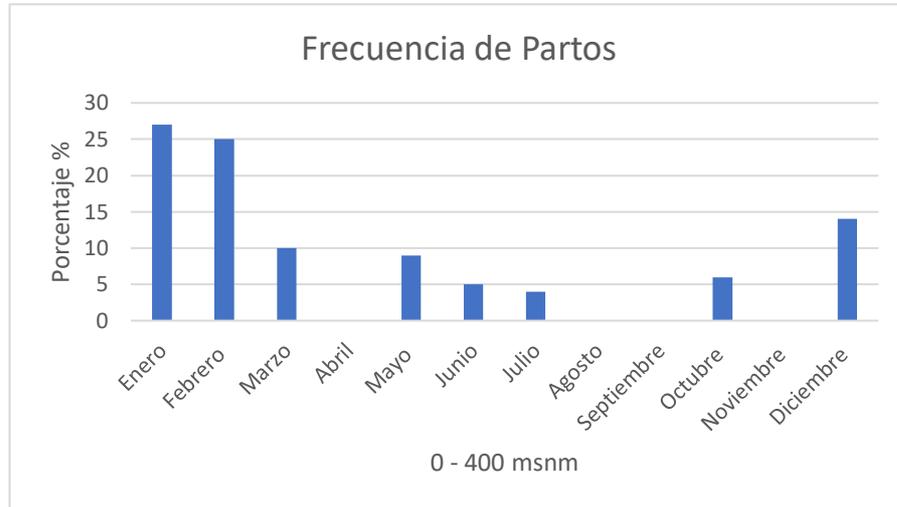


Figura 5. Frecuencia de partos en las cabras que habitan hasta los 400 msnm

En la Figura 5 se puede observar que la mayor frecuencia de partos en este piso se da entre los meses de diciembre a febrero, alcanzando su pico máximo en enero, existiendo también una presencia notable de partos en marzo y mayo, coincidiendo justamente con la época de lluvias en la zona.

6.2.2. Piso altitudinal 400-800 msnm

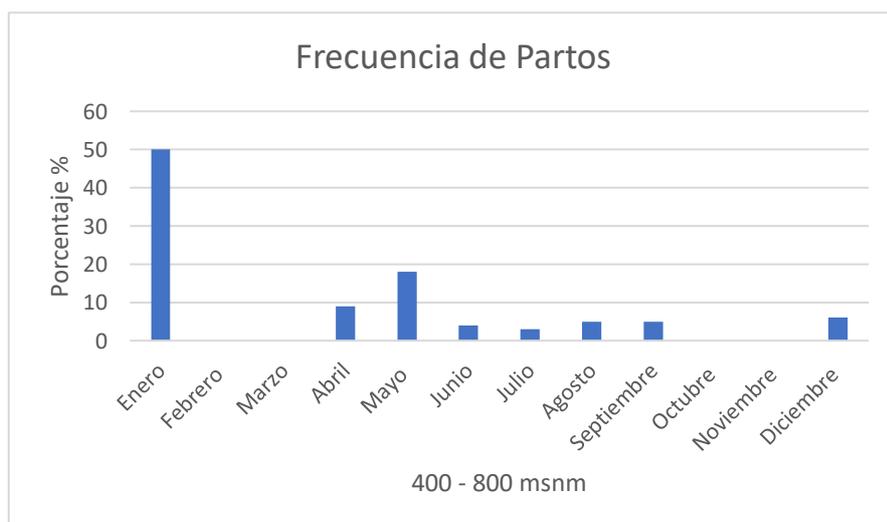


Figura 6. Frecuencia de partos en las cabras que habitan desde los 400 hasta los 800 msnm en el bosque seco de la provincia de Loja

En la Figura 6 se puede observar que la mayor presencia de partos en este piso se da en los meses de enero, abril y mayo alcanzando su pico máximo en enero.

6.2.3. Piso altitudinal 800-1200 msnm

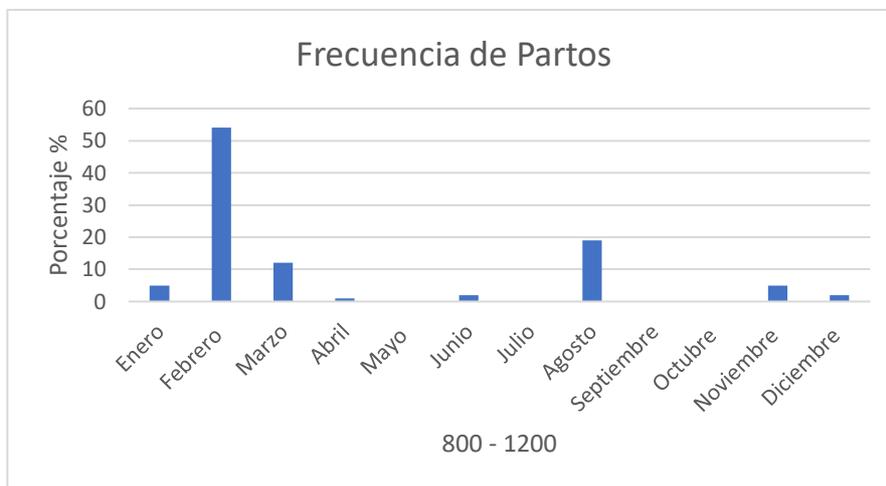


Figura 7. Frecuencia de partos en las cabras que habitan entre los 800 y 1200 msnm en el bosque seco de la provincia de Loja.

En la Figura 7 se puede observar que la mayor presencia de partos en este piso ocurre en los meses de febrero, marzo y agosto, alcanzando su pico máximo en febrero coincidiendo con la época de lluvias y en agosto con el inicio de la estación seca.

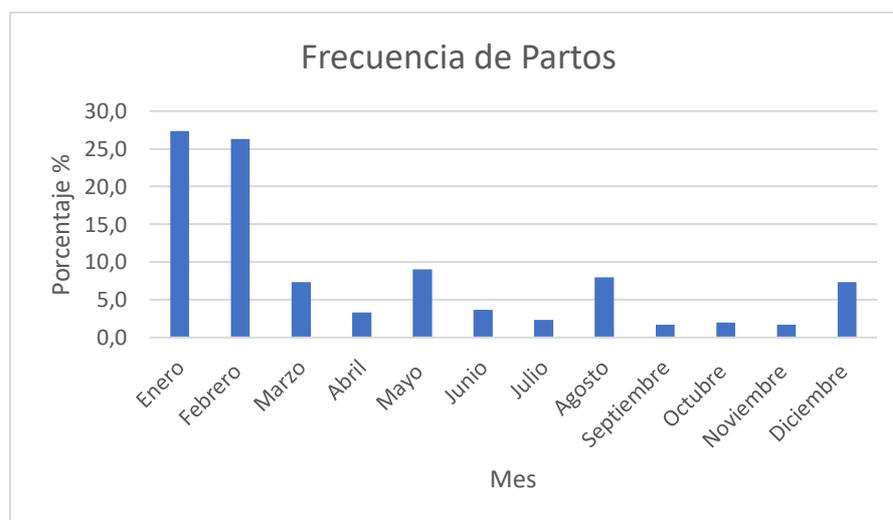


Figura 8. Frecuencia de partos en las cabras durante el año a nivel general en el bosque seco de la provincia de Loja

Haciendo un análisis a nivel general en todo el ecosistema del bosque seco estacional de la provincia de Loja (Figura 8), podemos observar que hay presencia de partos durante todo el año, pero con una mayor frecuencia en el periodo de diciembre a marzo, época donde inicia la temporada de lluvias en esta zona.

6.3. Número de cabritos por parto (prolificidad)

Tabla 1. Media y desviación estándar de la prolificidad en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja.

Pisos	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	Mediana
0 - 400	Numero Cabritos	100	1.47	0.59	1.00	3.00	1.00
400 - 800	Numero Cabritos	100	1.50	0.50	1.00	2.00	1.50
800 - 1200	Numero Cabritos	100	1.50	0.58	1.00	3.00	1.00

En la Tabla 1, se puede observar que el promedio de cabritos nacidos en el primer piso altitudinal es de $1,47 \pm 0,59$, a diferencia del segundo piso altitudinal con una media de $1,5 \pm 0,50$, coincidiendo con la media del tercer piso altitudinal de $1,5 \pm 0,58$, no existiendo diferencia estadística en la prolificidad en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco.

