

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

IASA I

“EVALUACIÓN DE LA INDUCCIÓN DEL CELO POST-PARTO EN OVEJAS

MEDIANTE APLICACIÓN DE HORMONAS PARA REDUCIR EL

INTERVALO ENTRE PARTOS”

MAYRA ELIZABETH GORDÓN MUÑOZ

INFORME TÉCNICO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

2010

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

IASA I

“EVALUACIÓN DE LA INDUCCIÓN DEL CELO POST-PARTO EN OVEJAS

MEDIANTE APLICACIÓN DE HORMONAS PARA REDUCIR EL

INTERVALO ENTRE PARTOS”

MAYRA ELIZABETH GORDÓN MUÑOZ

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO

REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO

AGROPECUARIO

SANGOLQUÍ – ECUADOR

2010

**“EVALUACIÓN DE LA INDUCCIÓN DEL CELO POST-PARTO EN OVEJAS
MEDIANTE APLICACIÓN DE HORMONAS PARA REDUCIR EL
INTERVALO ENTRE PARTOS”**

MAYRA ELIZABETH GORDÓN MUÑOZ

REVISADO Y APROBADO

ING. JUAN TIGRERO SALAS

CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS IASA I

**“EVALUACIÓN DE LA INDUCCIÓN DEL CELO POST-PARTO EN OVEJAS
MEDIANTE APLICACIÓN DE HORMONAS PARA REDUCIR EL
INTERVALO ENTRE PARTOS”**

MAYRA ELIZABETH GORDÓN MUÑOZ

**APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACION DEL INFORME TECNICO.**

	CALIFICACIÓN	FECHA
Ing.Diego Toledo DIRECTOR	_____	_____
Ing.Diego Vela CODIRECTOR	_____	_____

**CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN
ESTA SECRETARIA.**

SECRETARIA ACADEMICA

DEDICATORIA

A mis padres y hermanas por su apoyo incondicional y a todos quienes me ayudaron desinteresadamente durante el desarrollo de esta investigación.

AGRADECIMIENTO

A la ESPE, su Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y su personal Docente, por los valiosos conocimientos impartidos.

Al Ing. Diego Toledo, Director de Proyecto e Ing. Diego Vela, Codirector de Proyecto, por sus acertadas y oportunas recomendaciones para el desarrollo adecuado de esta Investigación.

A mis padres y hermanas que han sabido fomentar valores y guiarme por el camino correcto.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron y estuvieron presentes para brindarme su ayuda desinteresada durante el desarrollo de la presente investigación.

AUTORÍA

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación, así como los resultados, discusión y conclusiones son de exclusiva responsabilidad del autor

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
	2.1 FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA	5
	2.1.2 FACTORES GENÉTICOS	5
	2.1.2.1 Raza	5
	1). Raza Corriedale	6
	2.1.3 FACTORES NUTRICIONALES	8
	2.1.3.1 Minerales en la nutrición	9
	2.1.3.2 Condición Corporal (C C).....	11
	2.1.4 FACTORES AMBIENTALES	16
	2.1.4.1 Fotoperíodo.....	17
	1). Efectos fundamentales del fotoperíodo.....	20
	2.1.4.2 Temperatura.....	21
	1). Estrés Calórico.....	22
	2.1.4.3 Estacionalidad.....	23
	2.1.4.4.Ciclo Estral	26
	1). Endocrinología del ciclo estral	26
	2). Fases del Ciclo Estral.....	29
	2.1.4.5. Anestro.....	31
	1). Endocrinología del anestro estacionario.....	33
	2) Anormalidades Ováricas Que Causan Anestro	34
	3). Causas Comunes De Anestro	35
	4). Desventajas Ocasionadas por la Presencia de Anestro	35
	5). Métodos Para Controlar la Presencia de Anestro.....	36

2.1.4.6 Días Abiertos_.....	36
2.1.5 FACTORES SANITARIOS	37
2.1.5.1 Enfermedades Infecciosas	38
2.1.5.2 Enfermedades Parasitarias_.....	38
2.2 USO DE HORMONAS EN REPRODUCCIÓN ANIMAL	39
2.2.1 Sincronización De Celos	40
2.2.1.1 Métodos Para Sincronización de Celo y Reducción de Días Abiertos	40
2.2.1.2 Protocolos Para Reducción del Intervalo entre Partos	41
1). CIDR (Controlled Internal Drug Release).....	43
2). Esponjas intravaginales	44
2.3 MANEJO REPRODUCTIVO DEL HATO	46
2.3.1 Manejo pre - servicio	46
2.3.1.1 Carneros.....	46
2.3.1.2 Ovejas	47
2.3.1.3 Borregas.....	47
2.4 EMPADRE	48
2.4.1 Sistemas de Empadre.....	48
2.4.1.2 Empadre continuo con monta libre.....	48
2.4.1.3 Empadre continuo con monta controlada	49
2.4.1.4 Empadre corto con monta controlada.....	49
2.4.1.5 Empadre corto con monta libre	50
2.5 FERTILIDAD Y PROLIFICIDAD	50
2.5.1 Cruzamientos que afectan la fertilidad y prolificidad.....	52
2.6 GESTACIÓN	53

2.6.1 Diagnóstico de gestación	54
2.4.1.3 Empadre continuo con monta controlada	49
2.4.1.4 Empadre corto con monta controlada	49
2.4.1.5 Empadre corto con monta libre	50
III. METODOLOGÍA	57
3.1 Ubicación del lugar de investigación	57
3.2. Materiales	60
3.3. Métodos	61
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	72
V. CONCLUSIONES	83
VI. RECOMENDACIONES	85
VII. BIBLIOGRAFÍA	86

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	Pág.
CUADRO 1.	Sistema de Calificación de CC en ovejas12
CUADRO 2.	Efecto de los tratamientos sobre la CC en ovejas Corriedale73
CUADRO 3.	Efecto de los tratamientos sobre el grado de anemia en ovejas Corriedale74
CUADRO 4.	Efecto de los tratamientos sobre la fecundidad en ovejas Corriedale76
CUADRO 5.	Efecto de los tratamientos sobre la fertilidad en ovejas Corriedale.78
CUADRO 6.	Beneficio bruto costos variables y beneficio neto de cada uno de los tratamientos en estudio81
CUADRO 7.	Análisis marginal de los tratamientos no dominados y su tasa interna de retorno marginal82
CUADRO 8.	Efecto de la conductividad eléctrica de la mucosa vaginal sobre para la presencia de celo efectivo en ovejas Corriedale.88

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	Pág.
FIGURA 1. Variacion de CC durante el período pre y post parto en ovejas.	14
FIGURA 2. Variacion de CC durante el período de lactancia en ovejas	15
FIGURA 3. Interacciones entre el genotipo de los animales y los factores del medio ambiente que modifican la respuesta reproductiva	16
FIGURA 4. Representación esquemática de los mecanismos fisiológicos de la de la acción del fotoperíodo	18
FIGURA 5. Ciclo Estacional y Estral	23
FIGURA 6. Influencia de la melatonina en la reproducción	23
FIGURA 7. Liberación hormonas hipofisiarias durante el ciclo sexual de la oveja. ..	26
FIGURA 8. Liberación hormonas ovaricas durante el ciclo sexual de la oveja	27
FIGURA 9. Fases del Ciclo Estral	28
FIGURA 10. Manifestaciones de insuficiencia reproductiva en hembras de animales domésticos	31
FIGURA 11. Control del anestro sexual ovino	33

FIGURA 12. Dispositivo Intravaginal CIDR	42
FIGURA 13. Esponjas Intravaginales de Espuma de Poliuretano	44
FIGURA 14. Ganancia de peso del feto durante la gestación	53
FIGURA 15. Maduración del Eje hipotálamo – hipófisis – adrenal del feto	55
FIGURA 16. Mecanismos endócrinos que desencadenan el parto	56
FIGURA 17. Mapa de la Hacienda Concepción de Monjas, con los diferentes potreros y sus extensiones.	59
FIGURA 18. Croquis del lugar en el que se ubico el ensayo.	64
FIGURA 19. Variación entre tratamientos para la CC en las ovejas Corriedale	74
FIGURA 20. Variación entre tratamientos para grado de anemia en ovejas Corriedale	75
FIGURA 21. Efecto de los tratamientos sobre la fecundidad de ovejas Corriedale	77
FIGURA 22. Variación entre tratamientos para la variable fertilidad en ovejas Corriedale	79
FIGURA 23. Efecto de los tratamientos sobre la conductividad eléctrica de la mucosa vaginal luego del retiro de los dispositivos aplicados	89

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	Pág.
ANEXO A. Presentación de Celo Efectivo en Base a Conductividad Eléctrica de la Mucosa Vaginal.....	90
ANEXO B. Hormonas Para Sincronización de Celos	92
ANEXO C. Dispositivos Intravaginales	92
ANEXO D. Retiro de Dispositivos Intravaginales en las Ovejas	93
ANEXO E. Ovejas con sus corderos	93

RESUMEN

En el Ecuador las ovejas presentan un intervalo demasiado extenso entre un parto y otro, hecho que disminuye considerablemente la eficiencia de los rebaños y ocasiona consecuencias sobre la economía de las explotaciones ovinas al disminuir considerablemente la producción de corderos en las fincas.

Existen varias causas que hacen que la eficiencia productiva y reproductiva de los animales disminuya y entre ellas se puede citar la presencia de anestro lactacional y el fotoperíodo, por esta razón se han desarrollado técnicas hormonales para la reducción del mismo.

En la presente investigación se utilizó un protocolo para reducción de días abiertos mediante sincronización de celos con la utilización de dos dispositivos intravaginales que contenían AMP (Acetato de Medroxiprogesterona). Los dispositivos probados fueron esponjas elaboradas en espuma de poliuretano densidad 24, con un diámetro de 4 centímetros y que contenían una dosis de 40 mg de AMP y CIDRS dispositivo intravaginal impregnado con 0,3 g de AMP; los cuales fueron colocados por un período de 11 días en las ovejas, una vez transcurrido este tiempo fueron retirados y se procedió a inyectar 400 UI de PMSG (Suero de yegua preñada). Mediante un detector de celo se determinaba la presencia efectiva del mismo en las ovejas y se procedía a realizar una monta controlada con el carnero reproductor, determinando la eficiencia de la misma mediante el golpe de riñón del macho; a los 72 días de efectuada la monta se realizó una ecografía en imagen real identificando de esta manera los animales que gestantes y encontrando una fecundidad del 67% en el mejor tratamiento que fue T₁, el cual estuvo conformado por ovejas sincronizadas con Esponjas

Intravaginales (EI) y con una Condición Corporal (CC) de 2 -2,5 ; luego de transcurrido el tiempo de gestación aproximadamente 150 días en las ovejas se determinó la fertilidad de los animales encontrándose un valor de del 67% en T₁ , puesto que todas las ovejas que presentaron gestación positiva parieron una cría arrojando un valor de 1 para prolificidad; lo que concuerda con el estándar de la raza utilizada para el desarrollo de la presente investigación.

