

# Universidad del sureste.

Nombre de alumno:

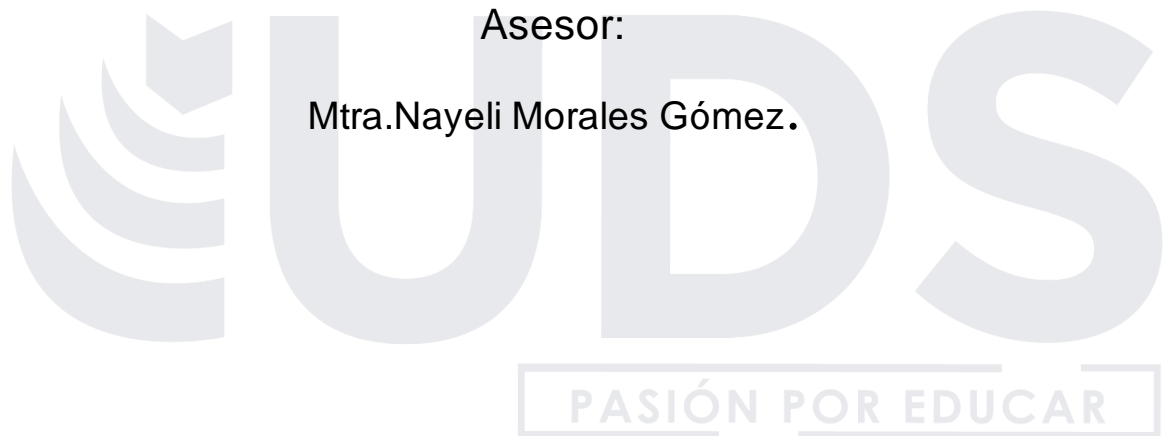
Sergio Ramon Rodriguez Mandujano.

Nombre de la Tesis:

UTILIZACION DEL EFECTO MACHO EN EL MANEJO  
REPRODUCTIVO DE OVEJAS PELIBUEY.

Asesor:

Mtra.Nayeli Morales Gómez.



## Introducción.

Los ciclos reproductivos en los animales obedecen a situaciones que, al ser interpretadas, determinan la conveniencia o no de su presentación. La actividad sexual en la mayoría de estos últimos se inicia sólo si se cumple la siguiente regla: “Las condiciones presentes deberán ser tales, que aseguren una probabilidad alta de supervivencia tanto a la cría como a la madre”. Con el propósito de determinar si tal condición se cumple, el animal utiliza una serie de mecanismos complejos que tienen como fin informar sobre el estado actual del medio y que durante su evolución le han permitido prever las características del mismo en un periodo determinado.

En ovejas (*Ovis aries*) domésticas se ha reconocido al fotoperiodo como el elemento principal en la regulación de la actividad reproductiva, iniciándose ésta en el momento en que los días empiezan a reducir su duración, lo que permite, entre otras ventajas, que los nacimientos se sucedan en la época en que la disponibilidad de forraje es mayor. En estas dos especies, otro elemento regulador de los ciclos reproductivos y su expresión lo representa la presencia de compañeros con actividad sexual manifiesta la presentación de actividad reproductiva, al inicio de la estación natural de apareamiento, se acelera si existen machos activos o hembras en estro en el rebaño.

El papel estimulante de la presencia del macho sobre la actividad sexual de las hembras en anestro se le conoce como “efecto macho”, mientras que cuando dicha estimulación obedece a la presencia de hembras activas sexualmente, al fenómeno se le conoce como “efecto hembra”. Para referirse a uno o ambos fenómenos se ha utilizado el término de bioestimulación sexual.

## CAPITULO I Marco metodológico.

### Planteamiento del problema.

El área de estudio se encuentra ubicado en el municipio de Villaflores Chiapas, Pertenece al señor Sergio Rodríguez Sánchez, cuenta con una superficie total de 2 hectáreas. El forraje que predomina es el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), el terreno está dividido en 2 partes, 1 de la cual se emplea para la siembra de forraje para ensilaje, cuenta con un pozo profundo y un tanque de agua el cual está ubicado estratégicamente en un punto medio donde colindan las divisiones. Normalmente el terreno lo ocupan para pastoreo de los ovinos. El lugar presenta climas de los grupos cálidos y semicálidos. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual de la cabecera municipal es de 26.2° C, con una precipitación pluvial de 1,000 milímetros. El efecto macho se considera un efecto socio-sexual donde el carnero estimula a la oveja para inducir o sincronizar la actividad reproductiva. Los primeros reportes del fenómeno fueron generados a partir de la relación entre la fecha de introducción del carnero al rebaño y la época del parto. En la actualidad se sabe que este efecto estimula el restablecimiento de la secreción pulsátil de GnRH/LH durante los periodos de inactividad ovárica.

Se ha observado que el tiempo del primer incremento de secreción de LH es más corto cuando se introduce en carnero. La producción de las corderas representa una medida para el éxito o el fracaso futuro de la explotación porque ellas son las productoras que definen la producción de los siguientes años.

Durante el anestro suceden cambios tanto físicos como fisiológicos en la oveja que repercuten en que exista una ovulación, haciendo poco probable el mantenimiento de una nueva gestación. Debido a esto se han implementado y desarrollado diferentes estrategias de manejo para restablecer la actividad ovulatoria lo más posible.

El uso del efecto macho ayuda a la introducción del celo y la ovulación en las ovejas en anestro, la introducción del macho provoca que las hembras reciban señales químicas, visuales y de contacto lo que provoca la estimulación de las mismas, se espera que con el uso de este método hasta un 80% de nuestro rebaño produzcan el primer ciclo estral en un promedio de 19 y 26 días posterior a la introducción del macho.

## Objetivos.

### Objetivo general:

El objetivo general de esta investigación consiste en evaluar la respuesta socio-sexual de las ovejas anestrícas de la raza Pelibuey respecto al efecto macho.

### Objetivos específicos:

- A) Analizar el uso del efecto macho para la sincronización de la respuesta ovulatoria que permita controlar la época de nacimientos.
- B) Analizar la respuesta del efecto macho para la implementación de programas de inseminación artificial.
- C) Evaluar la respuesta del efecto macho en ovejas que no están ovulando.

## Justificación.

La importancia de esta investigación radica en diferentes aspectos y busca resolver la problemática presente en la reproducción de los rebaños ovinos haciendo del efecto macho una opción práctica, natural y económica para el mejoramiento de nuestros rebaños.