6.4. Relación machos-hembras en los cabritos nacidos

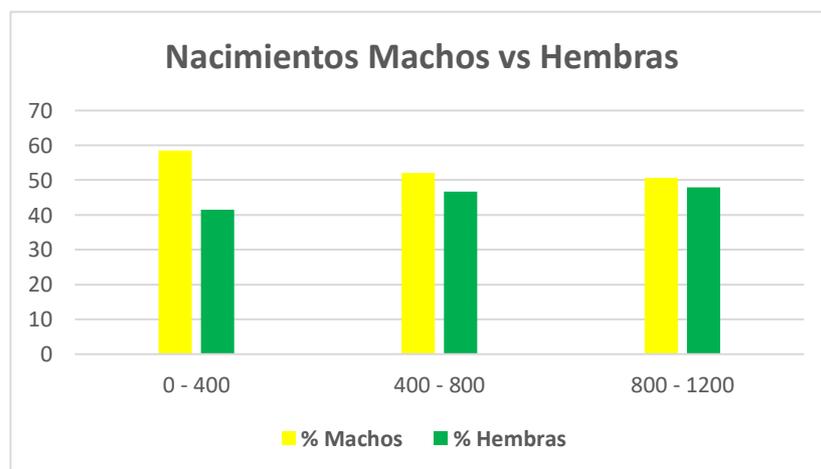


Figura 9. Porcentaje de machos y hembras nacidos en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco

En la Figura 9 se puede analizar la relación de machos y hembras que nacen en los tres pisos altitudinales del bosque seco, en donde predominan los machos (59%, 52% y 51%) en relación a las hembras (41%, 48% y 49%), en el primero, segundo y tercer piso altitudinal respectivamente.

6.5. Porcentaje y edad de destete de los cabritos

Tabla 2. Porcentaje y edad de destete de los cabritos criados en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja

Piso altitudinal	Total cabritos nacidos	Total cabritos destetados	% destete	Edad destete (meses)
0-400	147	133	90%	3,8
400-800	150	130	87%	4,2
800-1200	150	141	94%	4,1
General	447	404	90,4	4,03

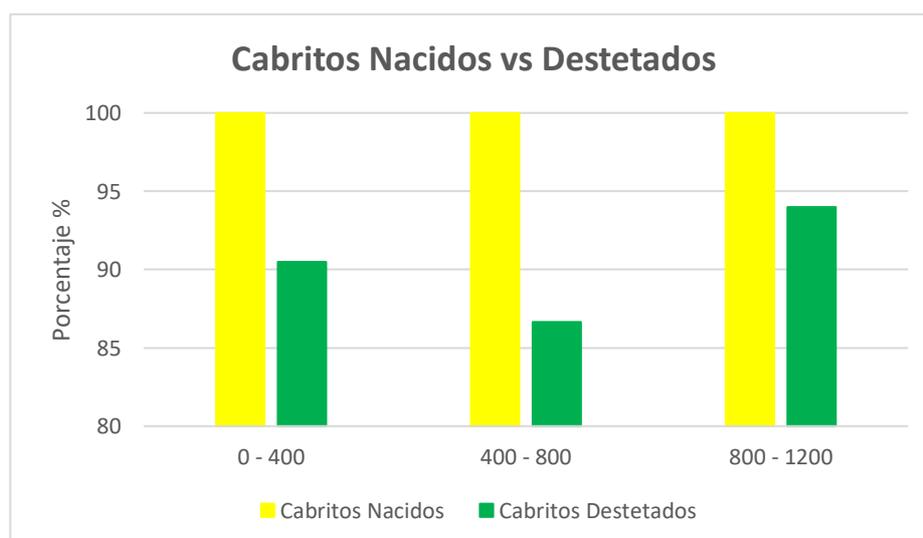


Figura 10. Comparación entre cabritos nacidos y destetados en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja

En la Tabla 2 y Figura 10, se presentan los resultados del porcentaje de destete y edad en que se realiza en los diferentes hatos caprinos del bosque seco, determinándose un 90,4% de destete a nivel de toda la zona del bosque seco, existiendo un mayor porcentaje de destete en el tercer piso altitudinal (94%) y un menor porcentaje en el segundo piso altitudinal (87%). La edad en que los cabritos son destetados es en promedio general de 4 meses, siendo en el primer piso altitudinal donde se desteta más temprano (3,8 meses).

6.6. Época de montas.

6.6.1. Piso altitudinal 0 - 400 m.s.n.m

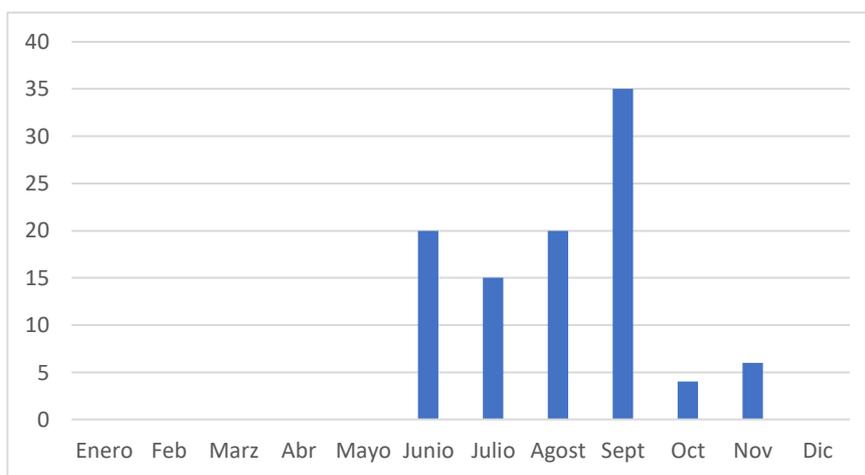


Figura 11. Época de monta de las cabras que habitan hasta los 400 msnm en el bosque seco de la provincia de Loja

En la Figura 11 se puede observar que la época de montas se da entre los meses de junio a septiembre, alcanzando su pico máximo de montas en el mes de septiembre, coincidiendo con la época donde los animales están saliendo de la estación de lluvias (disponibilidad de alimento natural) y por tanto se encuentran en una buena condición corporal.

6.6.2. Piso altitudinal 400 - 800 m.s.n.m

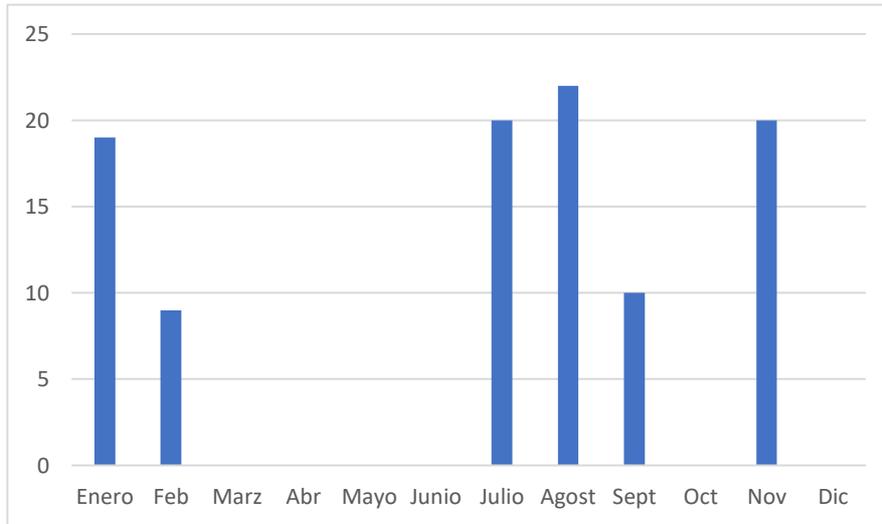


Figura 12. Época de monta, en las cabras que habitan desde los 400 hasta los 800 m.s.n.m del bosque seco de la provincia de Loja

En la Figura 12 se puede observar que la época donde se realizan el mayor número de montas se da en los meses de enero, julio, agosto y noviembre, que son temporadas donde hay mayor cantidad de forraje debido a las lluvias presentadas en meses anteriores y rastrojos por motivos de cosecha, alcanzando su pico máximo de montas en el mes de agosto.