Los datos obtenidos en la investigación permitieron determinar que el método más efectivo y menos costoso para sincronizar celos en ovejas es la aplicación de hormonas mediante la utilización de EI y con una CC de 2,5 -3 ya que no se encontraron diferencias en cuando a fecundidad, fertilidad y prolificidad en ovejas con una mayor CC y se mejoró los parámetros productivos y reproductivos de los animales y con ello se pudo incrementar los ingresos de los productores ovinos del Ecuador.

ABSTRACT

In Ecuador, sheep show a broad interval between labor and labor, fact that brings substantially down the herds' efficiency and causes outcomes over the ovine production economy, decreasing the farm lamb production.

There are several causes that make productive and reproductive animal efficiency being brought down among these we can quote the presence of lactational anestrous and photoperiod, therefore hormonal techniques have been developed to reduce such facts.

In the present research it was used a protocol to reduce days open by means of heat synchronization using two intra-vaginal devices that contained MPA (Medroxyprogesterone Acetate). The proven devices were polyurethane foam sponges with a density 24, with a diameter of 4 centimeters and that contained 40mg doses of MPA and CIDRS intra.-vaginal device impregnated with 0.3g of MPA, which were set up for a time period of 11 days in the sheep. Once the time went by the devices were taken out and 400 IU of PMSG (equine chorionic gonadotropin). Through a heat detector it was determinate the effective presence in sheep, by means of a controlled breeding using the ram, assessing the efficiency trough a male effective breeding, at day 72 counting from the breeding and an ultrasound was approached identifying pregnant animals and founding a fertility rate of 67% in the best treatment that was T1 which was conformed by intra-vaginal sponge synchronize sheep with a body condition (BC) of 2 – 2.5, elapsed after pregnancy period approximately 150 days in sheep fecundity was about 67% in T1, due to all the ewes showed positive pregnancy delivered 1 lamb throwing a prolific value of 1, which fit in with the breed standard used for the present

The obtained data from the investigation allowed to determinate that the most effective method and less expensive to synchronize heats in sheep is the application of hormones through the use of IS and with BC of 2.5 – 3 because no differences were not found as for fecundity, fertility, prolificacy in sheep with a higher BC and the productive and reproductive parameters were improved which allowed us to increase the incomes for Ecuadorian ovine producers.

I. INTRODUCCIÓN

En Ecuador la producción, está orientada a la venta de corderos, constituyendo la principal fuente de ingresos de las fincas productoras de ovinos; debido a este particular los productores se ven obligados a formular estrategias de manejo destinadas a producir un mayor número de corderos (ANCO, 2001).

Dentro de la biotecnología de la reproducción los tratamientos hormonales para la sincronización e inducción del estro se aplican con éxito en las diferentes especies (Pérez, 2006). Por esta razón han sido gran objeto de estudio varias veces y por diversos investigadores entre los cuales se puede citar: Lamond 1964; Cognie 1990 y Gordon 1997 (Boada, 2003).

Hitan- Shameha *et al.*, citado por Vargas (2007), indican que la caracterización de las diferentes fases del ciclo estral en animales es considerada la piedra angular de los estudios reproductivos, particularmente en animales estacionales, como las ovejas, los cuales se han llevado a cabo en vacas (1999), ovejas (1991), yeguas (1985) y cuyes (1976).

Sin embargo, durante el período que sucede al parto, existen condiciones que anteceden la gestación, tal es el caso de los procesos que retornan al útero a su estado y tamaño de ingravidez; siendo la regresión uterina considerada como una barrera temporal para la fertilidad, proceso que ocupa en los ovinos entre 25 y 30 días (Morales *et al.* 2008).

“Un factor determinante para alcanzar una mayor producción de corderos es reducir los días abiertos o intervalo entre partos, permitiendo a las ovejas concebir en un período relativamente corto después del parto”.¹

Las técnicas hormonales de control reproductivo y reducción de días abiertos en ovejas lactantes ofrecen grandes ventajas sobre las ovejas en anestro estacional, ya que se pueden obtener tres partos en dos años, incrementado los ingresos de los productores ovinos (Domínguez *et al.*, citado por Cordova *et. al.* 1999).

Ovejas que presentan un intervalo de tiempo demasiado extenso entre un parto y otro, disminuyen considerablemente la eficiencia de los rebaños, hecho que afecta a los productores económicamente al disminuir la cantidad de corderos por año ocasionando una reducción de los ingresos de los productores ovinos.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó 75 ovejas en período de lactancia a las que se les aplicó un protocolo para sincronización de celos y reducción de días abiertos, el cual consistió en la aplicación de dos dispositivos intravaginales por un período de 11 días. Los dispositivos usados fueron esponjas y CIDRS que contenían Acetato de Medroxiprogesterona (AMP), transcurrido este tiempo fueron retirados y se procedió a la aplicación de Suero de yegua preñada (PMSG) a cada uno de los animales; posteriormente a esto se efectuó una monta controlada con el carnero reproductor.

La investigación consideró a una oveja como una Unidad Experimental (UE) con un diseño de bloques al azar, en un arreglo factorial (2*2), son 3 repeticiones cada uno y fue realizada en la hacienda “Concepción de Monjas”, Provincia de Pichincha;

¹ Entrevista personal Ingeniero Diego Toledo, Docente Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, 2009.

Cantón Quito; Parroquia Lloa con una duración de 8 meses, tiempo en el que se midió los parámetros reproductivos.

Los dos sistemas de sincronización de celo en ovejas lactantes, para reducir el intervalo entre partos, mediante la aplicación de dos tipos de hormonas, influyo de manera positiva en el comportamiento productivo y reproductivo de las ovejas ya que permitió obtener un mayor número de partos por año y consecuentemente un mayor número de crías, incrementando de manera considerable los ingresos de los productores.

1.1. Objetivo General

Evaluar dos sistemas de sincronización de celo en ovejas lactantes, para reducir el intervalo entre partos.

1.2. Objetivos Específicos

Determinar el efecto de la sincronización de celos, mediante aplicación de dos tipos de hormonas, en el comportamiento productivo y reproductivo en ovejas lactantes en la hacienda “Concepción de Monjas”.

Establecer mediante el análisis económico del proyecto, la rentabilidad de la aplicación de hormonas para sincronización de celos.

Difundir los resultados obtenidos en esta investigación a la comunidad, proporcionando una herramienta útil para los productores ovinos del Ecuador.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA

Se conoce como eficiencia reproductiva al número de corderos destetados por año, en una explotación ovina (Buratovich, 2010).

Es considerado el factor más importante para determinar el fracaso o el éxito de la misma, es decir, es el resultado total de las etapas del ciclo reproductivo de la especie en cuestión y refleja la fecundidad, fertilidad y prolificidad de un animal adulto (Khan et al. 2000).

La eficiencia reproductiva, se encuentra directamente influenciada por factores genéticos, nutricionales, ambientales y sanitarios.

2.1.2 FACTORES GENÉTICOS

2.1.2.1 Raza

La raza constituye un factor que determina importantes diferencias en la duración de la actividad sexual (Hafez, 2000). Existe una gran variabilidad individual entre las distintas razas y una amplia oscilación tanto en la fecha del inicio como en el cese de la actividad sexual y la duración de la estación de apareamiento (Fraser et al. 1989). En ovejas Prealpes y Merino dicha temporada es larga 260 a 200 días, mientras que en ovejas Blackface y Southdown es corta 139 a 120 días (Hafez, 2000). La mayoría de las razas de ovejas domésticas conservan un patrón reproductivo estacional similar al que se

desarrolló en la oveja silvestre, sin embargo, existe la posibilidad de encontrar individuos con la capacidad para reproducirse en cualquier época del año (Setchell, citado por Porras et al., 2003).

Algunas veces se afirma que las razas están adaptadas a un ambiente particular, con frecuencia a una zona bastante limitada (Wiener,1982). Entre las razas fértiles y prolíficas encontramos la Finnsheep que presenta partos triples y cuádruples, sin embargo esta raza no se encuentra en rebaños comerciales ya que no tienen cualidades deseables como tamaño y buena lana. La mayoría de ovejas que se encuentran en rebaños comerciales tienen una prolificidad mediana como Corriedale que presenta fertilidad mediana y Rambouillet fertilidad mediana “menos” (Boada y Rosero, 2003).

La prolificidad de las razas españolas, muestran un valor que puede considerarse bajo, ya que se encuentra entre 110 y 135 %, sin embargo, los rebaños sometidos a control alcanzan niveles superiores. Una excepción constituye la raza Gallega, cuya prolificidad se estima en 180%. Las razas Romanov y Finesa por su tamaño reducido no han permitido que se popularice su empleo para cruzamientos con la finalidad de incrementar la productividad de las demás razas (Fraser, 1989).

1). Raza Corriedale

Se crea por la necesidad de obtener un ovino capaz de dar en forma constante corderos y vellones producidos comúnmente por mestizos merinos con razas de lana larga. Intervienen principalmente dos razas que son la Merino y la Lincoln, resultando un animal de doble propósito apropiado para carnicería con un vellón de la mejor calidad y con suficiente rusticidad (De Lucas, 1996).

En Ecuador es considerada dentro de las razas mejoradas que corresponden a 734 137 cabezas (INEC, 2008). Se adapta bien a las condiciones climáticas de nuestro país, porque posee mucosas negras que le ayudan a soportar rigores del clima o deficiencias del suelo. La raza Corriedale por ser originaria de latitudes extremas (35° de latitud sur) es considerada una raza poliéstrica medianamente estacional, puesto que su anestro tiene una duración máximo de cinco meses (Porrás et al. 2003). Su temporada reproductiva es bastante prolongada; se extiende desde mediados de octubre hasta fines de junio y su mayor tasa ovulatoria ocurre en los meses de otoño, se destaca además por ser prolífica y por la producción de corderos livianos y pesados de alta velocidad de crecimiento, excelente porcentaje de cortes valiosos, altos rendimientos de la canal, bajos niveles de engrasamiento y muy buena palatabilidad (El ganado lanar en Argentina S/A,2010). La evaluación de algunos ejemplares de raza Corriedale han permitido obtener datos de prolificidad entre 100 a 110%, fertilidad 75%, mortalidad de crías 15%, crecimiento antes del destete 150 a 200 g/día y un rendimiento a la canal de 50% (De Lucas,1996). En Ecuador es utilizada para cruces comerciales, debido a su precocidad y condiciones de maduración temprana que determinan un engorde rápido. La lana Corriedale de finura mediana llamada “cruza fina” tiene un gran “lustre”, sedosa al tacto, fácilmente teñible y de uniformidad muy estimada (ANCO, 2001).

2.1.3 FACTORES NUTRICIONALES

La alimentación es uno de los principales factores condicionantes de la producción animal y sus efectos pueden apreciarse, en general, tanto en lo que se refiere a la cantidad como a la calidad de los productos animales ofrecidos (Caja, 2001).

Diferentes estudios han demostrado que la nutrición es un factor que afecta de manera directa la eficiencia reproductiva de los animales y tiene un efecto definido sobre el número de corderos concebidos por hembra cubierta e influye directamente sobre la actividad sexual, ya que determina la aptitud de los machos para cubrir a las hembras (Fraser, 1989).

El período de inactividad sexual en ovejas (anestro) puede acortarse mejorando la nutrición; estableciendo que las ovejas son menos activas sexualmente cuando se alimentan con dietas de bajo contenido en vitaminas que cuando se mantienen al pastoreo sobre pastizales verdes (Engela y Bonsma citados por Fraser; 1989).