La implementación del efecto macho tiene repercusiones en la economía del productor debido a que esta alternativa resulta ser más económica porque no se utilizan hormonas ni medicamentos sintéticos puesto que los animales las producen de manera natural.

Además de esto el uso del efecto macho es una alternativa natural que no necesita intervención del hombre mas que el manejo que se debe proporcionar por lo que resulta una alternativa fácil y practica para la reproducción ovina.

La implementación del uso del efecto macho es una practica que resuelve varios problemas reproductivos en ovejas, a través de estas prácticas podemos acelerar la pubertad en ovejas haciendo que en nuestro rebaño tengamos nuevos vientres disponibles, además de esto también el efecto macho tiende a acelerar la fase ovulatoria en las hembras lo que se puede resultar en una sincronización total o parcial de las hembras del rebaño.

## Hipótesis.

La respuesta de las ovejas a la introducción de los carneros es un incremento en la frecuencia de secreción de LH, dicha respuesta depende de la condición corporal de las ovejas, del carnero, de la libido y de la proporción macho-hembra.

El macho va a estimular a las hembras a través de las feromonas y señales de comportamiento, de contacto y visuales. Las ovejas no van a presentar estro durante el anestro prepuberal, el postparto y la gestación.

Hipótesis: El efecto macho puede utilizarse para manejar el restablecimiento de la actividad reproductiva durante los periodos de anestro estacional y postparto y puede inducir la ovulación en ovejas pubertas.

El efecto macho es importante en los rumiantes debido a que responden de manera excelente a dicho fenómeno dependiendo de las razas y fin zootécnico será la respuesta a este fenómeno.

También funciona para la sincronización y facilita la inseminación artificial debido a que se controla el momento de la ovulación se puede programar la inseminación a tiempo fijo. (Lindsay, 2007).

## Diseño Metodológico.

Esta investigación tiene un enfoque teórico- práctico debido a toda la información recabada para poder aplicar o poner a prueba dichos conocimientos. Además de que para poder aplicarlo directamente a los sujetos de prueba existe un cúmulo importante de información de dichos sujetos en donde se investiga su comportamiento sexual y etiológico además de otros aspectos.

El enfoque práctico de esta investigación busca ayudar a solucionar un problema reproductivo en explotaciones ovinas en la región en donde no hay intervención de un MVZ ayudando a los productores ganaderos a tener mayor número de crías por año.

El método natural para inducir la actividad reproductiva en 20 borregas Pelibuey consistirá en la exposición de las hembras en anestro a la presencia de 2 machos sexualmente activos alternando su exposición a las hembras, para que se produzca continuamente el efecto de “macho novedoso”.

Durante el estudio las 20 hembras se alojarán en 1 corral con un espacio de 4 m<sup>2</sup> por borrega. El corral estará techado y con piso de concreto, con comederos y bebederos. Las borregas fueron alimentadas con forraje picado y un complemento alimenticio a base de granos.



En el 80% de las hembras se espera que se produzca el primer ciclo estral entre 19 y 26 días de haber introducido al macho.

Se tiene conocimiento que son más efectivos los machos con alta actividad sexual, por lo que se utilizarán machos con experiencia. Los machos al ser sexualmente activos tienden a ser mayores de 2 años, al igual que las hembras y no se tomó en cuenta si son primíparas o multíparas ya que el efecto del macho funciona en ambos casos.

Las hembras utilizadas en el estudio fueron elegidas de la manera más homogénea posible para evitar variables conforme al peso, edad y estado fisiológico. El enfoque de este trabajo fue transversal debido a que describimos los efectos que el macho provocó en las hembras y toda la etología que esta presenta de manera natural y existe un efecto dependiente del manejo que realizamos en este caso el efecto sería la provocación del estro y el inicio de la ovulación.

## Marco teórico

### Capítulo II Origen y Evolución del tema.

Los ovinos son una especie cuya actividad reproductiva está regulada por el fotoperiodo. Esta comienza cuando las horas luz del día se reducen (Alvarez, 2001). Lo cual permite que el organismo animal esté expuesto, por un mayor periodo de tiempo, al efecto de la hormona melatonina, la cual es producida por la glándula pineal, y es responsable de regular la estacionalidad reproductiva de los ovinos (Uslu et al., 2012).

Los celos de las ovejas se manifestarán únicamente durante la época reproductiva. El primer celo durante la vida de la oveja marca el inicio de la pubertad. El inicio de esta etapa es comúnmente acompañado de un incremento en el peso vivo de la hembra. Al respecto, a las 30 semanas de vida, las ovejas aumentan 10 veces su peso desde el nacimiento.

Una vez que se ha iniciado la fase de la pubertad, la oveja presentará el comportamiento del celo a intervalos de 17 días, a este periodo se le conoce como el ciclo estral. Este se divide en dos fases: la lútea y folicular. La fase lútea está comprendida por el metaestro y diestro, en la cual la progesterona sintetizada por el cuerpo lúteo es la hormona predominante; mientras que durante la fase folicular, conformada por el proestro y estro, la prostaglandina provoca la lisis del cuerpo lúteo, permitiendo el desarrollo folicular, la producción de estradiol y la aparición del comportamiento del celo. (Arroyo, 2011; Lozano-González et al., 2012)

Los machos alcanzan la pubertad cuando comienzan a presentar espermatozoides fértiles en el eyaculado, lo cual coincide con la presentación del comportamiento sexual típico del carnero, entre los 90 a 180 días de edad o cuando alcanzan del 50-60% de su peso vivo (Chacón et al., 2018). A partir de este momento, los sementales pueden ser utilizados para llevar a cabo el efecto macho.

El efecto macho es un método natural de inducción del celo en ovejas durante la época de anestro, se caracteriza por ser de fácil implementación y de bajo costo (Rosa & Bryant, 2002). Este consiste básicamente en la introducción de un macho a un corral de ovejas para ser estimuladas sexualmente (Fabre; et al., 2016). Una de las principales ventajas del efecto macho es que no requiere de la inyección de hormonas para inducir la aparición del comportamiento del celo en la hembra.

## Ciclo estral y aspectos reproductivos

Los ovinos son una especie cuya actividad reproductiva está regulada por el fotoperiodo. Esta comienza cuando las horas luz del día se reducen (AlvarezRamírez & Zarco-Quintero, 2001). Lo cual permite que el organismo animal esté expuesto, por un mayor periodo de tiempo, al efecto de la hormona melatonina (Arendt, 1998), la cual es producida por la glándula pineal, y es responsable de regular la estacionalidad reproductiva de los ovinos (Uslu et al., 2012).