6.6.3. Piso altitudinal 800 - 1200 m.s.n.m

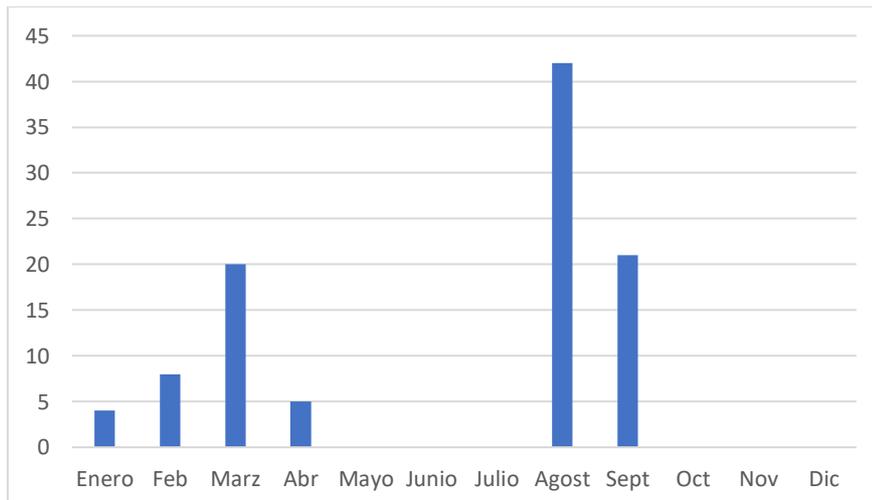


Figura 13. Época de monta, en las cabras que habitan desde los 800 hasta los 1200 m.s.n.m en el bosque seco de la provincia de Loja

En la Figura 13 se puede observar que la época con mayor número de montas se da en los meses de, marzo, agosto y septiembre alcanzando su pico máximo en el mes de agosto coincidiendo con épocas de cosechas de maíz (rastros).

6.6.4. Época de montas a nivel general en las cabras que habitan el bosque seco de la provincia de Loja

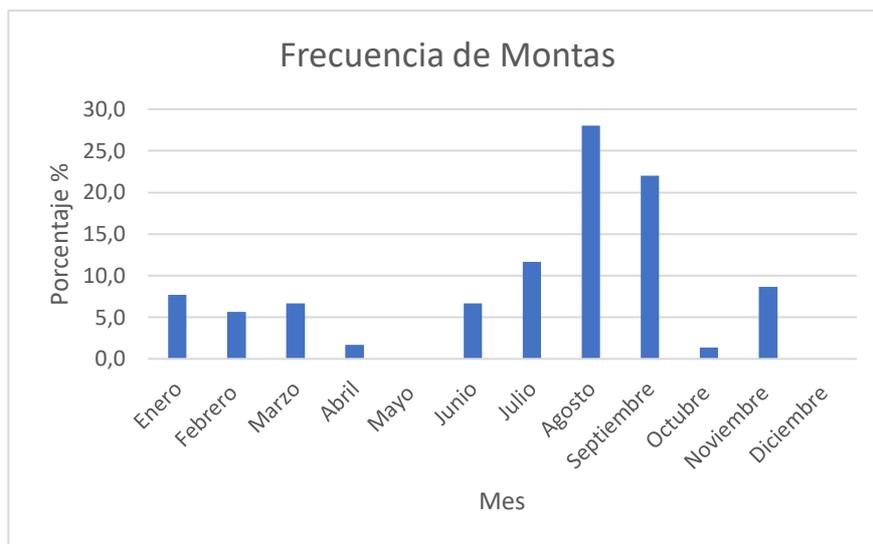


Figura 14. Época de monta en las cabras que habitan el bosque de la provincia de Loja.

En general en la Figura 14 podemos ver que la mayor época de montas se da en los meses de julio, agosto y septiembre obteniendo una frecuencia menor al 10% en los demás meses del año, lo cual demuestra que estos animales reinician su funcionalidad reproductiva en la época de salida de lluvias y que coincide con un mejoramiento de la condición corporal de estos animales.

6.7. Relación machos-hembras adultos en los hatos caprinos

Tabla 3. Relación entre las hembras y los machos x cada piso altitudinal

Piso altitudinal	Número hembras adultas/hato	Número machos adultos/hato	Relación
0-400 m.s.n.m.	3970	145	27

400 - 800 m.s.n.m.	3295	215	15
800 - 1200 m.s.n.m.	3269	195	17
General	10534	555	19

Al analizar la Tabla 3 se puede observar que a nivel del bosque seco la relación número de hembras adultas/machos reproductores es de 19:1, existiendo en el segundo piso (15:1) y tercer piso (17:1) las más bajas densidades y en el primer piso la más alta densidad (27:1), sabiendo que normalmente debemos tener 1 macho por cada 25 cabras.

6.8.Presencia de abortos en los hatos caprinos de los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja

Tabla 4. Porcentaje de abortos en los hatos de las cabras del bosque seco de la provincia de Loja

Piso altitudinal	Hatos		% abortos
	Con abortos	Sin abortos	
0-400 m.s.n.m.	13	7	65
400 - 800 m.s.n.m.	14	6	70
800 - 1200 m.s.n.m.	18	2	90
General	45	15	75

En la Tabla 4 se puede evidenciar la información correspondiente al porcentaje de hatos caprinos con antecedentes de abortos en los diferentes pisos altitudinales, determinándose

que a nivel general el 75% de los hatos caprinos del bosque seco manifiestan antecedentes de abortos en sus animales cuyas causas pueden ser multifactoriales y que merecen un análisis más detenido para determinar la(s) causa(s) y tomar las medidas preventivas del caso. Destacando en esta investigación la alta incidencia de abortos en el 90% de los hatos caprinos del tercer piso altitudinal (Figura 15).

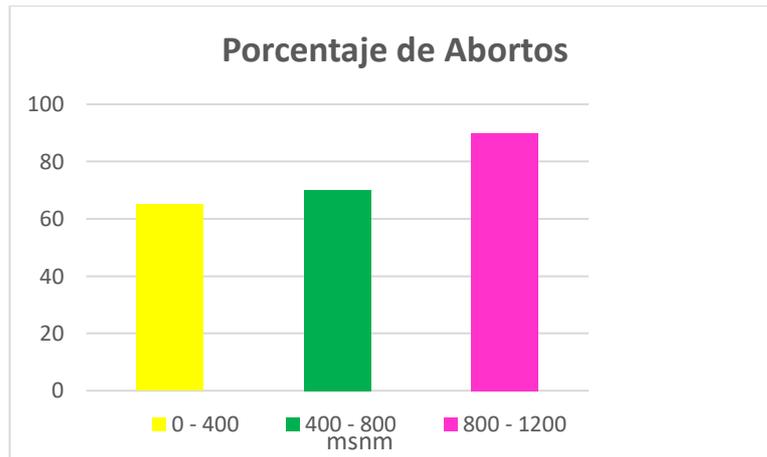


Figura 15. Porcentaje de hatos caprinos con antecedentes de aborto en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja.

6.9.Época del año de mayor ocurrencia de abortos

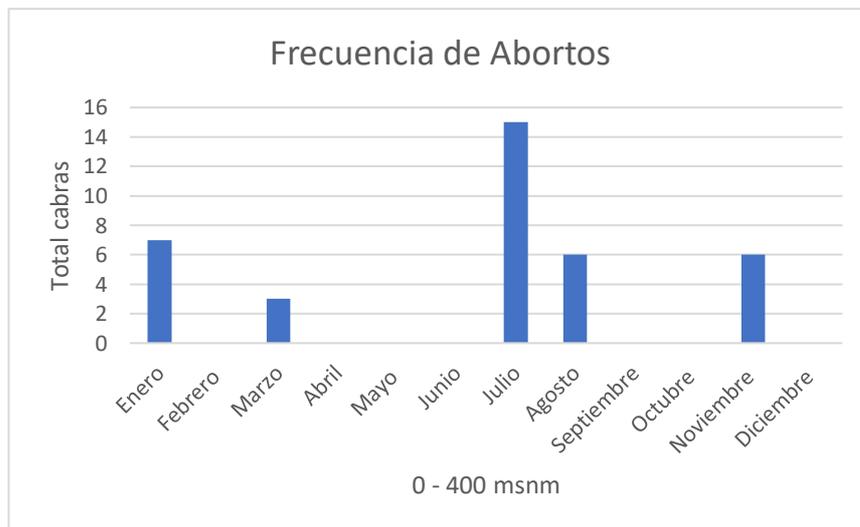


Figura 16. Época del año de ocurrencia de abortos en al primer piso altitudinal

En la Figura 16 se puede observar que la mayor frecuencia de abortos en este piso se da en los meses de enero y julio, alcanzando su mayor frecuencia en julio, existiendo también una presencia notable de abortos en agosto y noviembre.