Fraser (1989), menciona que una mejora de la alimentación se traduce en la prolificidad de las ovejas, dentro de los límites propios de cada raza. Hafez (2000), determinó que la subnutrición no influye sobre el tiempo que tarda en presentarse el primer celo, ni tampoco sobre la duración de la estación de apareamiento. Los sistemas habituales de explotación ovina basan su alimentación en el pastoreo y en la utilización de recursos alimenticios marginales (residuos de cosechas y subproductos), basando el control de la alimentación en completar o corregir los aportes de unos recursos forrajeros cuya composición y nivel de ingestión son normalmente mal conocidos y en ocasiones

totalmente desconocidos (Caja, 2001); es importante mencionar el papel de los minerales en la nutrición puesto que muchas veces son dejados de lado por los productores que desconocen completamente el perjuicio que producen a sus animales al no proveerlos en la alimentación diaria, debido a que afectan los niveles productivos de los mismos.

2.1.3.1 Minerales en la Nutrición

Los elementos minerales necesarios para la alimentación de los ovinos normalmente se clasifican como macro y micro elementos, todos los elementos son importantes; dentro de la gran cantidad de elementos minerales que contiene el organismo, pero tan solo 15 han demostrado ser esenciales para el ganado ovino (NRC, 1985), considerándose como esenciales aquellos que se ha demostrado cumplen una función metabólica específica en los mismos (MacDonald et al., 2002).

La ingestión continuada de dietas que son deficientes, desequilibradas o excesivamente ricas en un determinado mineral conduce invariablemente en perjuicios en el crecimiento, salud, fertilidad y producción láctea. Cuando la concentración sigue aumentando el elemento entra en una fase de estimulación e irritación de alguna función, lo que puede ser expresado como su función farmacológica, si la cantidad sigue aumentando aparecen síntomas de intoxicación e incluso muertes (Field, 1986).

Los elementos esenciales desempeñan un papel estático y dinámico en el organismo animal. Las funciones estáticas, principalmente son una propiedad de los macroelementos e incluyen un aumento de la rigidez ósea para protección de los tejidos

blandos, inserción de los músculos, mantenimiento de las presiones osmóticas en fluidos y tejidos. Las necesidades de un mineral pueden definirse como la cantidad del mismo que debe suministrarse en la dieta para cubrir las necesidades de una oveja sana y normal que recibe una dieta adecuada (Colle, 1986).

La eficacia con la que es absorbido un mineral presente en la dieta depende de su naturaleza química, de las formas en la que es ingerido, de los niveles en la dieta de otros varios elementos, de la cantidad de sustancias orgánicas y de la edad del animal. El sodio, cloro, potasio y yodo aparecen en tejidos y líquidos en forma de iones, a excepción del yodo que es parte integral de la tiroxina. El calcio que es absorbido según las necesidades de las ovejas sin embargo la capacidad de absorción es inversamente proporcional a la cantidad ingerida. El fósforo, azufre y molibdeno aparecen en los tejidos y líquidos como iones fuertemente oxidados y en complejos orgánicos. Elementos como el cobre, molibdeno y azufre se conocen como elementos vestigiales y raras veces se encuentran en forma iónica en los tejidos, es común encontrarlos formando compuestos (Field, 1986).

Las ovejas pasan la mayor parte de su vida en los pastos donde frecuentemente se ven sometidas a períodos sucesivos de abundancia y escasez de hierba, resultando imposible calcular la ingestión de minerales que realizan cuando son mantenidas en pastizales y escasea la hierba. La composición mineral de la hierba varía mucho entre las distintas especies vegetales y entre las partes de una misma planta. Así, durante los períodos en que es mayor la necesidad de suplementos no es posible medir, ni incluso calcular la ingestión de minerales con un grado aceptable de precisión (Colle, 1986), sin

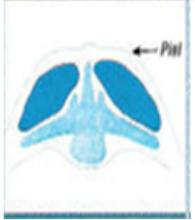
embargo aunque resulte complicado determinar el nivel de ingestión, deben estar presentes en la dieta ya que ayudan a mejorar la alimentación lo que se traduce en una mejor CC de los animales, incrementando los niveles sobre la tasa de ovulación, cuando ciertos animales presentan una CC baja, con base en una buena nutrición pueden mejorar esta rápidamente, elevando considerablemente la tasa de concepción de las mismas (Fraser,1989).

2.1.3.2 Condición Corporal (C C)

La medición de la CC en ganado ovino sirve para determinar las necesidades nutricionales de los animales así como su estado corporal para un correcto manejo. Experiencias nacionales e internacionales han demostrado la importancia de manejar la CC al parto, como una herramienta para mejorar la productividad de la oveja de cría y corderos en sistemas productivos con diferente grado de intensificación (Manazza, 2006). Sin embargo, el peso no indica si la oveja está en excelente o mala condición, y para ello se creó un sistema que permite calificar la condición de la hembra (Meat Livestock Commission) siendo un complemento excelente del peso de la oveja. En este sistema las ovejas son “calificadas por su condición” al evaluar la capa de grasa en el lomo y se les asigna una puntuación que va de 1 (flaca) a 5 (muy gorda) (Durán *et.al.* 2008). La puntuación depende del grado de cebamiento en la región lumbar, detrás de la caja de costillas. Una vez que se ha completado el examen, se puntúa a la oveja según la escala incluida en el (Cuadro 1) usando medios puntos cuando sea necesario. (Durán *et.al.* 2008).

La medición de la CC es fácil de aprender y de aplicar a campo, es eficiente y no requiere gran infraestructura e instrumental, no tiene costo y describe muy bien el estado de gordura, independientemente de la raza, tamaño y sexo del animal. (Manazza, 2006).

CUADRO 1.- Sistema de Calificación de CC en ovejas

GRADO	ÁREA A PALPAR	ESQUEMA	DESCRIPCIÓN
1 MUY FLACA	Apófisis espinosas Apófisis transversas Músculos del lomo		Puntiagudas bien notables, a palpación se distingue un espacio entre ellas Se puede palpar la cara inferior de la misma. Sin cobertura de grasa, se palpa la piel y huesos.
2 FLACA	Apófisis espinosas Apófisis transversas Músculos del lomo		Prominente pero suave. Dificultad en palpar las apófisis individuales. Suaves y redondeadas. Para palpar la cara inferior se debe ejercer ligera presión. Rectos con poca cobertura de grasa subcutánea.
3 NORMAL	Apófisis espinosas Apófisis transversas Músculos del lomo		Se perciben pequeñas elevaciones suaves y redondeadas. Se tocan solo ejerciendo presión. Suaves y recubiertas. Llenos de forma convexa y moderada cobertura de grasa.
4 GORDA	Apófisis espinosas Apófisis transversas Músculos del lomo		Ejerciendo presión se detectan como línea entre los músculos del lomo. Imposible palpar los extremos de las mismas. Presentan buena cobertura de grasa.
5 MUY GORDA	Apófisis espinosas Apófisis transversas Músculos del lomo		Imposible palpar aunque se ejerza presión. Muy llenos y con abundante cobertura de grasa.

Fuente: CC en ovinos. Mannazza,2006

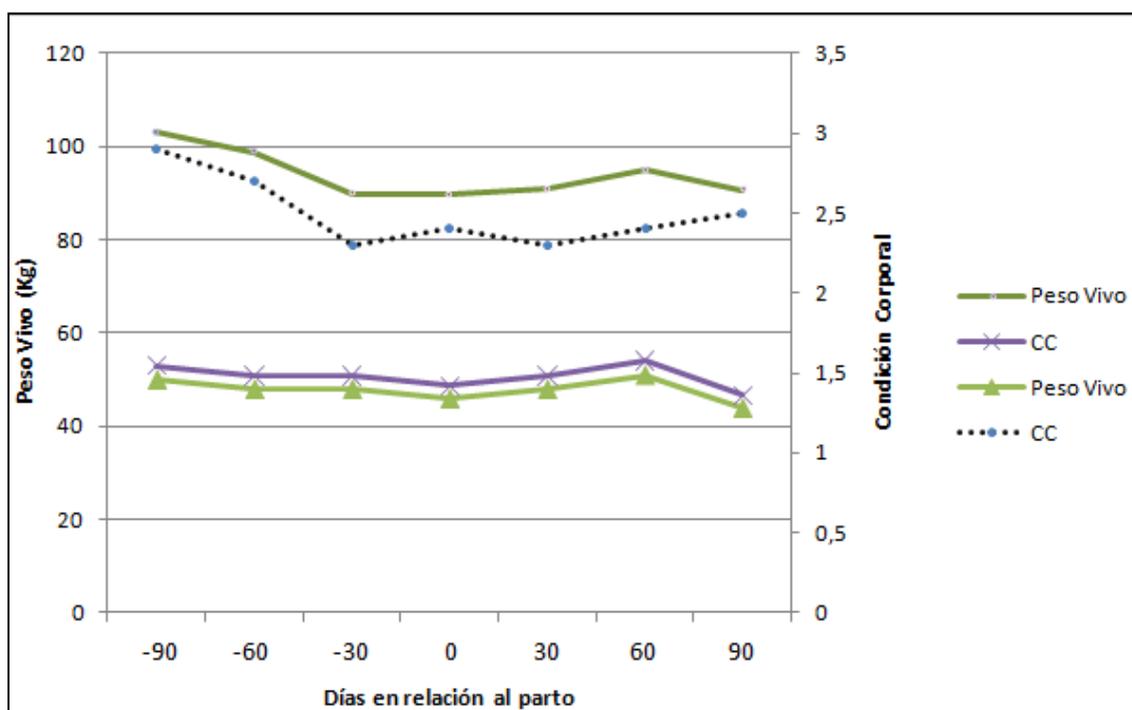
Estudios demuestran que existe una relación directa entre la CC estado de carnes del animal y la tasa de ovulación, la CC mide la proporción de reservas energéticas utilizables que posee el animal, con independencia de su tamaño físico (Doney, 1982).

El efecto de la CC sobre la fertilidad, presenta una relación directa entre el estado de CC al servicio y la tasa de preñez, es decir cuanto mejor fue la CC de las ovejas al servicio mayor fue la tasa de preñez.

Lo que quedo claramente expresado en los resultados observados en el estudio “Producción intensiva de carne ovina en el noroeste del Chubut” en el que el grupo de ovejas que no recibió ningún tipo de hormona Suero de yegua preñada (PMSG) y CC menor de 1,75 presentaron una tasa de preñez de 28% mientras que en las de CC de más de 2,75 la tasa de preñez fue de 75% (Buratovich,2010).

Experiencias nacionales e internacionales han demostrado la importancia de manejar la CC al parto, como una herramienta para mejorar la productividad de la oveja de cría y corderos en sistemas productivos con diferente grado de intensificación (Manazza, 2006).

Conservar en la mente en forma exacta qué valor de condición corporal se le asignó a la oveja, no es importante. Un valor de condición corporal de 3 contra 3.5 no es una gran diferencia, pero una diferencia entre 2.5 y 4 es algo que ciertamente debemos de tomarlo en cuenta (Sánchez, 2003). La CC varía durante la gestación como se muestra en la figura 1.