Los celos de las ovejas se manifestarán únicamente durante la época reproductiva. El primer celo durante la vida de la oveja marca el inicio de la pubertad. El inicio de esta etapa es comúnmente acompañado de un incremento en el peso vivo de la hembra. Al respecto, a las 30 semanas de vida, las ovejas aumentan 10 veces su peso al nacimiento e inician su actividad reproductiva (Foster & Hileman, 2015). La edad a la cual se alcanza la etapa de la pubertad puede variar acorde a las razas; por ejemplo, las razas Rambouillet, Hampshire y Coumbia alcanzan su pubertad a los 347.1, 276.8 y 274.2 días de edad, respectivamente (Foote, 1966).

Una vez que se ha iniciado la fase de la pubertad, la oveja presentará el comportamiento del celo a intervalos de 17 días, a este periodo se le conoce como el ciclo estral. Este se divide en dos fases: la lútea y folicular.

La fase lútea está comprendida por el metaestro y diestro, en la cual la progesterona sintetizada por el cuerpo lúteo es la hormona predominante; mientras que durante la fase folicular, conformada por el proestro y estro, la prostaglandina provoca la lisis del cuerpo lúteo, permitiendo el desarrollo folicular, la producción de estradiol y la aparición del comportamiento del celo (Arroyo, 2011; Lozano-González et al., 2012).

La fase del celo o estro tiene una duración de 24 a 36 h en la oveja (MartínezMartínez et al., 2017). Durante esta etapa, la hembra busca al macho, presenta secreciones de la vulva y acepta la monta del carnero; normalmente estos signos pueden pasar inadvertidos, por lo que es necesario utilizar un semental para identificar a las ovejas que se encuentran en celo (SENACSA, 2015).

La ovulación consiste en la liberación del ovocito, y tiene lugar al finalizar el celo de la oveja, lo cual marca el final del ciclo estral (Ledezma et al., 2006). La hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) y la luteinizante (LH) son las responsables de inducir la ovulación (Ledezma et al., 2006), el incremento en las concentraciones de estradiol, producido por el o los folículos en crecimiento, es el responsable de inducir la liberación de estas hormonas (Franco, 2012).

La cantidad de ovulaciones que se presenta en las ovejas se relaciona con el número de folículos que ovulan al finalizar el celo (González-Bulnes et al., 2002), lo cual determinará la cantidad de cuerpos lúteos y de crías potenciales (prolificidad). La prolificidad es la capacidad que tiene un animal de producir crías por parto. Los ovinos comúnmente tienen la capacidad de producir más crías por parto, en comparación con especies mayores (Plakkot et al., 2020). Algunos factores como la raza y edad afectan el valor de la prolificidad en la oveja (Notter, 2000). De manera artificial, esta puede ser incrementada por la exposición de los folículos a concentraciones elevadas de la hormona folículo estimulante (FSH) (Plakkot et al., 2020).

### Recepción del estímulo.

Los medios que utilizan las hembras para detectar a los machos son variados y muy complejos. Durante algún tiempo se pensó que el efecto macho respondía a estímulos feromonales casi de manera exclusiva sin embargo, en la actualidad se ha probado la participación de otros sentidos en forma igualmente importante. Al momento, los esfuerzos por identificar las vías de estimulación en el efecto macho se han centrado en la comunicación feromonal, revisando la importancia de los sistemas olfatorios. (Ramirez, 2000)

La información feromonal puede ejercer su efecto mediante dos vías olfativas claramente distintas entre sí: a) El sistema olfatorio principal, que recibe los estímulos sensoriales desde la mucosa olfatoria y se conecta con el resto del sistema nervioso central a través del bulbo olfatorio principal, y b) el sistema olfatorio accesorio, que recibe los estímulos del órgano vomeronasal (órgano de Jacobson) y conecta a otros centros del cerebro mediante el bulbo olfatorio accesorio.

En ambos sistemas existen vías desde los bulbos olfatorios hasta centros del hipotálamo que controlan eventos relacionados con la reproducción, particularmente los que regulan la secreción de LH, por lo que es de esperarse que las feromonas ejerzan su efecto mediante dichas conexiones. La exposición olfativa de ovejas anéstricas exclusivamente al vellón del macho cabrío es suficiente para inducir ovulaciones, aunque la respuesta es menor a la lograda con el contacto directo. La supresión del sentido del olfato (anosmia), reduce en aproximadamente 50% la ovulación en respuesta a la introducción del macho. (Ramirez, 2000)

La existencia de respuesta aun en las hembras anósmicas indica que la respuesta al efecto macho está mediada, también, por factores diferentes a los feromonales y que existe una sustitución de las vías principales de percepción olfativa. Por el contrario, en ovejas con bulbectomía olfatoria (eliminación tanto del SOP como del SOA), la introducción del macho provoca una respuesta similar en magnitud a la presentada en las hembras intactas, sugiriéndose una sustitución total de los mecanismos que las hembras utilizan para detectar al macho, recurriendo a sentidos diferentes del olfato. (Ramirez, 2000)

A pesar de lo anterior, otros trabajos han demostrado que la sola exposición olfativa a la lana del carnero logra una respuesta superior a la observada en las hembras que no fueron expuestas, pero siempre menor a la observada en las hembras en contacto con el macho. La estimulación feromonal aislada pocas veces ha probado ser tan eficiente como el contacto total con el macho.

En ovejas se ha logrado provocar la ovulación en el total de las hembras expuestas a sustancias que contienen el olor característico del macho. Sin embargo, otros estudios no han encontrado los mismos resultados, por lo que se ha sugerido que el contacto físico y la conducta del macho son factores fundamentales que deben estar presentes para que la respuesta (Ramirez, 2000)

### Intensidad y duración de estímulo.

La intensidad del estímulo dado por el macho modifica la proporción de hembras que responde con ovulación. Se considera que el estímulo adquiere mayor intensidad cuando se permite un grado de contacto más alto entre hembras y machos, lo que logra su máximo cuando existe contacto físico total.

En ovejas se han descrito resultados en los que se obtiene una respuesta total sólo si el contacto entre los sexos ocurre, el contacto físico con el macho permite un grado de estimulación mayor al que se logra con sólo su olor, contacto visual o auditivo. Otro factor que puede alterar la intensidad del estímulo es la proporción de machos en la población de las hembras. El incremento en el número de machos aumenta la tasa de ovulación al favorecer la mayor cantidad de interacciones directas que una hembra puede experimentar con los sementales. (Ramirez, 2000)

Además, un mayor número de machos introducidos incrementa las fuentes directas de feromonas y otros estímulos. El estado nutricional del macho es un factor importante en la determinación de la respuesta ovulatoria.