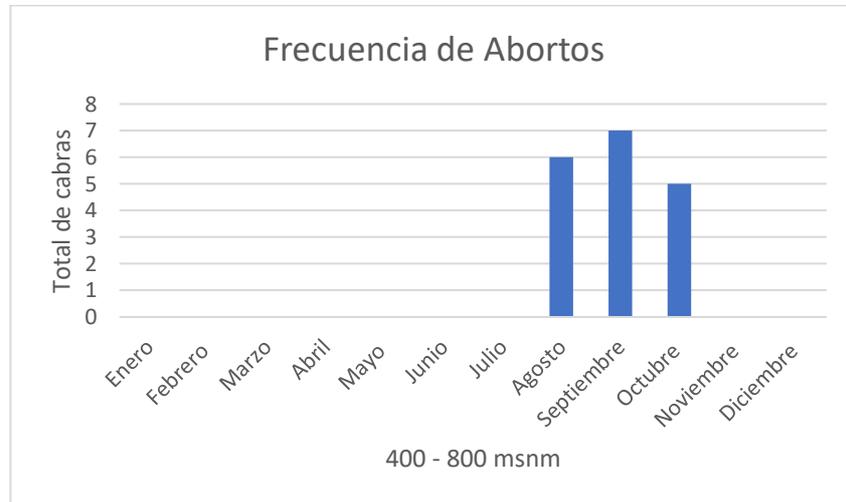


Figura 17. Época del año de ocurrencia de abortos en el segundo piso altitudinal

En la Figura 17 se puede observar que la mayor frecuencia de abortos en los hatos en este piso altitudinal se da entre los meses de agosto y octubre, alcanzando su pico máximo en septiembre

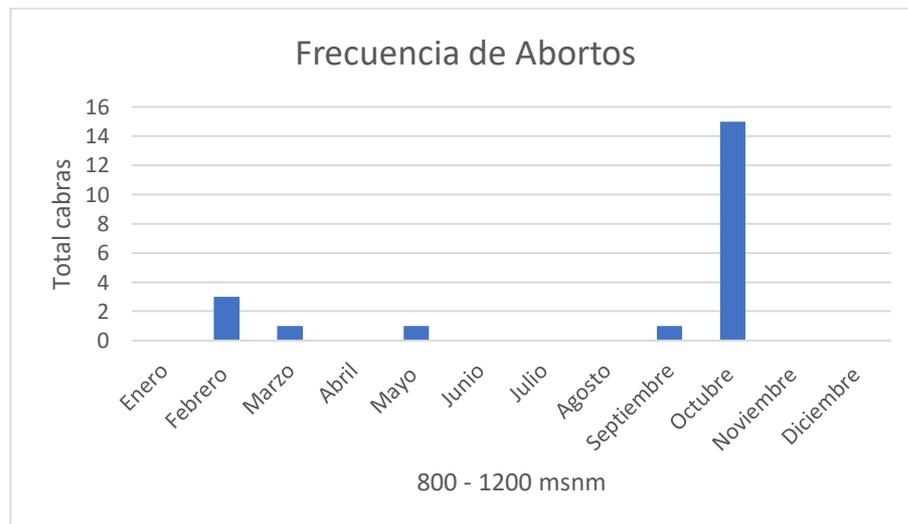


Figura 18. Época del año de ocurrencia de abortos en el tercer piso altitudinal

En la Figura 18 se puede observar que la mayor frecuencia de abortos en este piso se da en el mes de octubre, existiendo también una presencia notoria en el mes de febrero.

6.10. Manejo en el suministro de sal a las cabras

El manejo en el suministro de sal en las cabras del bosque seco de la provincia de Loja, no realizan de forma adecuada, debido a que hay un desconocimiento en los beneficios de las sales minerales en las diferentes etapas.

6.10.1. Porcentaje de hatos que suministran sal

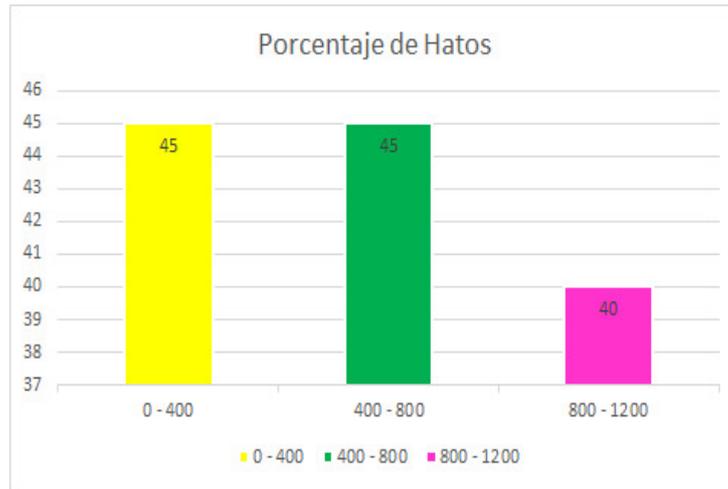


Figura 19. Porcentaje de hatos que administran sal a sus cabras en los diferentes pisos altitudinales

En la Figura 19 se puede evidenciar que, en los tres pisos altitudinales, el porcentaje de hatos que administran sal a las cabras es entre el 40 y 45% siendo un porcentaje muy bajo ya que no se llega ni al 50 %.

6.10.2. Cantidad de sal y frecuencia de suministro

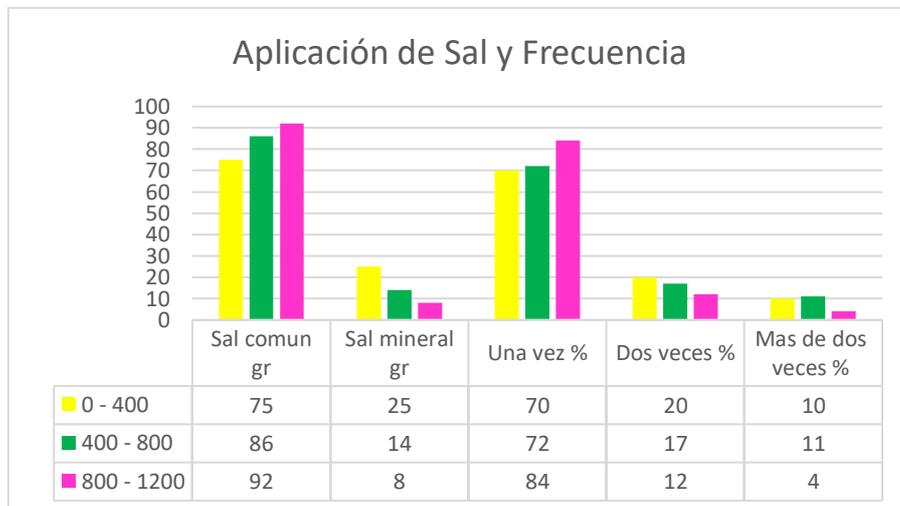


Figura 20. Cantidad de sal que consumen las cabras por hatos

En la figura 20 se puede evidenciar que el suministro de sal común es mayor en los tres pisos altitudinales (75 a 92% de los rebaños) a diferencia del suministro de sal mineral que llega máximo hasta un 25% de rebaños (primer piso altitudinal); con respecto a la frecuencia, entre el 70 y 84% de los rebaños administran una sola vez por semana, luego hay un porcentaje entre el 12 y 20% de rebaños que administran dos veces por semanas y un porcentaje reducido entre el 4 y 10% de rebaños que tienen una frecuencia de suministro de más de dos veces por semana.

6.11. Información Pluviométrica histórica de la provincia de Loja

La pluviometría de la provincia de Loja en los últimos años ha variado mucho a diferencia de años anteriores que eran muy marcados la época de lluvia y la época seca, esto indudablemente creemos se debe entre otras cosas, principalmente a los efectos del calentamiento global, que está afectando a nivel mundial.

Tabla 5. información pluviométrica mensual de la provincia de Loja, Ecuador

	Precipitación (mm)	Humedad (%)	Días lluviosos (días)
Enero	179	80	13
Febrero	208	83	18
Marzo	215	82	19
Abril	164	81	18
Mayo	96	79	14
Junio	62	78	12
Julio	49	76	11
Agosto	35	73	8
Septiembre	46	70	9
Octubre	101	74	14
Noviembre	143	75	16
Diciembre	155	79	17

Fuente: <https://en.climate-data.org/south-america/ecuador/provincia-de-loja-40/>