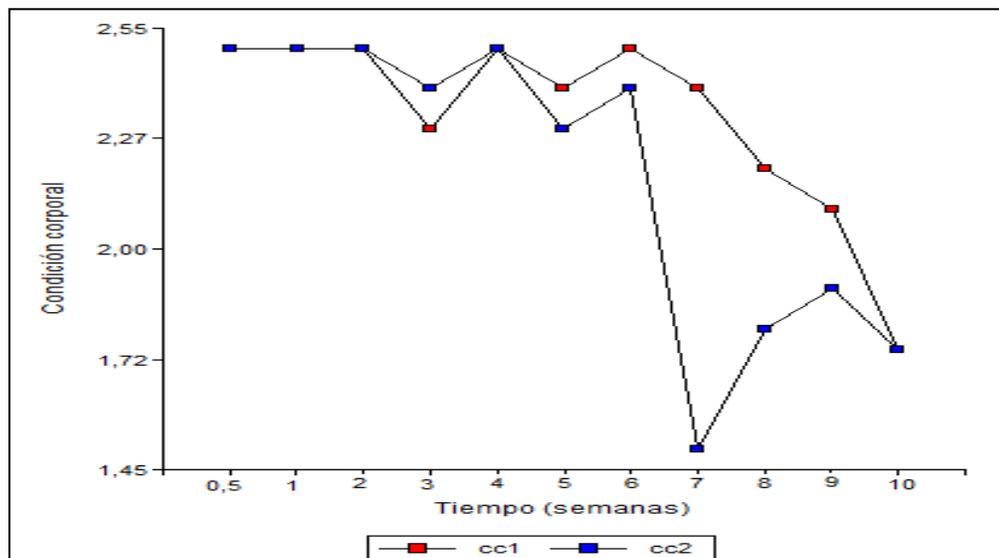


Fuente: Suplementación pre y post parto en ovejas. Sepulveda 2001.

Figura 1.- Variación de CC durante el período pre y post parto en ovejas.

Dos investigaciones realizadas encontraron que la condición corporal al parto tiene un efecto en el total de kgs. destetados por oveja. Ovejas con una condición corporal entre 3 y 4 al momento del parto presentan menos pérdidas postnatales y destetan más kgs. que las que llegan con una condición debajo de 2.5 (Sanchez, 2003).

Al parir, la pérdida de peso es notable y la demanda de nutrientes es muy grande por el inicio de la lactación. Durante la lactación, se espera una disminución gradual del peso corporal (Figura 2), después del destete, la oveja repone las reservas corporales y gana peso antes de volver a aparearse (Durán *et.al.* 2008).



Fuente: Utilización de bloques de nitrógeno no proteico para suplementación invernacional de ovejas gestantes. Buratovich, 2002.

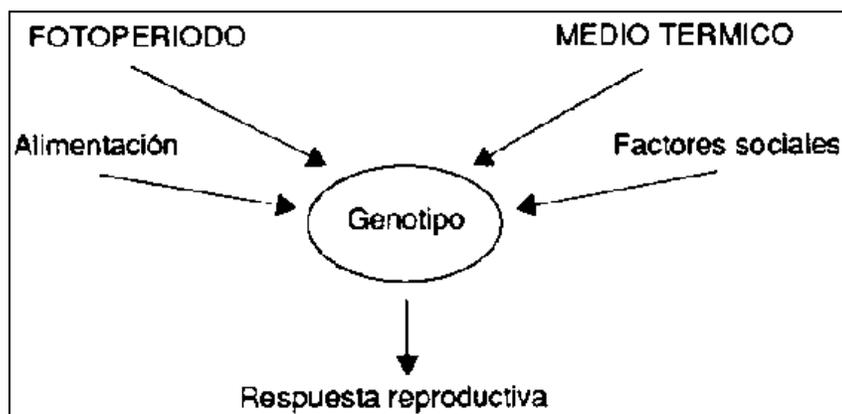
Figura 2.- Variación de CC durante el período de lactancia en ovejas.

2.1.4 FACTORES AMBIENTALES

Los efectos del medio ambiente repercuten sobre el potencial genético de los individuos, (Figura 3) determinando durante el año los períodos de reproducción así como su intensidad (Chimeneau, 1992).

Los animales utilizan diversas “señales externas” que les permiten adaptarse a las diferentes condiciones climáticas durante el año, acumulando reservas corporales, desarrollando pelajes adecuados y en animales estacionales como las ovejas determinado el tiempo apropiado para su reproducción (Porras et al. 2005).

El fotoperíodo y la temperatura influyen en los ciclos sexuales durante todo el año (Hafez, 2000).



Fuente: Medio Ambiente y Reproducción Animal. Chemineau, S/F.

Figura 3.- Interacciones entre el genotipo de los animales y los factores del medio ambiente que modifican la respuesta reproductiva.

2.1.4.1 Fotoperíodo

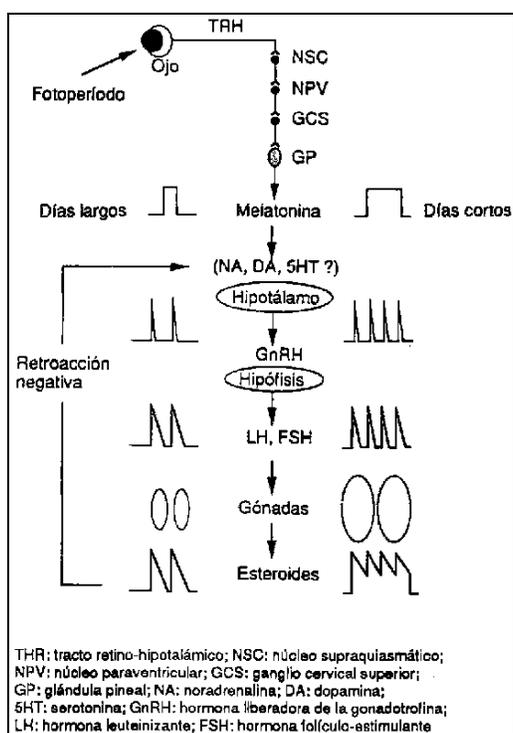
Todas las especies son sensibles a las variaciones del fotoperíodo, la intensidad de las respuestas a los cambios luminosos y sus consecuencias varían mucho de una especie a otra. Dentro de las especies de días cortos, cuya actividad sexual se sitúa durante los días decrecientes del año, los ovinos y los caprinos son los más sensibles al fotoperíodo (Chemineau,S/F).

El fotoperíodo es el principal agente sincronizador de los ciclos reproductivos anuales en la oveja puesto que es capaz de afectar directamente la actividad ovárica de las mismas (Porras *et al.* 2005).

La oveja es un animal de día corto, ya que en general la estación reproductiva inicia al acortarse las horas luz, se considera que la disminución de horas luz, es detectada por el sistema nervioso central, a través de la hipófisis activando el aparato reproductor e iniciando la actividad sexual (Pérez, 1990). El control específico del fotoperíodo sobre la actividad sexual, es aquel que transforma la evolución de horas luz/día, a lo largo del año, en estímulos endócrinos (López, 1994).

La estación sexual ovina está determinada por la duración de las horas luz, extendiéndose la misma desde la primavera hasta fin del invierno según la raza (Durán, 1993; Azzarini, 1996). Las ovejas mantenidas normalmente cerca de la línea ecuatorial son menos estacionales que las ovejas mantenidas a grandes distancias del ecuador (SID, 1996).

Perez (1990), señala que las razas habitualmente explotadas en latitudes medias y altas están sometidas a fuertes variaciones estacionales de la longitud del día, de manera que tradicionalmente se ha señalado que los días cortos o decrecientes son estimuladores de la actividad reproductiva, mientras que los días largos o crecientes se han considerado como inhibidores de la misma (Figura 4).



Fuente: Medio Ambiente y Reproducción Animal. Chemineau, 2010.

Figura 4.- Representación esquemática de los mecanismos fisiológicos de la de la acción del fotoperíodo

Aunque los días cortos estimulan el ciclo reproductivo de la oveja, esta puede convertirse en foto refractaria tras largos períodos de exposición a los mismos y detener su actividad ovárica. Del mismo modo, si las ovejas se mantienen durante un período prolongado de tiempo en días largos, la actividad reproductiva se inicia espontáneamente. Por lo tanto la transición entre períodos de actividad sexual y anestro se puede expresar en términos de foto refractariedad (Chemineau,S/F). Es importante mencionar que el fotoperíodo causa importantes efectos sobre la reproducción de los pequeños rumiantes.

1). Efectos fundamentales del fotoperíodo

Chimeneau S/F, manifiesta que las primeras demostraciones de los efectos del fotoperíodo sobre la reproducción de rumiantes menores se llevaron a cabo desplazando ovejas del hemisferio norte al hemisferio sur, o sometiendo a las hembras a regímenes luminosos que reproducían las variaciones del fotoperíodo; demostrando el efecto estimulador de los días cortos que inducen la ovulación, y el efecto inhibitor de los días largos que determinan el fin de la actividad sexual.

Karsch *et al.*, 1984; Malpaux *et al.*, 1993 manifiestan que existen tres efectos fundamentales del fotoperíodo sobre la reproducción de los pequeños rumiantes:

a) La percepción que tiene el animal de un día corto o de un día largo depende de su «historia fotoperiódica». Así, 12 horas de luz por día son interpretadas como un día corto si el animal percibe 16 horas de luz, o como un día largo si percibe 8 horas de luz.

b) La acción estimuladora de los días decrecientes sobre la actividad neuroendocrina de la oveja podría ser responsable de la duración normal de la estación sexual en condiciones naturales.

c) La existencia de una fase fotosensible que tiene lugar alrededor de 16 a 17 horas después del alba. La iluminación durante esta fase provoca la «lectura» de un día largo tanto en el carnero como en la oveja.

Cuando las razas europeas del hemisferio Norte son trasladadas a latitudes medias del hemisferio Sur o viceversa, los animales invierten su estación reproductiva, trasladándola al otoño austral como consecuencia de la inversión del fotoperíodo anual natural (Buxade,1996). En general, es común que las razas ovinas originarias de latitudes extremas (= 35° de latitud norte o sur) tengan un anestro estacional superior a los cinco meses de duración y en ocasiones hasta de ocho meses, mientras que en las razas originarias de latitudes bajas (menores a los 35°) este periodo no supere los tres meses (Porras *et al.* 2003). Otro factor importante y que influye en la reproducción de los pequeños rumiantes es la temperatura.

2.1.4.2 Temperatura

Mc Donald (1991), menciona que los efectos de la temperatura son menos definidos que los de la luz. Porras *et al.* (2003), señala que se desconoce el mecanismo neuroendocrino por el cual la temperatura pudiera actuar para regular la actividad reproductiva estacional.

Berbigier, citado por Chimeneau (1992) señala que la carga térmica en condiciones de explotación, depende de muchos factores ligados al medio ambiente, como la radiación solar, la temperatura, humedad y circulación de aire, pero también depende del animal por medio del genotipo. El sudor y la frecuencia respiratoria son mecanismos fisiológicos para el control de la temperatura, sin embargo no pueden incrementarse de manera indefinida y por lo tanto la cantidad de líquido que puede evaporarse está limitada por la humedad del aire. La temperatura corporal aumenta, produciéndose la hipertermia o estrés térmico. En general, las razas de ovejas que

habitan en las zonas tropicales son menos sensibles a las temperaturas elevadas que aquellas razas de clima templado.