Los machos alimentados con dietas de mejor calidad manifiestan mayor capacidad para estimular la ovulación en hembras anéstricas. Lo anterior está relacionado con la capacidad del macho para aumentar la intensidad del estímulo, manifestando una mayor actividad de cortejo y niveles superiores de testosterona<sup>18</sup> cuando no existen carencias nutricionales. (Ramirez, 2000)

### **Profundidad del anestro.**

La eficiencia del efecto macho está relacionada, también, con la profundidad del anestro en las hembras, de modo que cuando la introducción de los machos se realiza durante la época de anestro profundo, la primera ovulación se retrasa al compararla con la que se obtiene mediante la introducción de machos con hembras en anestro superficial. (Ramirez, 2000)

De igual forma, la profundidad del anestro modifica también la frecuencia de aparición de estros conductuales asociados a la primera ovulación, así como la presentación de ciclos cortos, de manera que mientras más profundo es el anestro menor será la presentación de conducta estral y mayor la proporción de ciclos cortos . En ovejas, la respuesta al efecto macho depende del periodo transcurrido desde el parto y de la proporción de hembras ciclando espontáneamente en el rebaño. Así aunque no se han notificado casos de falla total del efecto macho, cuando el anestro es demasiado profundo no se alcanza su eficiencia máxima. (Ramirez, 2000)

Si bien es cierto que la profundidad del anestro puede explicar en parte la baja respuesta ovulatoria al efecto macho, tal situación no puede atribuirse exclusivamente a la capacidad de respuesta reducida de las hembras. De hecho, la condición reproductiva de los machos podría tener mayor importancia al momento de explicar la respuesta reducida en la estación de anestro. (Flores et al.) Encontraron que la falta de respuesta en el anestro es consecuencia de la inactividad sexual de los sementales y no de la incapacidad de las hembras para responder al estímulo. Ello implica que el contar con machos sexualmente activos permitiría provocar el fenómeno en cualquier momento del año. (Ramirez, 2000)

#### Efecto hembra.

En ausencia del fotoperiodo, las hembras pueden utilizar información social para iniciar su actividad reproductiva en el momento apropiado del año, ello sucede aun en ausencia total del macho, lo que sugiere que la información proveniente de las hembras puede ser usada por sus compañeras para inducir y sincronizar su actividad sexual. Como ya se ha visto, las hembras pueden usar señales provenientes de los machos; en ausencia de éstos, recurren a la información de otras hembras para ayudarse a coordinar sus eventos reproductivos con un ambiente físico y social apropiado. El uso de machos “estimulados” mediante el contacto previo con hembras en celo mejora notablemente la respuesta obtenida. Dicha estimulación se logra al permitir el contacto de los machos con hembras en estro uno a dos días antes de ser utilizados. Resultados similares se obtienen cuando las hembras en celo son introducidas junto con el macho al corral de los animales anéstricos.<sup>79</sup> A dicho papel de las hembras en estro se le denomina efecto hembra “indirecto”. En tal fenómeno, la hembra en celo estaría ejerciendo un papel mediado por el macho y su efecto sobre sus compañeras anéstricas se reconoce como indirecto

## Presentación del estro.

Los datos relacionados con el efecto estacionario en la presentación del estro son contradictorios. Por una parte, la información procedente de los rebaños donde el pastoreo constituye el principal recurso alimentario indica que, en las condiciones prácticas de producción, las ovejas manifiestan una alta estacionalidad en la presentación del estro. Los mayores índices de actividad estral se observan en los meses de mayo–octubre y coinciden plenamente con el período de mayor producción de pastos.

Como se puso de manifiesto en el análisis realizado por Santos et al. (1977) con 45 398 primeras inseminaciones llevadas a cabo en diferentes regiones de Cuba, 85% de éstas se hicieron durante los meses de mayo–octubre. Estos resultados fueron confirmados posteriormente por Perón y Aroche (1993), Rico et al. (2001) y Fonseca (2003).

Sin embargo, en condiciones más controladas, con un régimen alimentario más uniforme durante todo el año, Fuente et al. (1983, 1984) y Fuente y Perón (1996) no encontraron grandes variaciones estacionales en la presentación del estro (Tabla 2).

Tabla 1 Efecto de la época del año en la presentación del estro.

Período del año	No. de animales	Porcentaje	Autores
Junio - julio	50	96	
Octubre – noviembre	44	97	Fuente <i>et al.</i> (1983)
Marzo - abril	75	100	
Julio	180	98	
Marzo	161	99	Fuente <i>et al.</i> (1984)
Octubre	167	100	
Mayo - julio	2879	85	Ramírez y Guerra (1990)
Febrero - marzo	340	84	Albuerne y Perón (1996b)
Junio – julio	280	82	
Octubre- noviembre	340	69	
Febrero - marzo	25	89.3	Fuente y Perón (1996)
Junio – julio	28	100	
Octubre – noviembre	28	10	

#### Fertilidad.

Cuando se analiza la fertilidad de la oveja Pelibuey en diferentes condiciones de explotación se observa una fertilidad promedio de 75% (Tabla 3), aunque dentro de un amplio rango de variaciones (42 – 92%).

La época de monta influye notablemente en el porcentaje de fertilidad (Fuente *et al.* 1984) y coincide con los índices más bajos en los meses de menor producción de pasto (marzo - abril). Los valores encontrados por Fuente *et al.* (1983) y (1984), Acosta (1995) y Albuerne y Perón (1996b) confirman este comportamiento, ya que las ovejas que se aparearon durante los meses de seca alcanzaron índices de fertilidad más bajos (42–88%) que aquéllas que fueron apareadas durante el período de lluvia (53 - 92 %).

Tabla 2 Porcentaje de fertilidad en diferentes periodos del año.