6.12. Relación entre la actividad reproductiva y el nivel de pluviometría en los diferentes meses del año.

6.12.1. Nivel de pluviometría y relación con la temporada de montas

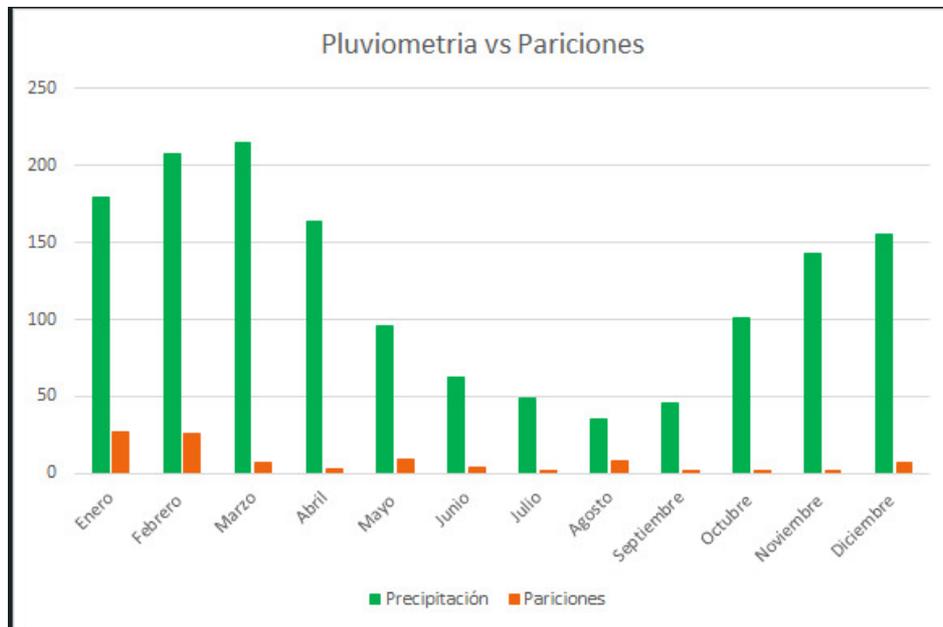


Figura 21. Relación entre la actividad reproductiva de las cabras del bosque seco de la provincia de Loja y la pluviometría

En la Tabla 5 y Figura 21 podemos ver la relación que existe entre la actividad reproductiva de las cabras manejadas extensivamente en el bosque seco de la provincia de Loja y la pluviometría, en donde se puede observar que la época de lluvia empieza en octubre (101 mm) a abril (164 mm), llegando a obtener la mayor precipitación en el mes de marzo con 215 mm, lo cual genera una mayor presencia de vegetación natural en la zona. En tanto que las cabras presentan una actividad reproductiva (montas) en la época de menor pluviometría de junio a septiembre con una mayor frecuencia en agosto, llevando con ello a manifestar que las cabras una vez que salen de la estación de lluvias y debido a la mayor disponibilidad de alimento, se encuentran en una buena condición corporal permitiéndoles reiniciar su actividad reproductiva.

6.13. Nivel de pluviometría y relación con la temporada de nacimientos

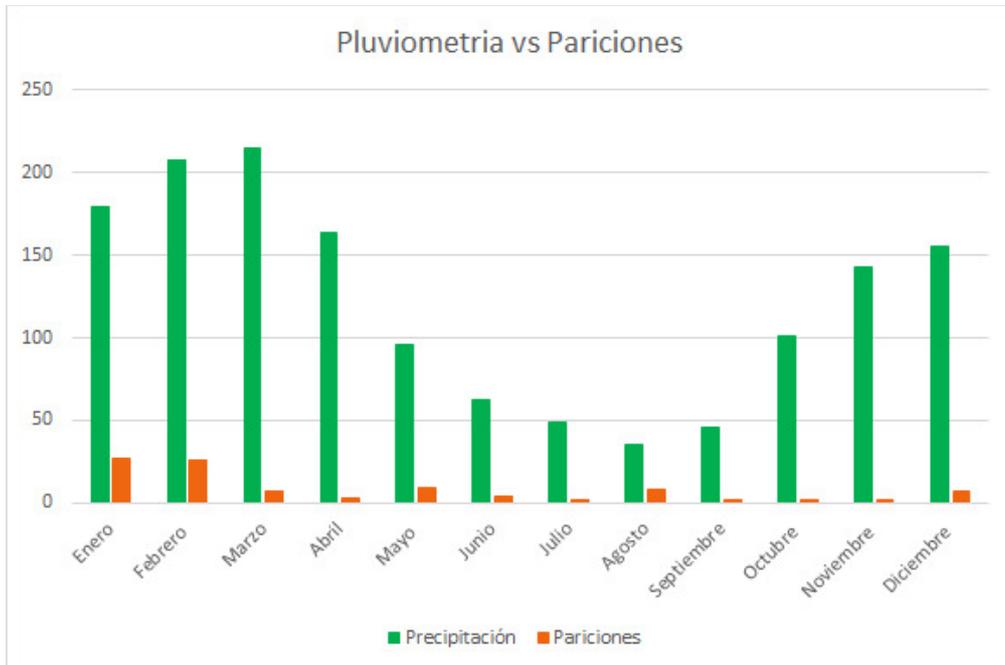


Figura 22. Relación entre el nivel de precipitaciones durante el año en la provincia de Loja y la presencia de pariciones en las cabras del bosque seco.

En la Figura 22 se puede apreciar la relación existente entre los meses de mayor y/o menor precipitaciones y la presencia de partos en las cabras manejadas extensivamente en el bosque seco de la provincia de Loja observando que hay pariciones durante todo el año, siendo en los meses de enero y febrero que son la época de mayores lluvias donde hay una mayor presencia de pariciones y donde hay también la mayor presencia de vegetación natural en la zona. Es de destacar también que en la época de menor pluviometría (julio a septiembre), existe una menor frecuencia de partos, esto posiblemente debido a los escasos pastos.

6.14. Propuesta de manejo reproductivo anual para los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja

6.14.1. Primer piso altitudinal del bosque seco

Esquema de manejo reproductiva para las cabras que habitan hasta los 400 m.s.n.m del bosque seco de la provincia de Loja												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Época de monta												
Época de partos												
Época de destete												
Control de parásitos												
Sobre - alimentación												
vitaminas												
Vacunacion												
Sales minerales												

6.13.2. Segundo piso

Esquema de manejo reproductiva para las cabras que habitan hasta los 800 m.s.n.m del bosque seco de la provincia de Loja												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Época de monta												
Época de partos												
Época de destete												
Control de parásitos												
Sobre - alimentación												
vitaminas												
Vacunacion												
Sales minerales												

6.13.3. Tercer piso

Esquema de manejo reproductiva para las cabras que habitan hasta los 1200 m.s.n.m del bosque seco de la provincia de Loja												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Época de monta												
Época de partos												
Época de destete												
Control de parásitos												
Sobre - alimentación												
Vitaminas												
Vacunacion												
Sales minerales												

7. Discusión

En general, se ha demostrado que la estacionalidad está bajo control del fotoperiodo. Sin embargo, en condiciones tropicales, donde la amplitud del fotoperiodo es menor, se sabe que las razas caprinas locales no son estacionales o sólo muestran una débil estacionalidad en la reproducción. Las hembras de estas razas ovulan y presentan celo casi todo el año (Silva et al., 1998).

En el presente trabajo de investigación también se pudo comprobar que las cabras presentan celo casi todo el año alcanzando su pico máximo en los meses de julio, agosto y septiembre.

El estudio realizado se centra en la determinación de la existencia de la estacionalidad reproductiva en cabras bajo el manejo a campo abierto en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja, dando cumplimiento a su objetivo general, se pudo conocer que la época de lluvia si incide en la reproducción.

Según Arias et al. (2015), en el trabajo realizado con las cabras criollas en la zona de la Plata de Argentina se indica cómo momento adecuado para el primer servicio de la cabrilla una edad aproximada de 9 meses con pesos de 23 a 24 kg, obteniendo datos similares en nuestro trabajo, con una edad entre los $7,34 \pm 0,67$ a $9,19 \pm 2,32$ meses.

Según Martínez-Partida et al. (2011), en su estudios el cual se desarrolló en Baja California México, la reproducción se llevó a cabo por empadre continuo en un 100 %, presentándose la máxima actividad sexual entre los meses de junio y julio, esperándose partos para los meses de noviembre a enero. El 46.2 % de los beneficiarios no sabe qué tipo de raza utiliza identificándose animales denominados “criollos” los cuales son producto de cruza sin control genético entre distintas razas y el otro porcentaje de cabras eran de la raza Boer. En nuestro estudio se pudo determinar que las cabras criollas manejadas extensivamente en el bosque seco de la provincia de Loja, la máxima actividad sexual se realiza en los meses de julio, agosto y septiembre producto de la disponibilidad de mayor cantidad de alimento.

Según el trabajo realizado por Partida et al. (2008), en Baja California en los municipios de Mexicali, Ensenada, Tecate y Tijuana, al analizar el porcentaje de nacimiento de los cabritos entre los años 2000 a 2004, estos se dan en un 25% entre los meses de diciembre y febrero; comparando con los resultados del presente trabajo, también el mayor porcentaje de nacimientos se da entre los meses de enero y febrero.

La prolificidad de la población de cabras del bosque seco del sur del Ecuador en los diferentes pisos altitudinales estuvo en el rango de 1,47 a 1,5, resultados ligeramente superiores a los de Galván (1997), el cual realizó su estudio en el municipio de Candela Mexico en las cabras criollas a pastoreo, encontró una prolificidad de 1,44 crías/parto. Por otro lado Martínez et al. (2014), en su trabajo realizado con la cabra blanca criolla en el estado de Guerrero al sur de México, encontró una prolificidad de $1,6 \pm 0.12$ crías/parto, similar a la de nuestro estudio. Los índices de prolificidad antes mencionados se los puede considerar aceptables y comparables con los rangos reportados por Cruz y Ríos (1987); Ramírez et al. (1987), para las cabras Criollas, con valores de 1.2 a 2.0 crías/parto.