Sawyer *et al.* citado por Porras *et al.* (2003), aplicaron temperaturas elevadas antes de la fecha esperada de estro, ocasionando una reducción en la incidencia de estros detectados, así como retraso en la manifestación del estro y en la presentación del pico preovulatorio de LH. Además, la temperatura elevada puede afectar la fertilización y la sobrevivencia embrionaria en las ovejas, causando un estrés calórico en el animal.

1). Estrés Calórico

El estrés calórico se define como la incapacidad del animal para mantener sus funciones metabólicas en niveles adecuados afectando su bienestar y reduciendo la capacidad reproductiva del mismo (González, 2000); se manifiesta ocasionando trastornos en el desarrollo gestacional, fisiología hormonal, flujo sanguíneo al útero y temperatura corporal materna y fetal (Soto,2007); también ocasiona una disminución en la intensidad y duración del celo y tiene efectos dramáticos sobre la fertilidad, principalmente en animales con problemas de adaptación a las condiciones tropicales (Góngora, 1998). En la oveja, los estudios del efecto del estrés calórico en la función reproductiva demuestran que si se expone a los animales a una temperatura ambiental de 27°C para los animales de clima templado y mayor de 32 °C para los de clima tropical por 6 horas al día, se disminuye considerablemente la fertilidad. En la oveja se han observado diferencias genéticas en la tolerancia al estrés calórico; las razas que evolucionaron en climas cálidos (Pelibuey) regulan mejor su temperatura corporal en

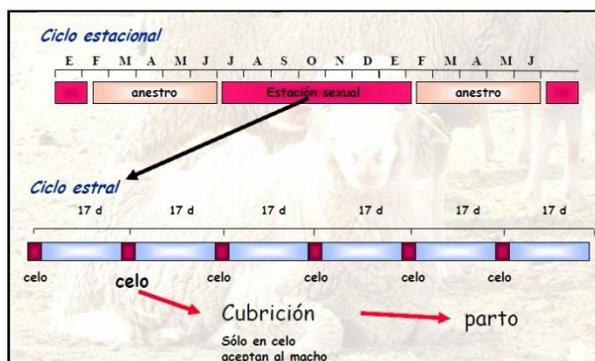
condiciones de estrés calórico que las razas que lo hicieron en climas templados o fríos (Suffolk) (Tabarez *et al*, 2009).

Los efectos del estrés calórico se traducen negativamente afectando la tasa de natalidad y a la prolificidad del rebaño incrementando el intervalo entre partos, en ovejas porque estimula la producción de prostaglandina que tiene un efecto luteolítico e incrementa la mortalidad embrionaria y en los machos porque disminuye la cantidad y calidad el eyaculado; estos efectos están relacionados con la duración e intensidad de la exposición al estrés calórico determinando de esta forma el retorno a las funciones reproductivas normales en un período de 40 a 60 días (Chemineau, 2010).

Además de los factores mencionados anteriormente la estacionalidad y el anestro afectan también la eficiencia reproductiva de los ovinos.

2.1.4.3 Estacionalidad

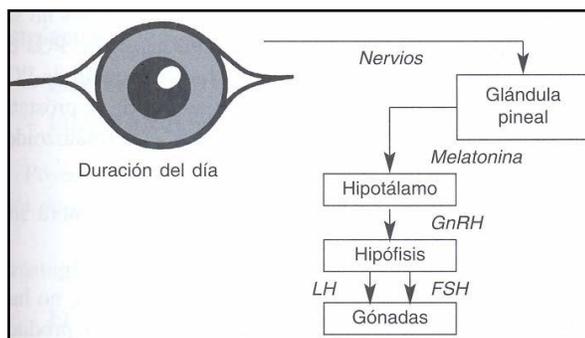
En las razas originarias y criadas en zonas templadas los partos ocurren únicamente durante algunos meses en el año (Figura 5). Hecho debido a la presencia de variaciones estacionales marcadas de su actividad sexual y que ocurre en cada rebaño, lo que provoca una estacionalidad marcada de la producción (Chemineau *et al.*, 2003).



Fuente: Manejo Reproductivo de Rumiantes Aplicaciones Prácticas. Casas, 2007

Figura 5.- Ciclo Estacional y Estral

La estacionalidad está regida por la secreción de melatonina en la glándula pineal, que se realiza sólo en condiciones de oscuridad (Figura 6).



Fuente: Aarleet al., citado por Sánchez 2008.

Figura 6.- Influencia de la melatonina en la reproducción

Por tanto, su ritmo de producción se modifica a lo largo del año en función de la duración de los días, siendo su secreción más larga durante los días cortos de otoño e invierno estimulando la actividad reproductiva del ovino (Aarleet *et al.*, citado por Sánchez 2008). Algunas razas ovinas presentan una marcada estacionalidad reproductiva, la misma que se incrementa en relación a su centro de origen, mientras

este es más alejado del Ecuador es decir, latitudes mayores a 35° ya sea norte o sur (Sánchez, 2008) y mayores a 20° (Toledo, Com. Pers), mayor es la estacionalidad que presentan y de acuerdo a ello se puede nombrar razas estacionales y medianamente estacionales originadas de las latitudes indicadas anteriormente y que presentan anestros superiores a 5 meses y en ocasiones se puede extender hasta 8; mientras que las razas originarias de latitudes bajas, es decir, inferiores a los 35° , el período de estacionalidad no suele superar los 3 meses (Lindsay, citado por Porras *et al.*, 2003).

La estacionalidad sexual en el ganado ovino está regulada principalmente por la variación de la sensibilidad hipotalámica a la retroacción negativa del estradiol en función del fotoperíodo prevalente, el efecto de la estación puede ser modulado por factores tales como el manejo nutricional (efectos a medio y corto plazo) o a los efectos sociales entre ellos el efecto macho y condiciones de la explotación (Buxade, 1996).

Existen hormonas para romper la estacionalidad de los animales, los progestágenos asociados a PMSG son los productos más utilizados para controlar el ciclo sexual en la oveja, ya sea para inducir la aparición del celo durante el período de anestro o únicamente para sincronizar durante la estación reproductiva. No obstante con el uso de la monta natural, una buena fertilidad solo se consigue con un manejo adecuado de los moruecos (Forcada, 1996).

Moyes, (2007) afirma que el comportamiento reproductor de los mamíferos que difieren entre sí por la cantidad y coordinación de ciclos ovulatorios o estrales clasificándose en monoestrales un solo ciclo en el año (caninos) o poliestrales

estacionales varios ciclos en el año (ovejas), siendo capaces de reproducirse durante ciertas épocas del año.

2.1.4.4 Ciclo Estral

Torrent (1986) y Haresign (1989), concuerdan que el ciclo estral tiene una duración de 16 a 17 días y la ovulación se produce en un período de receptividad sexual llamado estro o celo, lo que asegura la fecundación. El ciclo estral o sexual puede dividirse en dos fases. La fases folicular 3-4 días, fase luteínica 13 días que se caracteriza por la maduración del cuerpo lúteo y altos niveles de progesterona que alcanzan su punto máximo 6 días después de la ovulación, la duración del celo varia con la edad, raza, época del año y oscila entre 18 y 72 horas (Dyrmundsson, 1982). Los animales adultos y las razas prolíficas presentan ciclos más largos, la presencia continua del macho acorta la duración del ciclo (Departamento técnico, Tecnofarm 2008).

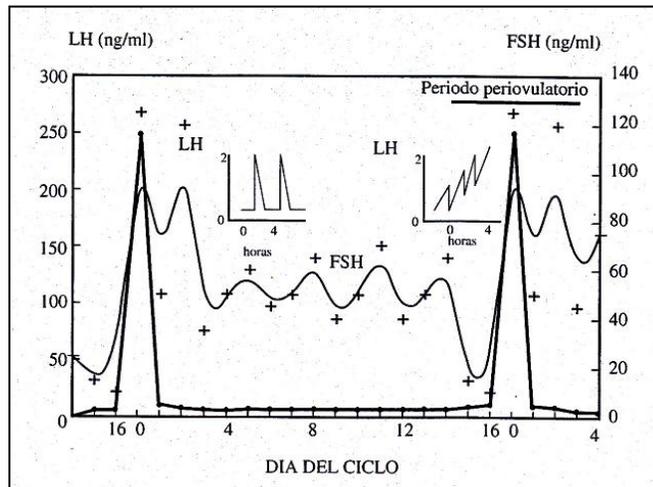
En un estudio realizado en varias razas, entre ellas Corriedale y Rambouillet se encontró una tendencia estacional hacia la parte reproductiva, viéndose influenciada la aparición y duración del ciclo estral y del celo, es así que el ciclo estral presentó una duración entre 16.6 a 17.7 días y el celo presentó una duración entre 21 a 36 horas (De Lucas, *et al*, 1983).

1). Endocrinología del ciclo estral

El ciclo estral está regulado por mecanismos endocrinos y neuroendocrinos, es decir, por hormonas hipotálamicas, gonadotropinas y esteroides secretados por ovarios y testículos (Hafez, 2000). Las células neurosecretoras del hipotálamo producen GnRH,

cuya liberación pulsátil determina los acontecimientos del ciclo sexual durante la estación reproductiva, la secreción de GnRH se bloquea en la fase luteal por las elevadas concentraciones de progesterona, y bajos niveles de estradiol producidos por el cuerpo lúteo, reduciendo la concentración de LH a un pulso cada 3 – 10 horas (Cole,1986).

Tras la acción luteolítica de prostaglandina $F_{2\alpha}$ uterina (luteolisis) y disminución de los niveles plásmaticos de progesterona, se produce un aumento de la frecuencia de los pulsos de GnRH, incrementando la secreción pulsátil de LH hasta alcanzar un pulso por hora, así como la amplitud de los mismos (Figura 7). Esta mayor pulsación estimula el crecimiento folicular y con ello la secreción de estradiol por parte del folículo (Buxade, 1996).

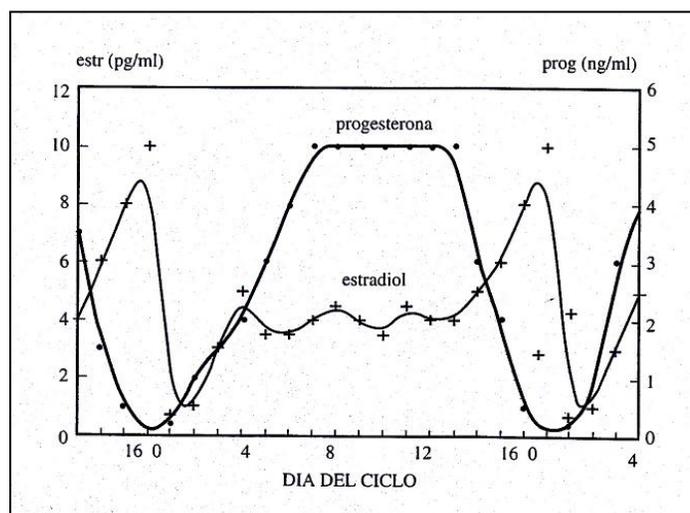


Fuente: Producción Ovina Tomo VIII, Buxade, C 1996.