Períodos del año	No. de animales	Fertilidad	Autores
Junio – julio	131 y 48	77 y 87	
Marzo – abril	14 y 43	64 y 84	Fuente <i>et al.</i> (1983)
Octubre - noviembre	64 y 75	83 y 85	
Julio	180	92	
Marzo	168	78	Fuente <i>et al.</i> (1984)
Octubre	167	88	
Octubre - noviembre	25	84	Fuente y Chemineau (1989)
Mayo - julio	6199	77	Ramírez y Guerra (1990)
Febrero – marzo	709	79	
Junio – julio	661	72	Acosta (1995)
Octubre - noviembre	890	82	
Febrero – marzo	340	41.9	
Junio – julio	280	54.4	Albuérne y Perón (1996b)
Octubre - noviembre	348	69.1	
Mayo- octubre		92a - 68b	
Noviembre y abril		82a – 62b	Fonseca <i>et al.</i> (2000a)

a= suplementados b= no suplementados

## Prolificidad.

No hay mucha información sobre la distribución de la camada en relación con el tipo de parto. No obstante, los resultados de Ramírez (1995) en un análisis con 9 704 partos encontró que el 58.7% correspondió a partos simples, 39.1 a partos dobles y sólo 2.2% a partos triples. Fonseca (2003) indica porcentajes de partos simples del orden de 70-73 % y para partos dobles entre 27-29 % en ovejas Pelibuey con diferentes tipos de color del pelaje.

El análisis de 12 116 partos indica una prolificidad promedio de 131% en ovejas con diferentes regímenes de explotación. Sin embargo, en condiciones de pastoreo sin riego y con una suplementación alimentaria muy variable Guevara *et al.* (1990a) encontraron en 2 467 registros una prolificidad de 117%, mientras que Ramírez y Guerra (1990) en 5 008 partos en condiciones similares señalaron una prolificidad de 126 %.

Dentro de una raza, el número de corderos por parto constituye un rasgo que está altamente influenciado por las condiciones ambientales. Aunque, en la oveja Pelibuey, no se manifiesta un profundo anestro estacional, sí se observan variaciones estacionales significativas en los porcentajes de prolificidad. En condiciones de pastoreo, en áreas pobres sin riego y fertilización y con un nivel de suplementación alimentaria muy variable, principalmente durante el período de seca, Acosta (1995), Albuerne y Perón (1996b) y Fonseca (2000a) encontraron variaciones significativas entre meses para el porcentaje de prolificidad que osciló entre 126 y 142%.

Los porcentajes más bajos (124 – 149) se presentaron en los meses de seca (enero a abril) y los más altos (142 – 169) en el período de Ciencia y Tecnología Ganadera Vol.4 No. 1, p. 1-22, 2010 5 lluvia de junio–julio. A finales de la época de lluvia las ovejas manifiestan una prolificidad intermedia (134- 153 %).

Sin embargo, en las ovejas con sistemas alimentarios más favorables se observa una mejor respuesta de este rasgo y se elevan los índices de prolificidad hasta 169 % (Fuente et al. 1983 y 1984), aunque con la tendencia de presentar valores más bajos durante el período de seca. Fonseca et al. (2000a) y Fonseca (2003) confirmaron el efecto del nivel alimentario en este rasgo. Las ovejas que fueron suplementadas en pastoreo durante 3 h diarias en un banco de leucaena, incrementaron significativamente el porcentaje de prolificidad (147) en relación con las ovejas que permanecieron 8 h diarias en pastoreo con pasto jiribilla (*Dichanthium caricosum*).

Tabla 3 Porcentaje de prolificidad en diferentes etapas del año.

Período del año	No. de animales	Prolificidad	Autores
Junio- julio	42	150	
Marzo – abril	36	130	Fuente <i>et al.</i> (1983)
Octubre – noviembre	64	153	
Julio	180	169	
Octubre	168	149	Fuente <i>et al.</i> (1984)
Marzo	167	147	
Mayo – julio	5008	126	Ramírez y Guerra (1990)
Abril – julio	3683	133	Garcés <i>et al.</i> (1994)
Febrero – marzo	555	128	
Junio – julio	515	142	Acosta (1995)
Octubre - noviembre	730	137	
Febrero – marzo	340	124	
Junio – julio	280	144	Albuerne y Perón (1996b)
Octubre– noviembre	348	134	
Mayo – octubre		147a-125b	
Noviembre – abril		131a-105b	Fonseca <i>et al.</i> (2000a)

*a= suplementadas, b = no suplementadas*

El “efecto macho” consiste en la inducción del celo y la ovulación en un grupo de hembras en anestro cuando son expuestas a la presencia del morueco, tras un período previo de aislamiento (superior a las tres semanas). Este contacto hace que las hembras en anestro reciban tanto señales olfativas (feromonas) como no olfativas (contacto visual, físico o sonoro); siendo estas últimas complementarias y, en algunos casos, sustitutivas de las feromonas (Underwood *et al.*, 1944; Martin *et al.*, 1986; Pearce y Oldham, 1984; 1988).

Las señales químicas o feromonas emitidas por el macho provienen principalmente de ácidos grasos secretados en las glándulas sebáceas de la piel y aislados de extractos de lana (Knight y Lynch, 1980; Signoret *et al.*, 1982). Las feromonas emitidas por el macho cabrío están mejor identificadas, estando compuestas por ácidos grasos de 8, 10 y 12 átomos de carbonos y producidas en las glándulas sebáceas de la piel (Sugiyama *et al.*, 1981; Knight *et al.*, 1983; Martin *et al.*, 1986).

Estas son captadas por vía olfatoria, a través de la mucosa nasal y del órgano vomeronasal, transmitiéndose la señal hacia los bulbos olfatorios principal y secundario respectivamente ( Gelez y Frave- Nys 2004).



Ilustración 1 Comunicación química en ovinos.

Dichas estructuras mantienen relación con el sistema neuroendocrino, traduciéndose finalmente en un aumento de la frecuencia de pulsos de LH hasta inducir la descargapreovulatoria de LH y la ovulación, entre las 30 y 72 horas posteriores al contacto. En las ovejas en anestro, la primera ovulación tras la introducción del macho no viene acompañada de celo.



El 50% de los cuerpos lúteos derivados de esta primera ovulación tienen una función y duración normales, dando lugar a un ciclo de duración normal, produciéndose una segunda ovulación acompañada de celo fértil entre los 18 y 19 días tras la introducción del macho.

No obstante, en el resto de las ovejas, el CL resultante de esa primera ovulación posee una menor duración (7 días) y función anormal, dando lugar a una segunda ovulación; en ocasiones también sin signos de celo y acompañada por una tercera ovulación con celo fértil que aparece alrededor del día 25 después de la introducción de los machos (Corke, 1980; Cognie et al., 1982; Knight, 1983; Pearce y Oldham, 1984; Martin et al., 1986).