En el presente estudio se determinó que el 75% de los rebaños tienen antecedentes de abortos en sus animales, resultados que son muy superiores a los presentados por Romero et al. (1996), en el estado de Oaxaca que presentaron un 13% de abortos; por su parte Mellado (1997), menciona que existe una gran variación (del 5 al 50%) en la tasa de abortos en los rebaños del norte de México.

En las zonas áridas y semiáridas de México, las pérdidas fetales en caprinos constituyen el principal problema reproductivo, fluctuando las tasas de abortos en estos animales entre 15 y 70% (Falcón et al., 1990; Cepeda et al., 1994; Mellado et al., 2001; 2005b). Existen 2 formas de abortos, aquellos causados por agentes infecciosos (brucelosis, clamidiosis, toxoplasmosis y fiebre Q, entre otras), y abortos causados por el estrés nutricional de las cabras. La segunda constituye la principal causa de abortos en hatos mantenidos en pastoreo. En las cabras con deficiencias nutricionales durante la gestación se presenta una hipoglucemia (Mellado et al., 2002), lo cual posiblemente conduce a la luteólisis, esto posiblemente puede ser una de las principales causas de la alta incidencia de abortos en los hatos del bosque seco de la provincia de Loja.

En el trópico, la mortalidad registrada de cabritos pre-destete es de alrededor del 10%, debido principalmente a los parásitos gastrointestinales (Torres y Aguilar, 1996), valores similares a los encontrados en el presente trabajo en el bosque seco de la provincia de Loja en donde la tasa de mortalidad en cabritos al destete fue entre el 6% hasta el 13%.

8. Conclusiones

Luego de haber finalizado el trabajo de fin de maestría, se puede concluir lo detallado a continuación:

- Se logró conocer las épocas del año donde ocurre la mayor actividad reproductiva en las cabras manejadas extensivamente en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja, identificando los meses en los cuales las cabras quedan preñadas, lo cual va a depender de la estación ya sea verano o invierno para tener mayor o menor actividad reproductiva.
- Se determinó que existe un alto grado de relación entre la actividad reproductiva y el nivel de pluviometría, llegando a concluir que, una vez pasados los meses de mayor lluvia se da la mayor actividad reproductiva en las cabras.
- Se logró diseñar el esquema de manejo reproductivo para las cabras establecidas en diferentes pisos altitudinales en el bosque seco en la provincia de Loja.

9. Recomendaciones

Después de haber realizado el análisis de la información obtenida mediante la encuesta a diferentes capricultores del bosque seco de la provincia de Loja en los diferentes pisos altitudinales se puede recomendar:

- Realizar la reproducción en épocas donde hay la mayor cantidad de material vegetativo siendo conocedores del comportamiento climático en los diferentes pisos altitudinales
- Que antes de realizar en empadre, monta o encaste de los diferentes hatos del bosque seco de la provincia de Loja, deben desparasitar y vitaminizar a todas sus cabras mayores a 8 meses de edad, especialmente en los meses de julio, agosto, septiembre y enero
- Llevar registro de los animales para saber datos exactos para su selección como es fecha de cubrición, número de cabritos nacidos, el sexo y fechas posible de actividad reproductiva
- La administración de sal mineral a todos los animales en forma racionada en los primeros meses del año ya que las cabras criadas extensivamente en el bosque seco de la provincia de Loja consumen en su mayoría sal común.
- Para tener un manejo reproductivo exitoso en las cabras manejadas extensivamente en el bosque seco de la provincia de Loja, los machos deben ser reemplazados máximo a los 2 años.
- Aplicar los esquemas de manejo propuestos en cada piso con la finalidad de lograr tasas de manejo reproductivo y productivo eficientes, propendiendo a reducir los intervalos entre partos y lograr la meta de tener en las cabras del bosque seco, 3 partos en 2 años.

10. Bibliografía

- Amer, M. (2011). *Incidencia de los protocolos simplificados de superovulación y de la presencia de la melatonina en los medios in vitro sobre la producción y viabilidad de embriones ovinos*. [Tesis de Maestría, Universidad de Valencia]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/11872/Tesis%20Mehdi%20Ait%20Amer.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arias, R., Muro, M., Trigo, M., & Cordiviola, C. (2015). Effect of energy supplementation on the digestibility of structural carbohydrates in diets for goats. *Vet. Arg.*, 32(330), 1-11. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/produccion_caprina/170-efecto-de-la-suplementacion-energetica.pdf
- Arroyo, J. (2011). Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 14(3), 829-845. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93921493001.pdf>
- Bronson, F. H. (1989). *Mammalian reproductive biology*. University of Chicago Press. <https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/M/bo3774677.html>
- Brunet, A., Santiago-Moreno, J., Toledano-Diaz, A., & López-Sebastián, A. (2011). Reproductive seasonality and its control in Spanish sheep and goats. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 15(1), 47-70. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93924484004>
- Bustamante, C. (2019). La producción caprina en Colombia. *Tierras Caprino*, (28), 55-59. https://www.iga-goatworld.com/uploads/6/1/6/2/6162024/caprino_28_-caprino_en_colombia_-_2019_tierras_caprinas_-_clara_v_rua_b.pdf
- Carrillo, E., Meza-Herrera, C., y Véliz, F.(2010). Estacionalidad reproductiva de los machos cabríos de la raza Alpino-Francés adaptados al subtrópico Mexicano. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 1(2), 169-178. <https://www.redalyc.org/pdf/2656/265620276008.pdf>
- Carrillo, E., Véliz, F., Flores, J., y Delgadillo, J. (2007). El decremento en la proporción macho-hembras no disminuye la capacidad para inducir la actividad estral de cabras anovulatorias. *Técnica Pecuaria en México*, 45(3), 319-328. <https://www.redalyc.org/pdf/613/61345306.pdf>
- Chemineau, P. (1993). Medio ambiente y reproducción animal. *World Animal Review*, 77(1), 2-14. <https://www.fao.org/3/v1650t/v1650T04.htm>

- Chemineau, P., Daveau, A., Maurice, F., & Delgadillo, J. (1992). Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. *Small Ruminant Research*, 8(4), 299-312.
- Chemineau, P., Guillaume, D., Migaud, M., Thiéry, J.-C., Pellicer-Rubio, M.-T., & Malpoux, B. (2008). Seasonality of reproduction in mammals: intimate regulatory mechanisms and practical implications. *Reproduction in Domestic Animals*, 43, 40-47. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0531.2008.01141.x>. PMID: 18638103.
- Córdova-Izquierdo, A., Córdova-Jiménez, M., Córdova-Jiménez, C., y Guerra-Liera, J. (2008). Procedimientos para aumentar el potencial reproductivo en ovejas y cabras. *Revista Veterinaria*, 19(1), 67-79. <https://doi.org/10.30972/vet.1914305>
- Cruz, P., y Ríos, J. (1987). Evaluación de dos niveles de encaste sobre el comportamiento predestete de la cabra Criolla bajo condiciones de estabulación. *Revista de Producción Animal en Zonas Áridas y Semiáridas*, 6(11), 25-44. <https://produccioncientifica.ucm.es/documentos/5d399a2e2999520684461460>
- Cueto, M., Gibbons, A., y Abad, M. (2000). *Reproducción en caprinos*. EEA Bariloche. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/inseminacion_transferencia_caprino/56-reproduccion.pdf
- De Santiago-Miramontes, M., Malpoux, B., & Delgadillo, J. (2009). Body condition is associated with a shorter breeding season and reduced ovulation rate in subtropical goats. *Animal reproduction science*, 114(1-3), 175-182. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2008.09.001>
- Delgadillo, J., De La Torre-Villegas, S., Arellano-Solis, V., Duarte, G., & Malpoux, B. (2011). Refractoriness to short and long days determines the end and onset of the breeding season in subtropical goats. *Theriogenology*, 76(6), 1146-1151. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.05.023>
- Delgadillo, J., Vielma, J., Flores, J., Véliz, F., Duarte, G., y Hernández, H. (2008). La calidad del estímulo emitido por el macho determina la respuesta de las cabras sometidas al efecto macho. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 9(1), 39-45. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93911227004.pdf>
- Duarte, G., Flores, J., Malpoux, B., & Delgadillo, J. (2008). Reproductive seasonality in female goats adapted to a subtropical environment persists independently of food availability. *Domestic Animal Endocrinology*, 35(4), 362-370. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2008.07.005>