Figura 7.- Liberación hormonas hipofisarias durante el ciclo sexual de la oveja.

El aumento de la secreción de estradiol en la fase folicular determina el apareamiento del celo y ejerce además una retroacción positiva sobre el hipotálamo activando bruscamente el sistema neurosecretor de GnRH, induciendo la aparición de

picos preovulatorios coincidentes de GnRH y LH a las 2-6 horas de inicio del celo (Figura 8). El pico de LH se prolonga unas 10 horas y es el responsable de la subsiguiente ovulación (Cole, 1986).

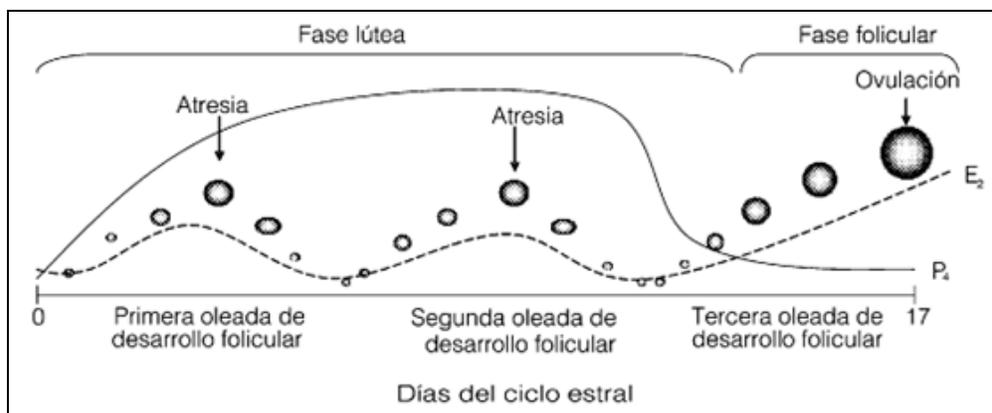


Fuente: Producción Ovina Tomo VIII, Buxade, C 1996.

Figura 8.- Liberación hormonas ováricas durante el ciclo sexual de la oveja.

Los niveles circulantes de FSH son fluctuantes en la fase luteal del ciclo coincidiendo con ondas de desarrollo folicular, mientras que al inicio del celo se produce una descarga de hormona coincidente con la LH seguida de otra de mayor duración 18-24 horas más tarde, al parecer relacionada con el número de folículos que madurarán en el siguiente ciclo (Buxade, 1996); el ciclo estral tiene cuatro fases que son: proestro, estro, metaestro y diestro (Figura 9).

2). Fases del Ciclo Estral



Fuente: Sistemas neurales de retroalimentación durante el ciclo reproductivo anual de la oveja: una revisión Arroyo *et. al.*, (2006).

Figura 9.- Fases del Ciclo Estral

a). Proestro

Etapa caracterizada por el crecimiento folicular como antecesor de la receptibilidad sexual, comienza durante la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y termina al iniciarse la receptibilidad sexual, tiene una duración que oscila entre las 2 y 3 días (Hafez, 2000).

b). Estro

El celo o período de receptividad sexual, se presenta al final de la fase folicular y su duración es generalmente de 30 horas, pero en algunas razas como la Merino y la Finish Landrace, puede tener mayor duración (Cole,1986); la cual está influenciada por la edad, la estación del año y la presencia del macho Hafez (2000).

- Edad

La fertilidad de un hato se mide de acuerdo al porcentaje de hembras preñadas y al número de crías. Este parámetro aumenta durante algunos años después de la pubertad, alcanzando un máximo entre los cuatro y seis años y luego disminuye lentamente, mientras la edad del animal aumenta (Hafez, 2000). Torrent (1986), menciona que a los 5 – 10 meses de edad, dependiendo de la precocidad del animal, y si han alcanzado al menos el 60% del peso adulto se presenta el primer celo y con ello la ovulación, formándose dos grupos de hembras las que alcanzan la pubertad a la edad inferior de un año y las que tienen su primer celo a una edad superior a un año.

- Estación del año

Las ovejas son animales poliéstricos estacionales, es decir, que sólo se reproducen durante ciertas épocas del año, período que está determinado por la duración del día; la actividad sexual comienza durante la época en que los días se hacen cortos, esto revela que se aparean durante el invierno y que sus crías nacen durante la época más favorable del año (Kott, 2005).

- Presencia del Macho

Se refiere al estímulo que ejercen los carneros sobre las ovejas que se encuentran en anestro poco profundo, o en aquellas próximas a la estación de apareamiento. El efecto creado por la introducción repentina de los carneros estimula un proceso que culmina con la ovulación y la presentación de estros. El efecto estimulante del macho ha

sido reconocido desde hace muchos años como una forma eficaz y barata para estimular a las hembras (De Lucas *et al.*2008).

c). Metaestro

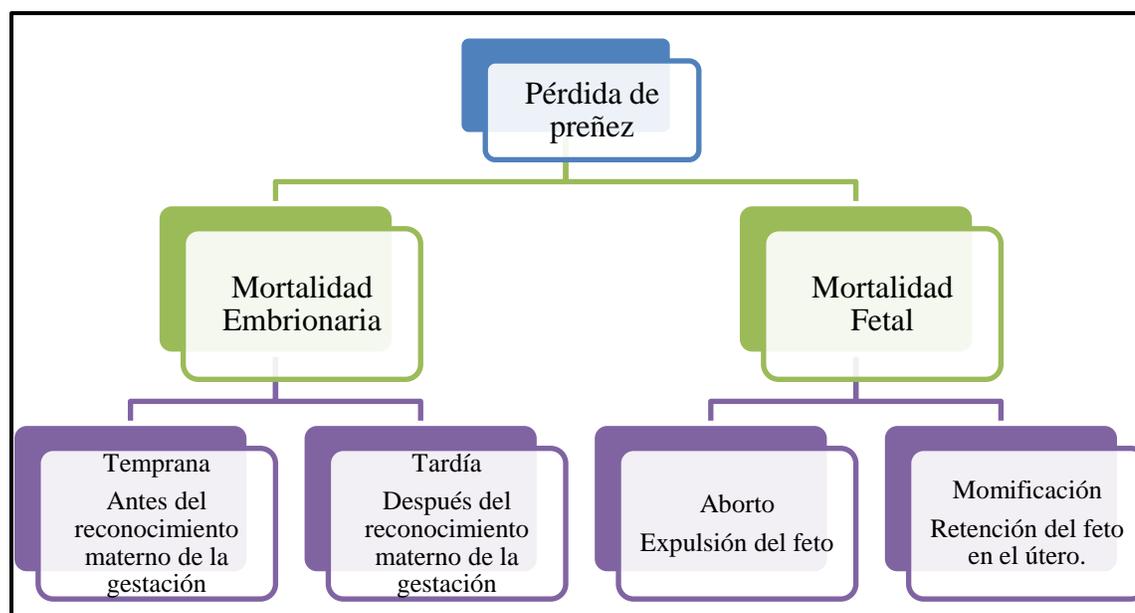
Etapa en la que madura el cuerpo lúteo. Inicia con la ovulación y termina cuando este alcanza su completa funcionalidad y dura entre 2 y 3 días (Vela,2007).

d). Diestro

Funcionalidad completa del cuerpo lúteo que secreta la mayor cantidad de progesterona y dura entre 12 y 13 días.

2.1.4.5. Anestro

Hafez, 2000 manifiesta que constituyen períodos de reposo sexual en los mamíferos conocido también como “acíclia” (Figura 10), no se considera como una enfermedad, sino como períodos improductivos que deben ser disminuidos en un sistema de producción eficiente, ya que ocasiona diversos trastornos.



Fuente: Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Hafez 2000.

Figura 10.- Manifestaciones de insuficiencia reproductiva en hembras de animales domésticos.

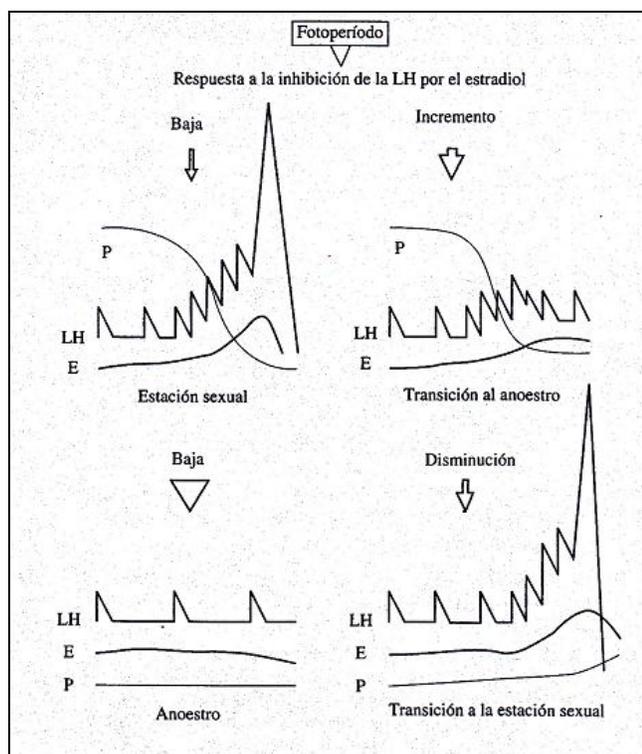
La presencia de anestros en ovejas significa que su ciclo reproductivo, no ocurre de manera continua en ciclos de 17 días, sino, que existen períodos de inactividad sexual lo que ocasiona una disminución de los partos por oveja por año (Domínguez *et al.*, citado por Cordova *et. al.* 1999). Se observa durante varios estados fisiológicos como: antes de la pubertad, durante la gestación y lactación, y en animales con reproducción estacional (Hafez, 2000).

Durante los meses de verano las ovejas dejan de presentar el ciclo, mostrando anestro estacional y anovulación. El aparato reproductor se encuentra en un estado de regresión, los ovarios son pequeños, pálidos, con pocos folículos y el útero no muestra síntomas de estimulación hormonal. El aparato reproductor, aún en fase de anestro estacional se halla sometido a la influencia de hormonas aunque muy inferior al

descubierto durante la temporada de reproducción. La importancia del anestro estacional para el productor de ovejas estriba en que limita la tasa de reproducción a un cordero por año y oveja en la mayoría de situaciones (Mellor, 1986).

1). Endocrinología del anestro estacional

La glándula pineal actúa como receptor del período de iluminación diaria y su variación a lo largo del año (Figura 11). La melatonina es la hormona pineal con niveles plasmáticos bien definidos, basales durante el día y elevados durante la noche. Las secreciones de melatonina actúan sobre el hipotálamo modulando la liberación de GnRH que durante el anestro estacional frena los pulsos de esta hormona y la ovulación, reduciendo los pulsos de LH siendo uno cada 12 horas. Las secreciones basales como de fase folicular de estradiol suprimen los pulsos de GnRH en el anestro, con lo que el período de inactividad sexual de la oveja parece determinado por un cambio estacional de la sensibilidad hipotalámica a la retroacción negativa del estradiol (Buxade, 1996).