Entre los factores que pueden condicionar la respuesta al efecto macho, destacan: el nivel o grado de aislamiento previo al contacto, dado por la distancia de separación y la calidad o grado de contacto durante la misma; el nivel de contacto (posterior a la separación), entre ambos grupos sexuales, ya que el contacto físico directo permite un grado mayor de estimulación al logrado con el contacto olfatorio, auditivo o visual (Pearce y Oldham, 1988); el grado de actividad sexual de los machos y la condición corporal de los grupos sexuales que también afecta positivamente la respuesta al estímulo (Perkins y Fitzgerald, 1994; Yildis y col., 2003).

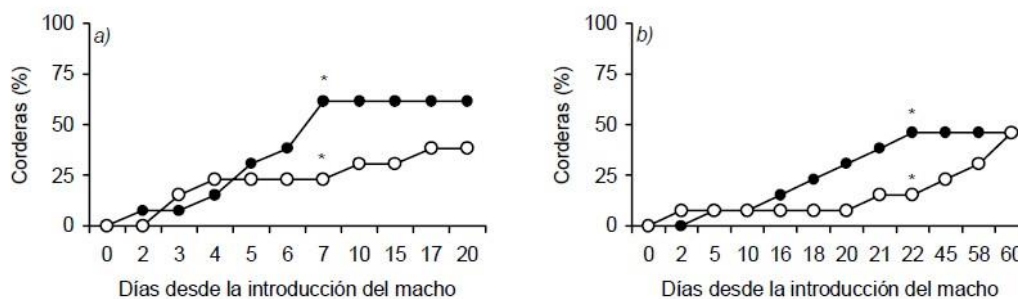
Igualmente, el grado o profundidad del anestro es otro factor que afecta negativamente a la - 22 - efectividad de la respuesta, ya que hembras en anestro profundo presentan su primera ovulación más tarde que aquellas con anestro superficial (Martin et al., 1986; Chemineau, 1987).

Finalmente, la edad de los grupos sexuales puede afectar positivamente la respuesta al efecto macho, ya que animales jóvenes son sexualmente menos activos que los adultos (Murtagh et al., 1984).

La principal ventaja del efecto macho en los pequeños rumiantes radica en que es una herramienta sencilla y económica para incrementar o intensificar la actividad reproductiva y productiva de la hembra, a un bajo costo. De esta forma, el efecto macho puede ser usado para adelantar el inicio de la pubertad (Lopez Sebastián et al., 1985; Kassem et al., 1989; Al-Maully et al., 1991) o adelantar el reinicio de la actividad ovárica postparto (Godfrey et al., 1998; Contreras et al., 2003). En este último caso, hay que tener en cuenta que, para obtener una eficiente respuesta a la bioestimulación durante este período, ésta debe llevarse a cabo varios días después del parto (en un mínimo de 7 días; Godfrey et al., 1998), ya que en las etapas muy próximas al parto existen bajos niveles de LH en la adenohipófisis (Yavas y Walton 2000).

Por otra parte, una forma de mejorar la respuesta al efecto macho es a través de la disminución o supresión de la alta incidencia de ovulaciones silentes y ciclos cortos (caracterizados por la presencia de cuerpos lúteos de corta duración). Esto se puede conseguir tratando a las ovejas con una dosis (usualmente 20 mg por vía intramuscular en vehículo oleoso) de progesterona 24 horas antes o en el momento de introducción de los machos (Cognie et al., 1982) (Solís, 2009).

#### ESTIMULACIÓN SEXUAL EN CORDERAS PELIBUEY CON EL EFECTO MACHO



**Figura 1.** Porcentaje acumulado de corderas con ovulación (a) y estro (b) en el grupo con macho (círculo negro, n=13) y sin macho (círculo vacío, n=13). \* $p=0,09$ . (Cumulative percentage of ewe lambs showing ovulation (a) and estrus (b) after contact with the male (black circle, n=13) or without male (white circle, n=13)).

#### Alimentación en ovino.

El efecto del nivel alimentario en los índices de fertilidad en este tipo de ovejas se observó en el trabajo de Fonseca et al. (2000a) y Fonseca (2003) al comparar este rasgo en dos grupos de ovejas alimentadas a base de pasto jiribilla (*Dichanthium caricosum*) con suplementación proteica y sin ella (3 h diarias en un banco de leucaena). Los valores de fertilidad fueron más altos en el período de lluvia que en el de seca (91.6 contra 82.2%) para el grupo suplementado y de 68.6 contra 61.7 para las no suplementadas.

El pastoreo en el banco de leucaena tuvo un efecto significativo en los valores de fertilidad. Este fue de 86.9 % para las ovejas con leucaena contra 64.8% para aquéllas que recibieron sólo pasto cuando se tuvo en cuenta ambos períodos del año. Lo anterior explica el hecho de que el número de partos por oveja / año fue 66 % (1.4 contra 0.84) más elevado en el grupo de ovejas suplementadas.

La obtención de crías en una explotación está condicionada por la eficiencia reproductiva del rebaño (Tron, 2009). La actividad reproductiva de las ovejas es sensible a diversos factores, tales como el estado nutricional, el estrés calórico y la genética (Buratovich, 2010). El estado nutricional de un animal puede ser evaluado por su condición corporal (Danés et al., 2013). Esta se encuentra ligada a la actividad reproductiva de la oveja, las hembras con una condición corporal elevada son más propensas a esterilidad que aquellas con una condición corporal adecuada (Sanchez, 2003). Por otro lado, ovejas con una condición corporal baja suelen ser propensas a presentar pérdidas embrionarias (Fernández-Abella & Formoso, 2007).

La condición corporal recomendada al momento del empadre es de tres (en una escala del uno al cinco) (Montossi et al., 2004), y se recomienda que se mantenga a lo largo de 8 la gestación, ya que las crías de madres con una buena condición corporal se muestran más vigorosas y activas (Banchero et al., 2005).

El efecto de la nutrición sobre la actividad reproductiva de la oveja puede explicarse a través de los cambios en las concentraciones hormonales que se presentan cuando la hembra se encuentra perdiendo (balance energético

negativo) o ganando peso (balance energético positivo) (Scaramuzzi et al., 2006). El hipotálamo es el encargado de percibir el estado nutricional de la oveja, y de ejecutar las acciones correspondientes; en el caso de que la hembra se encuentre en balance energético negativo, se estimula el apetito y se detiene la actividad reproductiva (Daniel et al., 2013), esto último a través de inducir alteraciones en la secreción de las gonadotropinas (Allen & Lamming, 1961).