- Escareño, L., Salinas-González, H., Wurzinger, M., Iñiguez, L., Sölkner, J., & Meza-Herrera, C. (2012). Dairy goat production systems: status quo, perspectives and challenges. *Tropical animal health and production*, *45*(1), 17-34. <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0246-6>
- Estrada-Cortés, E., Vera-Avila, H., Urrutia-Morales, J., Villagómez-Amezcuca, E., Jiménez-Severiano, H., Mejía-Guadarrama, C., Gámez-Vázquez, H. G. (2009). Nutritional status influences reproductive seasonality in Creole goats: 1. Ovarian activity during seasonal reproductive transitions. *Animal reproduction science*, *116*(3-4), 282-290. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-04622011000300020
- Fatet, A., Pellicer-Rubio, M., & Leboeuf, B. (2011). Reproductive cycle of goats. *Animal reproduction science*, *124*(3-4), 211-219. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.08.029>
- Fraser, M., & Gordon, I. (1997). The diet of goats, red deer and South American camelids feeding on three contrasting Scottish upland vegetation communities. *Journal of Applied Ecology*, *34*, 668-686. <https://www.jstor.org/stable/2404915>
- Galván, J. (1997). *Efecto del CIDR-G (Liberación Interna de droga controlada Tipo-G) y dos niveles de suplementación sobre la inducción del estro en cabras criollas en pastoreo*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. <https://cd.dgb.uanl.mx/handle/201504211/1577>
- García, A., y Riveros, J. (2017). Factores moduladores de la estacionalidad reproductiva en ungulados. *Rev. investigando. altoandino*, *19*(3), 319-336 <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2017.297>
- Gibbons, A., Cueto, A., y Wolff, B. (2017). *Inseminación artificial en la especie caprina. Reproducción y Genética*. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/inseminacion_transferencia_caprino/35-inseminacion.pdf
- González-Rodríguez, L., López-Sobaler, A., Perea-Sánchez, J. y Ortega, R. (2018). Nutrición y fertilidad. *Nutrición hospitalaria*, *35*(6), 7-10. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.2279>

- Granados, J., Pérez, J., Márquez, F., Serrano, E., Soriguer, R., y Fandos, P. (2001). La cabra montés (*Capra pyrenaica*, Schinz 1838). *Galemys*, 13(1), 3-37. <https://www.plant-animal.es/pdfscazorla/Granados.Galemys.2001.pdf>
- Hafez, E., & Hafez, B. (2013). *Reproduction in farm animals*. John Wiley & Sons.
- Hernández, B. (2006). *Producción de leche de cabra y su industrialización, una opción para el estado de Hidalgo*. [Tesis de Grado, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo]. <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/jspui/bitstream/231104/1629/1/Producci%C3%B3n%20de%20leche%20de%20cabra%20y%20su%20industrializaci%C3%B3n%20C%20una%20opci%C3%B3n%20para%20el%20estado%20de%20hidalgo.pdf>
- Herrera, C. A. M., González, H. S., Chairez, F. G. E., Deras, F. G. V., Manrique, J. M. S., & Villalobos, N. L. (2017). MAESTRO EN CIENCIAS EN RECURSOS NATURLES Y MEDIO AMBIENTE EN ZONAS ÁRIDAS.
- Johnson, E., Muirhead, D., Annamalai, K., King, G., Al-Busaidy, R., & Shahul Hameed, M. (1999). Hepatic lipidosis associated with cobalt deficiency in Omani goats. *Veterinary Research Communications*, 23(4), 215-221. <http://dx.doi.org/10.1023/a:1006244925482>
- López, N. (2021). *El papel central de la suplementación dirigida con betacaroteno en el comportamiento endocrino y reproductivo en caprinos de las regiones áridas de México*. [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma Chapingo]. <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/22182/2021000002366.pdf?sequence=1&isAllowed=>
- Luna-Orozco, J., Guillen-Muñoz, J., De Santiago-Miramontes, M., García, J., Rodríguez-Martínez, R., Meza-Herrera, C., Véliz, F. (2012). Influence of sexually inactive bucks subjected to long photoperiod or testosterone on the induction of estrus in anovulatory goats. *Tropical animal health and production*, 44, 71-75. <https://doi.org/10.1080/09712119.2014.980420>
- Mailliet, F., Audinot, V., Malpoux, B., Bonnaud, A., Delagrangé, P., Migaud, M. y Lefoulon, F. (2004). Molecular pharmacology of the ovine melatonin receptor: comparison with recombinant human MT1 and MT2 receptors. *Biochemical pharmacology*, 67(4), 667-677. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2003.09.037>.
- Martínez-Partida, J., Jiménez-Sánchez, L., Herrera-Haro, J., Valtierra-Pacheco, E., Sánchez-López, E., y López-Reyna, M. (2011). Ganadería ovino-caprina en el

- marco del programa de desarrollo rural en Baja California. *Universidad y ciencia*, 27(3), 331-344. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15421448007>
- Martínez-Rojer, R., Torres-Hernández, G., y Martínez-Hernández, S. (2014). Caracterización fenotípica, productiva y reproductiva de la cabra blanca Criolla del " Filo Mayor" de la Sierra Madre del Sur en el estado de Guerrero. *Nova scientia*, 6(11), 25-44. https://www.researchgate.net/publication/326095829_Caracterizacion_morfometrica_de_la_cabra_criolla_Capra_hircus_en_el_centro_de_Veracruz
- Moncada Jaitul, F. A. (2006). *Caracterización de algunas variables reproductivas de caprinos de la zona del Cajón del Maipo, Región Metropolitana*. [Tesis de Grado, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130774/CARACTERIZACION-DE-ALGUNAS-VARIABLES-REPRODUCTIVAS-DE-CAPRINOS-DE-LA-ZONA-DEL-CAJON-DEL-MAIPO-REGION-METROPOLITANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montero, P. A. C. (2009). *ESCUELA DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA*.
- O Arias, M., Guevara, F., Rodríguez, L., Pinto, R., Nahed, J., Ley, A., y Reyes, L. (2018). Evolución de los sistemas de crianza de cabras Criollas Cubanas en el contexto de la conservación del genotipo. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 9(1), 68-85. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v9i1.4400>
- Oldham, C., & Lindsay, D. (1980). Laparoscopy in the ewe: a photographic record of the ovarian activity of ewes experiencing normal or abnormal oestrous cycles. *Animal reproduction science*, 3(2), 119-124.
- Padilla, M. (2015). *Concentraciones de progesterona al momento de la inseminación artificial y su relación con la tasa de concepción y producción láctea en vacas lecheras de raza Holstein en una hacienda de la provincia de Pichincha-Ecuador*. [Tesis de Grado, Universidad San Francisco de Quito]. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4209/1/114291.pdf>
- Pariacote, F., Ruiz, L., y Pimentel, X. (2002). Frecuencia de partos por mes y área geográfica en sistemas extensivos caprinos. *Rev. Cientif. Facultad de Ciencias Veterinarias*, 12(2), 416-418. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14886>

- Pérez, J. (2013). *Influencia del índice de masa corporal (IMC) en el efecto macho en cabras en etapa de transición reproductiva*. [Tesis de Grado, Universidad Autónoma de San Luis Potosí]. <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3431/IAZ1INF01301.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Ramírez, J., Hernández, E., Cruz, A., & Lowe, K. (1987). Edad y peso a la pubertad en cabras Criollas y cruzadas de la zona central del estado de Chihuahua. *Memorias de la III Reunión Nacional sobre Caprinocultura, Octubre*, 29-31.
- Ramírez, L. y Quintero, L. (2001). Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras. *Veterinaria México*, 32(2), 117-129. <https://www.redalyc.org/pdf/423/42332205.pdf>
- Rivas-Muñoz, R., Carrillo, E., Rodríguez-Martínez, R., Leyva, C., Mellado, M., & Véliz, F. G. (2010). Effect of body condition score of does and use of bucks subjected to added artificial light on estrus response of Alpine goats. *Tropical animal health and production*, 42(6), 1285-1289. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-010-9563-9>
- Rosales-Nieto, C., Urrutia-Morales, J., Gámez-Vázquez, H., Díaz-Gómez, M., & Ramírez-Andrade, B. (2006). The influence of feeding level on the reproductive activity of Mexican native goats during the reproductive season. *Ciencia de la producción animal*, 51(2), 115-122. <https://doi.org/10.1071/AN10124>
- Silva, E., Galina, M., Palma, J., & Valencia, J. (1998). Reproductive performance of Alpine dairy goats in a semi-arid environment of Mexico under a continuous breeding system. *Small Ruminant Research*, 27(1), 79-84. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(97\)00025-4](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(97)00025-4)
- Thimonier, J., Mauléon, P., Bézard, J., De Reviers, M.-M., & Cornu, C. (1969). Variations saisonnières du comportement d'oestrus et des activités ovarienne et hypophysaire chez les ovins. *Annales de Biologie Animale Biochimie Biophysique*, 9(2), 233-250. <https://hal.science/hal-00896464/document>
- Ungerfeld, R. (2020). *Reproducción de los animales domésticos*. Grupo Asís Biomedica SL. <https://edicionesedra.com/es/temas-generales/1516-reproduccion-de-los-animales-domesticos.html>
- Urviola, A. y Fernández, J. (2017). Factores moduladores de la estacionalidad reproductiva en ungulados. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 19(3), 319-336. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2017.297>

- Vergara, H. (2015). *Suplementación de glutamato y función reproductiva en cabras primiparas durante el período de transición al anestro estacional*. [Tesis de Maestría, Universidad de Córdoba].
<https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/12754/TFM-H%c3%a9ctor.Vergara.Hern%c3%a1ndez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zarazaga, L., Gatica, M., Celi, I., & Guzmán, J. (2012). Reproductive performance is improved during seasonal anoestrus when female and male Murciano–Granadina goats receive melatonin implants and in Payoya goats when females are thus treated. *Reproduction in Domestic Animals*, 47(3), 436-442.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0531.2011.01899.x>.