Fuente: Producción Ovina Tomo VIII, Buxade, C 1996.

Figura 11.- Control del anoestro sexual ovino.

2) Anormalidades Ováricas Que Causan Anoestro

Hafez (2000), indica que existen anomalías ováricas que ocasionan la presencia de anoestro, las mismas que se indican a continuación:

a). Hipoplasia Ovárica

Los animales afectados por esta causa, presentan un aparato reproductor infantil y nunca presentan estro.

b). Cuerpo Lúteo Persistente

La presencia de cuerpo lúteo persistente, se relaciona con patología uterina. Estos trastornos incluyen piómetra, mucómetra, momificación o maceración fetal en ovejas, vacas y cerdas.

3). Causas Comunes De Anestro

Serrano (2009), menciona que dentro de las causas más comunes del anestro se puede citar:

- Estrés lactacional.
- Desbalance energético *post* parto.
- Subnutrición y malnutrición.
- Enfermedades de curso crónico.
- Envejecimiento.
- Cambios en el ambiente físico.

4). Desventajas Ocasionadas por la Presencia de Anestro

Torre La (2001), señala que dentro de las principales desventajas de la presencia de anestros en un hato, se pueden citar:

- Prolongados períodos de espera entre uno y otro parto.
- Pérdida de la habilidad materna.
- Reducción del número de crías por oveja por año en el hato.
- Merma en los ingresos de los productores.

5). Métodos Para Controlar la Presencia de Anestro

Existen varios métodos para controlar este desorden reproductivo, sin embargo los más efectivos son los métodos hormonales. Dentro del tratamiento hormonal existen los dispositivos liberadores de progesterona (P4). El mecanismo de acción de estos dispositivos es muy simple: el dispositivo bloquea la secreción de FSH y LH a nivel de la hipófisis logrando que una buena cantidad de ellas se acumule en el lóbulo anterior. Cuando se retira el dispositivo se produce una secreción brusca de estas hormonas y se induce el crecimiento folicular y la ovulación (Serrano, 2009)

2.1.4.6 Días Abiertos

La mayor parte de la vida de un animal fértil está constituida por períodos sin actividad cíclica regular (anestro). El período juvenil y los períodos de anestro, de gestación y lactación ocupan mucho más tiempo que los relativamente cortos períodos de actividad cíclica y durante el mismo tienen lugar la mayoría de los problemas asociados a la reproducción (Torre La, 2001).

La duración de los días abiertos corresponden al tiempo que transcurre entre el parto y el momento en que la hembra vuelve a quedar preñada; es un parámetro que por su inmediatez, permite detectar problemas rápidamente. La presencia de los días abiertos se debe a la influencia de un conjunto muy amplio de factores como son: raza, edad de la oveja, condición corporal, estado fisiológico, época de monta, estado sanitario (Daza, 2002).

La unión regional ganadera de Jalisco, 2009 manifiesta que al reducir la cantidad de días abiertos, se reduce también la duración de la lactancia, con el objeto de brindar a la oveja un período de recuperación entre el destete y la nueva concepción y para eliminar la interferencia de la lactancia con la presentación del celo. Debido a que la condición corporal de las ovejas al momento del empadre está estrechamente relacionada con la fertilidad y la prolificidad (partos gemelares), es necesario mantener su peso y condición de un empadre a otro, de lo contrario, la eficiencia reproductiva tenderá a disminuir.

En sistemas de producción intensivos la oveja dispone de períodos de recuperación muy cortos entre el destete y el empadre, por lo tanto, el alimento ofrecido debe ser de una calidad tal, que permita la recuperación de la condición corporal de las ovejas en 1 ó 1.5 meses. En ganado bovino para lograr una adecuada producción lechera el intervalo entre partos debe oscilar en un período de 90 a 120 días. El intervalo entre partos óptimo en porcinos es de 144 días, con este tiempo se logra una mayor eficiencia reproductiva de las piaras (Aparicio M, s.f.) y en ovinos el intervalo entre partos oscila entre los 160 y 200 pero este hecho se logra solo cuando se emplean métodos artificiales o intensivos de reproducción (Soto L, s.f.).

2.1.5 FACTORES SANITARIOS

Después de la alimentación, la sanidad es un factor muy importante en la producción de ovinos, los animales son muy susceptibles y adquieren enfermedades infecciosas y otras causadas por parásitos (Escobar, 2006).

El aumento y mejoramiento de la producción puede lograrse mejorando las condiciones en que se desarrolla la actividad y ajustando el manejo sanitario, alcanzando el objetivo de la empresa ganadera que es el mejoramiento de la producción tanto en cantidad como en calidad (Manazza, 2004).

2.1.5.1 Enfermedades Infecciosas

Las enfermedades infecciosas son procesos patológicos producidos por agentes infecciosos (principalmente microorganismos). Las que mayor impacto causan en los rebaños son la septicemia hemorrágica, carbunco, edema maligno y la fiebre aftosa que es considerada la de mayor impacto y aunque no causa muertes si ocasiona grandes pérdidas en los rebaños (Stachelscheid, 2000); a excepción de la enterotoxemia, el tratamiento de estas enfermedades se realiza con antibióticos, destacando el uso de oxitetraciclinas, penicilina y estreptomina (Escobar, 2006).

Para evitar que este tipo de enfermedades ataquen el rebaño es recomendable usar vacunas polivalentes (triples o cuádruples) para: gangrena gaseosa, enterotoxemia, Hepatitis infecciosa necrosante, etc. (Manazza, 2004).

2.1.5.2 Enfermedades Parasitarias

Las enfermedades parasitarias que más afectan a los ovinos son las ocasionadas por los nematodos gastrointestinales y pulmonares que definen un cuadro caracterizado como una “enfermedad parasitaria crónica”, enzoótica, que puede causar una elevada morbilidad (la mayoría de los animales del rebaño se ven afectados) y una baja

mortalidad (Escobar,2006). Las enfermedades de mayor impacto son la babesiosis o fiebre de garrapatas, gusanera, gusano de la nariz y la fasciola hepática puesto que causa daños considerables en los rebaños e incluso la muerte (Stachelscheid, 2000).

Normalmente no se establecen síntomas claros y evidentes, pero produce pérdidas en la producción (carne, leche y lana), provocando descensos en los índices de transformación, retraso en el crecimiento, disminución de la capacidad productiva y reproductiva entre otros (Barahona R, 2009).

2.2 USO DE HORMONAS EN REPRODUCCIÓN ANIMAL

Las interrelaciones en el control de la función reproductiva, están ligados al comienzo de la pubertad, período a partir del cual se inicia la liberación de hormonas gonadotropas por la hipófisis (Buxadé, 1996).

El comienzo del desarrollo hormonal en las ovejas está ligado al comportamiento reproductivo del animal, siendo los componentes de este comportamiento la manifestación del estro y la capacidad de quedar gestante durante la temporada de monta, la fecundidad, tasa de ovulación - concepción, prolificidad entre otros (Memorias curso Bases de la Cría Ovina Aguilar, 2000). La pubertad comienza cuando las corderas presentan su primer ciclo estral, el mismo que varía con la raza, tamaño del animal, época de nacimiento y condición sanitaria. Ovejas como la Pelibuey alcanzan la pubertad rápidamente mientras que ovejas de lana como Corriedale y Rambouillet lo harán más tarde; de la misma manera, dentro de una raza una oveja de mayor peso

presentará su ciclo estral más temprano que una de menor peso, considerándose una pubertad temprana entre 5 y 9 meses de edad y entre 70 y 100 libras de peso (Gonzales, citado por Boada *et. all*, 2003).

La posibilidad de sincronizar el estro y la ovulación en hembras que se encuentran normalmente ciclando, permite aumentar la productividad del hato mediante técnicas que consienten el mejoramiento más rápido de las características de importancia económica. (Mendigaña, 2000).

2.2.1 Sincronización De Celos

2.2.1.1 Métodos Para la Sincronización de Celo y Reducción de Días

Abiertos

Cognie y Evans, citado por Dyrmondsson en Influencia de los Factores ambientales sobre la manifestación de la pubertad en corderas, Producción Ovina de Haresign (1989), señalan que los métodos para sincronización de celo se pueden clasificar en naturales y farmacológicos, siendo los farmacológicos (hormonas) los más eficaces para obtener una sincronización de celo más adecuada (Boada y Rosero, 2003).

Hafez (2000) menciona que las principales ventajas de la sincronización son:

- Acortar el período de servicios y adaptarlos a la época en la que se dispone de mayor cantidad de forraje.
- Concentración de los nacimientos, uniformidad del hato y control de partos.

- Ayuda a corregir

Vela (2007), en su nota de aula menciona que el término sincronización de celos se refiere a una serie de técnicas aplicadas para conseguir que un grupo de animales presenten celo en un período de tiempo previamente establecido y se puede llevar a cabo por métodos naturales u hormonales, para lograr este objetivo se han establecido varios protocolos para sincronización de celos.

2.2.1.2 Protocolos Para Reducción del Intervalo entre Partos

El intervalo entre partos para lograr corderos cada 8 meses debe ser de 240 a 245 días y es difícil lograrlo bajo ciertas condiciones normales, para lo cual es efectiva la sincronización de celos mediante el uso de dispositivos intravaginales impregnados con (AMP) acetato de medroxiprogesterona o inyecciones de Prostaglandina (D-clorprostenol).

Raso *et. al* 2006, han mencionan que dentro de las técnicas de sincronización se han realizado varios estudios con la finalidad de establecer protocolos apropiados para sincronización de celos en pequeños rumiantes entre los cuales podemos citar:

- Aplicación por un período de 11 días de dispositivos intravaginales (CIDRS o Esponjas) y al retiro de los mismos una dosis de de 400 UI de PMSG.
- La aplicación de dos dosis de 50 mg/g de D-cloprostenol, análogo sintpetico de $PG_{\alpha 2}$ con un intervalo de 10 días entre ambas aplicaciones.
- Tratamiento durante 6 días con esponjas impreganadas con AMP y 300 UI de PMSG al retirar las esponjas.

- Una dosis de 50 mg/g de D-cloprostenol.

En los que las observaciones realizadas han proporcionado los siguientes resultados:

Todos los animales a los que se les realiza un tratamiento hormonal presentan celo, sin embargo la diferencia se establece en el momento de la presentación del mismo así como en la duración.

El 100% de los animales que han sido tratados con esponjas intravaginales presentan celo durante las primeras 72 horas luego de retirados los dispositivos, con una mayor concentración entre las 24 y 56 horas, siendo mayor su duración.

El 94% de los animales que son tratados con prostaglandinas muestran también una efectiva inducción del celo dentro de las 44 a 68 horas posteriores a la última dosis de $\text{PGF}_{2\alpha}$, ya que al aplicar dos dosis de prostaglandina todos los animales entran en un período similar del ciclo estral.

El 75 % de los animales tratados con una dosis de prostaglandina presentaron celos, hecho que se puede deber a que las ovejas presentaban un cuerpo lúteo inicial no susceptible a la acción de la prostaglandina.

Lo que les ha permitido concluir que el protocolo más eficiente para sincronizar celos en pequeños rumiantes es la utilización de esponjas con AMP y posterior aplicación de PMSG.