El efecto de la nutrición sobre la actividad reproductiva es mediado por hormonas tales como la leptina (Scaramuzzi et al., 2006). Esta es producida por el adipocito, su concentración sanguínea es un reflejo de la cantidad de reservas corporales existentes, lo cual es comunicado al núcleo arcuato del hipotálamo (Adam et al., 2003). Esta área hipotalámica es de gran relevancia, ya que controla la liberación de las gonadotropinas. Se ha demostrado que la pérdida de peso disminuye las concentraciones sanguíneas de las gonadotropinas y de leptina, pero la suplementación de esta última restablece las concentraciones de las primeras en ovejas subalimentadas (Towhidi et al., 2007).

La leptina activa sus receptores en el núcleo arcuato para inducir la liberación de la kisspeptina, la cual es la principal responsable de modular la liberación de GnRH y las gonadotropinas (De Bond & Smith, 2014).

La disminución en las concentraciones sanguíneas de gonadotropinas puede estar explicando la reducción en el número de folículos en ovejas sometidas a una restricción alimenticia (Rhind & McNeilly, 1998). Además, se ha 9

demostrado que la desnutrición tiene un efecto negativo sobre la calidad y desarrollo embrionario, lo cual es indeseable para los porcentajes de gestaciones (Abecia et al., 2014).

## Control de la reproducción.

En las explotaciones ovinas es posible hacer uso de técnicas reproductivas que ayuden al productor a obtener mejores resultados, mediante la mejora de aspectos reproductivos y genéticos (Smidt & Niemann, 1999). Algunas de las 5 biotecnologías reproductivas más utilizadas en la producción de ovinos son la inseminación artificial y la sincronización del celo.

Los métodos de inseminación artificial en ovinos son el vaginal, cervical, intrauterina o intrauterina por laparoscopia. Este último método es el que comúnmente se utiliza cuando se tiene semen congelado, mientras que los restantes se llevan a cabo utilizando semen fresco o refrigerado (Alvarez et al., 2019).

La inseminación artificial fue la primera biotecnología que se aplicó a nivel de campo para mejorar la genética animal (Gibbons et al., 2019), mediante la introducción de semen proveniente de animales de elevado valor genético (Gibbons & Cueto, 2011). Comúnmente, la inseminación artificial es aplicada tras haber realizado una sincronización del estro en las ovejas (Oviedo, 2013)

La sincronización del ciclo estral se lleva a cabo por métodos hormonales, principalmente; su aplicación nos permite controlar la aparición del celo en el momento deseado. Las hormonas que se usan en los protocolos de sincronización de celo en ovejas son la progesterona, prostaglandinas y la gonadotropina coriónica equina. La progesterona se suministra a través de esponjas o dispositivos intravaginales.

Las primeras suelen estar impregnadas con progestágenos, tales como acetato de fluorogestona o acetato de medroxiprogesterona (Gutiérrez, 2003). Las esponjas utilizadas pueden permanecer en la vagina de la oveja de 12 y 14 días, al retirarlas se aplica la hormona gonadotropina coriónica equina, y la inseminación se lleva a cabo de 52 a 55 h después de retirar las esponjas (Abecia, 2017). Los dispositivos intravaginales contienen la fuente natural del progesterona, y se utilizan en la misma manera que las esponjas (Whisnant et al., 2000).

La prostaglandina que se utiliza en la sincronización de los celos es la F2 $\alpha$ . Esta hormona cumple diferentes funciones en el sistema reproductivo, las cuales involucran ovulación, luteolisis y motilidad uterina (Dominguez, 2010). La prostaglandina es producida por el endometrio uterino, su uso en los protocolos de sincronización se enfoca a inducir la regresión del cuerpo lúteo, el cual es sensitivo a su acción entre los 4 a 14 días del ciclo estral (Skliarov et al., 2021).

La aplicación de esta hormona se realiza en conjunto con progestágenos o sola (dos inyecciones a intervalos de 7 a 14 días) (Whisnant et al., 2000). El uso de prostaglandinas a intervalo de 10 días suele ser exitoso para inducir el celo. (Godfrey et al., 1999).

La gonadotropina coriónica equina es una hormona que se produce por la yegua gestantes, y tienen un efecto similar al de la FSH y LH (Somanjaya et al., 2021). La función principal de esta hormona, dentro de los protocolos de sincronización, es la de estimular del desarrollo folicular (Alvarez et al., 2016). Esta hormona suele utilizarse hacia el final de los protocolos de sincronización con algún progestágeno (esponja o dispositivo intravaginal) (Lozano-González et al., 2012).



## **Capítulo III**

### **Comentarios y conclusiones personales.**

Durante en proceso de la elaboración de este trabajo se observaron los distintos problemas que afectan a los reproductores de ovinos y los distintos métodos reproductivos que estos utilizan.

La eficiencia reproductiva es uno de los problemas que afectan más el retorno financiero de este sector.

El manejo de las ovejas y el semental influyen directamente en la expresión de los comportamientos sexuales.

La alimentación es un factor muy importante para que las ovejas y sementales estén en una buena condición corporal y estos expresen su carácter sexual en tiempo y forma adecuada.

La calidad y las horas de luz son muy importantes en la reproducción ovina,

La sincronización a través del efecto macho es una de las alternativas que resultan ser de las más económicas y si se realizan de manera correcta tienen un buen porcentaje de efectividad.

La implementación de sistemas de crianza intensivos de apareamiento es una opción para incrementar la eficiencia.

Los mejores meses donde se expresa mejor el efecto macho se dan en la estación primaveral.

Se comprobó que el efecto macho funciona para la sincronización de ovejas primaras.

## Capitulo III

### Marco conceptual.

Anestro: Estado de inactividad sexual en animales hembras durante el cual no presentan ciclo estrógeno.

<https://boletinagrario.com/ap-6,anestro,1356.html>

Estro: Es la etapa de la fisiología animal es la que permite la ovulación de las hembras y, por lo tanto, su reproducción sexual.

<https://www.definicionabc.com/ciencia/estro.php>

Foliculo:

Fotoperiodo: Parte del día en que un ser vivo está expuesto a la luz.

Fertilidad: se refiere a la capacidad de reproducción.

<https://www.melio.es/blog/conceptos-basicos-sobre-fertilidad>

Gonadotropina:

Lípido: sustancia orgánica insoluble en agua que se encuentra en el tejido adiposo y en otras partes del cuerpo de los animales.

<https://concepto.de/lipido/>

Prolificidad: Que se reproduce o es capaz de reproducirse en abundancia.