11. Anexos

Anexo 1. Encuesta



FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

MAESTRIA EN REPRODUCCIÓN ANIMAL MENCIÓN RUMIANTES.

Encuesta:

Estacionalidad reproductiva en cabras manejadas extensivamente en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja

Nombre propietario

.....

Lugar Piso altitudinal

.....

1. ¿A qué edad inició la reproducción (meses)?

Cabra 1: _____, Cabra 2: _____, Cabra 3: _____ Cabra 4: _____ Cabra 5: _____

2. ¿En qué mes Parió? (fecha exacta mucho mejor, o sino: inicio, mediados o final de ese mes)

Cabra 1: _____, Cabra 2: _____, Cabra 3: _____ Cabra 4: _____ Cabra 5: _____

3. ¿Cuántos cabritos parieron?

Cabra 1: _____, Cabra 2: _____, Cabra 3: _____ Cabra 4: _____ Cabra 5: _____

(en este punto señalar si en alguna de estas cabras, nacieron muertos o murieron alguno al poco tiempo)

4. ¿Cuántos machos y cuantas hembras?

Cabra 1: H (...) M (...), Cabra 2: H (...) M (...), Cabra 3: H (...) M (...)

Cabra 4: H (...) M (...) Cabra 5: H (...) M (...)

5. ¿Cuántos cabritos fueron destetados y a qué edad?

Cabra 1: _____, Cabra 2: _____, Cabra 3: _____ Cabra 4: _____

Cabra 5: _____

6. ¿En los últimos años recuerda Ud. en qué meses ocurrieron más montas, encastes, cubriciones en sus animales?

.....

7. ¿En los últimos años recuerda Ud. en qué mes ocurrieron más pariciones en sus animales?

.....

8. ¿Cuántas cabras en edad adulta existen en su hato?

.....

9. ¿Cuántos machos reproductores (Chivos padrones) existen en su hato?

.....

10. ¿En el último año cuantas cabras malparieron (abortaron) y en qué mes aproximadamente ocurrieron estos abortos?

.....

11. ¿Administra sal a sus animales? (con qué frecuencia, cantidad, tipo de sal, lugar de administración, etc)

.....

.....

Gracias

Att. Mvz. Miguel Ángel González Muñoz

Anexo 2. Resumen del promedio de edad de inicio de la reproducción en las cabras manejadas extensivamente en el bosque seco de la provincia de Loja

<u>Resumen Inicio Repro</u>	
n	300.00
Media	8.55
D.E.	2.17
E.E.	0.13
CV	25.38
Mín	5.00
Máx	16.00

Nota: n= número total de cabra; Media= es el valor promedio del conjunto de datos; (D.E) Desviación estándar; (E.E) Error estándar; (C.V) Coeficiente de variación; (Min) valor mínimo; (Max) valor Máximo

Anexo 3. Evidencias fotográficas

- Ganachos 2 Si



Universidad Nacional de Loja

FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES
MAESTRIA EN REPRODUCCIÓN ANIMAL MENCIÓN RUMIANTES.

Encuesta:
Estacionalidad reproductiva en cabras manejadas extensivamente en los diferentes pisos altitudinales del bosque seco de la provincia de Loja

Nombre propietario Elio Rumbulo Capa Mos Ganachos 2 $\frac{H1}{H1}$

Lugar Bello Maita Piso altitudinal 1197 msn
Nombaza 0381607924

1. ¿A qué edad inició la reproducción (meses)?
Cabra 1: 8m Cabra 2: 8m Cabra 3: 8m Cabra 4: 8m Cabra 5: 8m

Foto N° 1. Encuesta del tercer piso altitudinal



Foto N° 2. Encuesta en el sector de tamarindos



Foto N° 3. Cabras del sector en ceibal (Tacamoros)



Foto N° 4. Cabras de la parroquia Cazaderos (Zapotillo)



Foto N° 5. Encuesta a capricultores de la parroquia Bolaspamba (Zapotillo)



Foto N° 6. Habilidad de las cabras del sector el ceibal

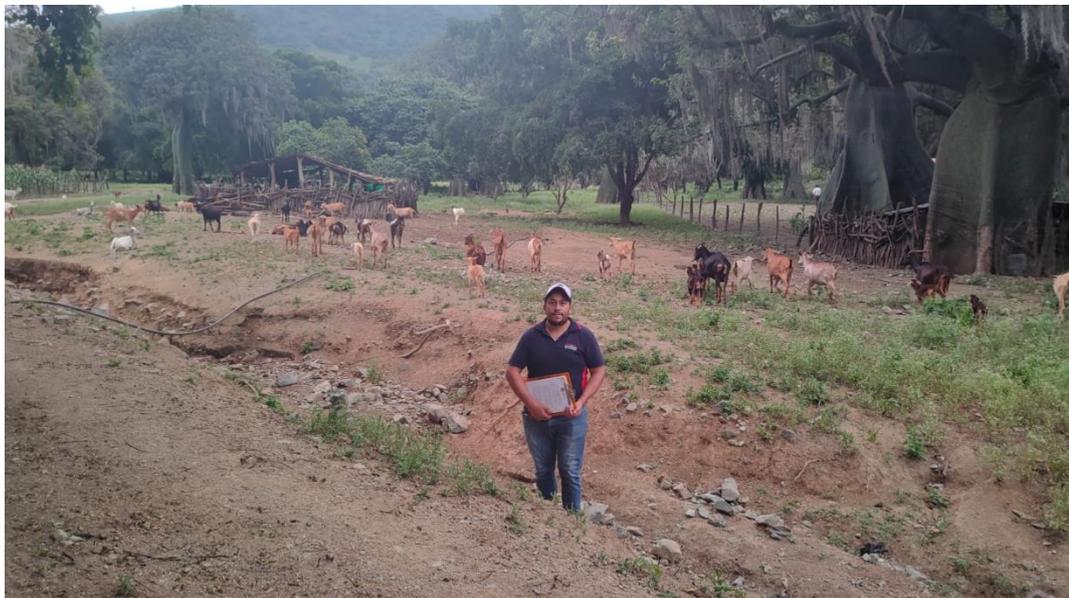


Foto N° 7. Encuesta que se realizó la parroquia Tacamoros (ceibal)



Foto N° 8. Sector bella maría presencia de ganachos



Foto N° 9. Parroquia que pertenece al primer piso altitudinal.

Anexo 4. Certificado de traducción de resumen del Trabajo de Titulación.

English Speak Up Center

Nosotros "*English Speak Up Center*"

CERTIFICAMOS que

La traducción del resumen de Trabajo de Integración Curricular titulado "ESTACIONALIDAD REPRODUCTIVA EN CABRAS MANEJADAS EXTENSIVAMENTE EN LOS DIFERENTES PISOS ALTTUDINALES DEL BOSQUE SECO DE LA PROVINCIA DE LOJA." documento adjunto solicitado por la señorita Miguel Ángel González Muñoz con cédula de ciudadanía número 1105111429 ha sido realizada por el Centro Particular de Enseñanza de Idiomas "*English Speak Up Center*"

Esta es una traducción textual del documento adjunto. El traductor es competente y autorizado para realizar traducciones.

Loja, 15 de noviembre de 2023

Elizabeth Sánchez Burneo
Mg. Sc. Elizabeth Sánchez Burneo
DIRECTORA ACADÉMICA



DIRECCIÓN: VENEZ 207-18, ENTRE AZUAY Y MIGUEL BUSTOZA	TELÉFONO: 099 5385 134
---	------------------------