<https://iedra.es/palabras/prolificidad#:~:text=Que%20se%20reproduce%20o%20es%20capaz%20de%20reproducirse%20en%20abundancia.>

Primala: La palabra primala procede de primo, primero.

<https://educalingo.com/es/dic-es/primala>

Sincronización: Es el control o manipulación del ciclo estral con el propósito de que las hembras elegidas en un rebaño expresen estro.

<https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/metodos-de-sincronizacion-de-celo-en-bovinos>

Progesterona: Hormona sexual que segrega el ovario femenino y la placenta, y que tiene la función de preparar el útero para la recepción del huevo fecundado.

Prostaglandina: Es uno de los compuestos perteneciente a los ácidos grasos básicos de 20 carbonos, que contienen un anillo ciclopentano y constituyen una familia de mediadores celulares del grupo de los eicosanoides, con efectos diversos y, a menudo, contrapuestos.

## Marco Legal.

### **Ley de desarrollo Rural sustentable.**

Se creo con la finalidad de promover el desarrollo rural sustentable del país, la planeación y la organización de la productividad agropecuaria, su industrialización, comercialización y todas aquellas acciones tendientes a elevar la calidad de vida de la población rural.

Dicha ley define la conformación de los comités sistemas productos agrícolas y pecuarios confiriéndoles la atribución de ser los foros de concertación específicos para cada rama de la producción. (Federacion, 2001)

### **Legislación veterinaria y ética profesional, enfoque en el sector productivo.**

Mejoramiento genético: El MVZ tiene la capacidad adquirida para manipular el germoplasma, así como para evaluar, elegir, transmitir y modificar caracteres o rasgos genéticos diferenciales, en individuos y poblaciones de animales, cambios que son expresados por un tipo de animal considerado como ideal para su medio considerando su aptitud corporal, funcionalidad sanitaria o productiva, sus productos, rendimientos o calidad, a sus cualidades para la experimentación o aquellas de orden estético.

Reproducción: Aplicación del conocimiento morfológico, fisiológico, patológico y terapéutico, así como del relativo al comportamiento normal de las especies animales, para mejorar y aumentar su capacidad reproductiva y con ello prevenir o corregir, en su caso, difusiones o enfermedades sexualmente transmitidas o que afecten los procesos reproductivos, así como la responsabilidad profesional de la sanidad en los procesos del semen, son actividades de competencia exclusiva del MVZ. Los métodos o técnicas para lograr la gestación que son de uso común y generalizado no son exclusivos del MVZ.

Alimentación y Nutrición: Elección y combinación de nutrientes, promotores del crecimiento y de la calidad de los productos pecuarios, antimicrobianos y otros aditivos, que el MVZ indica se suministren a los animales mediante diversos métodos de alimentación, cuyo propósito es lograr un equilibrio entre consumo y demanda de nutrientes para satisfacer las necesidades de mantenimiento y producción de los animales, así como satisfacer las demandas del mercado de estos productos.

Investigación y docencia: En las áreas de salud, producción y economía pecuaria, tecnologías y calidad de alimentos, salud pública veterinaria y conservación y protección del medioambiente.

(Arvizu, 2012)

**Norma oficial mexicana NOM-027-ZOO-1995 Proceso sanitario del semen de animales domésticos.**

En función de la secretaria de agricultura, ganadería y desarrollo rural, fomentar la producción pecuaria y por lo cual prevenir, controlar y erradicar las plagas y enfermedades que afectan a la ganadería nacional tanto en su nivel de producción como el de calidad de sus productos.

(Federacion, 1996)

**Directrices generales para la vigilancia zoonosanitaria.**

Tiene como objetivo demostrar la ausencia de una enfermedad o infección determinar la aparición o distribución de una enfermedad, incluida la detección temprana de enfermedades exóticas o emergentes. El tipo de vigilancia aplicada depende de los resultados deseados que sean necesarios para apoyar la toma de decisiones.

(animal, 2006)

## Capitulo IV Diseño de instrumentos para la recolección de datos.

Con fines educativos y de investigación se realiza la siguiente encuesta.

1.- ¿Cuáles son los beneficios que observo del uso del efecto macho?

- a) Mayor número de crías
- b) Ovulación más rápida
- c) Sincronización de los celos
- d) Otros\_\_\_\_\_

2.- ¿Represento mayor gasto la utilización de este método?

- a) Se utilizaron mayores recursos
- b) No aumentaron los gastos
- c) Los gastos se mantuvieron
- d) Otro. \_\_\_\_\_

3.- ¿Volvería a utilizar el método de efecto macho?

- a) Si
- b) No
- c) Porque\_\_\_\_\_

4.- ¿Conocía este efecto socio-sexual denominado efecto macho?

- a) Si
- b) No
- c) poco

5.- ¿Le gustaría recibir más capacitación sobre el uso del efecto macho?

- a) Si
- b) No

6.- ¿Considera que el uso del efecto macho para la sincronización es mejor que al método tradicional?

- a) Si
- b) No
- c) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

Domínguez Islas, M. (2012). Efecto macho en la dinámica folicular de ovejas de lana superovuladas.

Calderón Leyva, M. G. (2017). Control de la actividad sexual de ovejas nulíparas mediante carneros Dorper tratados con testosterona y/o glutamato: comportamiento sexual y efecto macho.

Sicairos Díaz, J. C. (2022). Comportamiento reproductivo de ovejas postparto suplementadas con palmiste y estimuladas con el efecto macho.

Ugalde, J. P. R., & García, J. R. S. (2002). Respuesta al efecto macho de primas Pelibuey en condiciones de pastoreo y suplementación en trópico. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 40(3).

Cruz Espinoza, F. (2011). " *Efecto macho*" y su relación con el anestro postparto en la oveja pelibuey amamantando (Master's thesis).

Umunna, N. N., Magaji, I. Y., Adu, I. F., Njoku, P. C., Balogun, T. F., Alawa, J. P., & Iji, P. A. (1994). Utilization of palm kernel meal by sheep. *Journal of Applied Animal Research*, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.1080/09712119.1994.9705991>

Tron, J. D. L. (2009). Estrategias reproductivas para aumentar la producción de corderos. 1–12.

SENACSA. (2015). Manual de buenas prácticas en ovinos. Ministerio de agricultura y ganadería, Paraguay. 56 p

SIAP. (2021). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://www.gob.mx/siap>.

Álvarez Ramírez, L., & Zarco Quintero, LA (2001). Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras. *Veterinaria México*, 32 (2), 117-129.