Entre los métodos hormonales más utilizados para la sincronización de celos se encuentran los CIDRS y las esponjas intravaginales impregnados con hormonas que permiten lograr una mayor producción en el hato y una unificación de los partos en las épocas más adecuadas del año.

1). **CIDR (Controlled Internal Drug Release)**

Es un dispositivo intravaginal de silastic con forma de Y está impregnado con 0,3 gramos de progesterona que puede ser liberada durante varias semanas por difusión desde una cápsula de silicón sobre una espina de nylon, la cual está adaptada para retener el dispositivo dentro de la vagina (Figura 12).



Fuente: Personal

Figura 12.- Dispositivo Intravaginal CIDR

La progesterona del dispositivo se absorbe a través de la mucosa vaginal, dando como resultado niveles en plasma suficientes para suprimir la liberación de LH y FSH del hipotálamo, previniendo el estro y la ovulación. Al remover el CIDR que permanece en la vagina durante un período de 11 días la LH aumenta, lo que resulta en estro y ovulación del folículo dominante (Montero, 2006).

Se aconseja aplicar PMSG (suero de yegua preñada) lo que ayuda a conseguir mejores resultados, en lo que se refiere a la presentación del celo (Vela, 2007).

En el estudio titulado “Utilización de un Dispositivo Intravaginal con Progesterona: Efectos Sobre la Sincronización de Celo en Ovejas Corriedale en Uruguay” se utilizaron CIDRS impregnados con 0,3 g de AMP para sincronización de celos por un período de 12 días en dos grupos de animales en los que se presentaron los siguientes resultados: en ambos grupos hubo 100 % de retención de CIDR y presentación de celo y las ovejas fueron servidas luego de retirado el CIDR respectivamente ($p>0.1$), es decir, no hubo diferencia ($p>0.1$) en aparición del celo (Algorta, 2004).

Otro estudio titulado “Comportamiento Reproductivo de Ovejas F₁ (Damara x Merino) Sincronizadas con CIDRS y dos tiempos de aplicación de GnRH” se utilizaron tres grupos de animales a los que se les realizó la sincronización de celos con CIDRS por un período de 12 días y 2 tiempos de aplicación de GnRH; se observó que el porcentaje de presencia de estros fue del 100% ($p>0,05$) en los 3 tratamientos. La prolificidad promedio general fue del 100.8% ($p>0,05$) y similar en los tres tratamientos (Martinez, 2008).

2). Esponjas intravaginales

Son esponjas de poliuretano cilíndricas (Figura 13) impregnadas con 40 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), que se ubica en el fondo de la vagina por un período de 11 días, al retirar la esponja se inyecta PMSG, que ayuda a la presentación de celos (Toledo 2010; Com-Per).



Fuente: Personal

Figura 13 .- Esponjas Intravaginales de Espuma de Poliuretano

En el estudio “Sincronización de celo en ovejas mediante esponjas intravaginales Impregnadas con de acetato de medroxiprogesterona (AMP)” se encontró menores intervalos desde el retiro hasta el servicio y mayores tasas de concepción y parición para una dosis de 30 mg de AMP impregnados en la esponja en comparación con una dosis de 60 mg de AMP impregnados en la esponja (Pevsner, 2008).

En el estudio “Comparación de cuatro tratamientos de sincronización de celos en ovinos”, se demostró que la totalidad de los animales tratados con esponjas intravaginales presentaron celo cuya duración fue mayor y se obtuvo un mejor valor para las tasas de fertilidad, fecundidad y prolificidad (Raso et. al 2006).

Lo demuestra que el uso de esponjas intravaginales para sincronización de celos es la mejor opción para mejorar los parámetros productivos y reproductivos de los animales de un hato (Pevsner, 2008).

Un aspecto importante a considerar dentro del manejo reproductivo de un hato ovino son los sistemas de empadre que se maneja dentro de la explotación.

2.3 MANEJO REPRODUCTIVO DEL HATO

En reproducción es importante realizar exámenes clínicos a los reproductores con la finalidad de mejorar los niveles productivos de la explotación y evitar la diseminación de enfermedades de tipo reproductivo en el hato.

2.3.1 Manejo Pre - Servicio

2.3.1.1 Carneros

De Lucas (2010); indica que se debe realizar un examen clínico general y del aparato reproductor en particular (testículos, epidídimo y pene) donde pueden aparecer alteraciones que afecten la fertilidad del macho.

- a) Prestar atención a la conformación de la boca (prognatismo); dientes (desgaste-edad).

- b) Rechazar carneros con problemas de mala conformación dentaria ("boquinos") y chicos de tamaño; los que tienen cara tapada, o de mecha corta, o con arrugas en el cuerpo o con escasa lana en el lomo "abiertos", lo que permite la penetración de tierra.

- c) Carneros con defectos de aplomo que pongan en duda la capacidad de monta o dificulten la traslación deben ser descartados.

2.3.1.2 Ovejas

Manazza, (2004) indica que se debe verificar el estado sanitario y corporal de las madres. El examen clínico incluye:

- a) Palpación de ganglios y ubres, buscando lesiones sospechosas de pseudotuberculosis y mastitis.
- b) Eliminación de ovejas infértiles e improductivas (las que no dieron cría durante dos períodos) y aquellas con dientes muy gastados o con prognatismo.
- c) Una oveja en buen estado significa un mayor % de celos y mayor cantidad de ovulaciones múltiples.

2.3.1.3 Borregas

Manazza, (2004) señala que es una categoría muy importante, dado que representan las hembras de reemplazo y futuro material productivo del rebaño. Deben ser seleccionadas durante la esquila y previo al servicio, procurando ingresar las más aptas para reproducción, se debe evaluar el estado general y de nutrición a través del examen clínico, registrando la condición corporal (CC) de cada una. La CC deseable es de 3 a 3,5 lo que permitirá interpretar en su momento los índices de parición y destetes logrados.

2.4 EMPADRE

El empadre, que consiste en la mezcla de machos y hembras con fines de apareamiento para obtener una cría, es una de las actividades o faenas ganaderas de gran importancia, constituyen junto con la parición la base del éxito de la crianza ovina (Olarte citado por Guispe, 1996). En los ovinos, el inicio y la duración de la época de actividad sexual o reproductiva depende principalmente de la raza, en las razas Sulffolk y Corriedale la duración de esta época es más corta con relación de la de las razas Rambouillet, Pelibuey, Blackbelly, cuya duración es mayor y por lo tanto son menos estacionales. El empadre no deberá tener necesariamente la misma duración que la época de actividad sexual, ya que el inicio y la duración de esta práctica dependerán de factores tales como: la fertilidad, que las pariciones se presenten durante la estación del año climatológicamente más propicia y de mayor disponibilidad de forraje, y las demandas del mercado (UGJR, 2010).

2.4.1 Sistemas de Empadre

2.4.1.2 Empadre continuo con monta libre

El empadre continuo con monta libre consiste en mantener juntos al semental con las hembras a través del año. Con la debida metodología de aplicación se pueden obtener resultados aceptables. Con este tipo de empadre se esperará un parto y medio por año por oveja es decir un parto cada ocho meses. Los partos se producen en todo el año; aunque en un 70 por ciento se agrupan en dos temporadas: de diciembre hasta abril y de septiembre hasta octubre (SAGARPA, 2010).

2.4.1.3 Empadre continuo con monta controlada

Se introducen animales celadores al rebaño para que detecten a las borregas en celo, a las que se les dará la monta en forma individual y controlada (una a las 12 horas y otra a las 24 horas después de detectado el estro), con un semental previamente seleccionado. Lo que permite que únicamente los mejores animales se reproduzcan, optimiza el uso de los sementales evitando su agotamiento prematuro, se elimina la consanguinidad y las gestaciones indeseables, se pueden llevar registros reproductivos y se mejora genéticamente el rebaño (UGJR, 2010).

2.4.1.4 Empadre corto con monta controlada

Este tipo de empadre se caracteriza por tener una duración de 45 días cada 8 meses. Hace más eficiente el uso de sementales con un menor gasto físico al dar sólo dos montas a cada borrega en estro asegurando un nivel de fertilidad del 80 hasta el 100%. Es el más usado en las explotaciones ovinas con un sistema de manejo intensivo agrupando los partos de acuerdo a la fecha del empadre realizado dando como resultado grupos homogéneos de animales El diagnóstico de gestación se debe de realizar a los 46 a 60 días después de efectuado la época de empadre (SAGARPA, 2010).

2.4.1.5 Empadre corto con monta libre

Es una variante del empadre continuo y consiste en introducir a los machos al lote de borregas solo por unos cuantos días (35 aproximadamente), durante la época reproductiva (UGJR, 2010).

Rangel citado por Boada y Rosero (2003), manifiesta que la sincronización del celo nos permite programar la producción para tener corderos en el momento indicado para la venta. La eficiencia de la técnica de sincronización de celo, se la mide en el porcentaje de animales que responden efectivamente al tratamiento, así como la distribución de calores.

2.5 FERTILIDAD Y PROLIFICIDAD

La fertilidad corresponde al número de hembras paridas sobre el número total de hembras que entraron al empadre. Es un componente poco afectado por la alimentación. Sin embargo, en condiciones extremas de subnutrición en el servicio, pueden producirse pérdidas de óvulos, o embriones en los primeros 10-12 días luego del apareamiento, las cuales son de muy difícil determinación, ya que en este caso, la oveja retorna a celo dentro de los 16-17 días del período normal del ciclo estral. Por el contrario, niveles de alimentación extremadamente altos durante la fecundación y en los días posteriores, provocan una marcada reducción en la concentración de "progesterona" en la sangre de la oveja, que es la hormona encargada de mantener vivo al embrión durante las primeras

etapas de la gestación, y su disminución puede producir pérdidas fetales elevadas Buratovich (2010).

En los ensayos del Instituto de Investigaciones Zootécnicas se ha obtenido entre 90 y 100% de fertilidad en ovejas sincronizadas, en comparación con 75 a 80% del rebaño no sincronizado. El número de corderos por partos aumentó de 1,4 en el rebaño no sincronizado a 1,7 con la sincronización (Acuero, 1987).

El término prolificidad hace referencia al número de crías nacidas sobre el número de hembras expuestas al macho, es el factor que más incide en los resultados económicos de la explotación (Claro, 2010).

Gran parte de los costos de producción está dada por el mantenimiento de la oveja a través de los diferentes períodos de producción; así la oveja produzca más de un cordero por parto reducirá los costos de mantenimiento por cordero nacido. En consecuencia una alta prolificidad resultará en un mayor número de cordero por oveja, reduciendo los costos de mantenimiento de la madre por unidad de producción y obteniendo los beneficios de una selección genética más amplia y una más rápida expansión de la empresa ovina. La prolificidad está determinada por la raza o grupo genético, las condiciones nutricionales, peso corporal, clima, época del empadre, edad de las ovejas, sistema de producción, selección, asociación del carnero y terapia hormonal en algunos casos (Alonso, 1981). La prolificidad de la hembras sincronizadas en la investigación titulada “ Tratamiento hormonal en ovejas Merino y parición en cobertizo para la producción de corderos” la prolificidad encontrada en ovejas de raza

Merino fue del 126 % en ovejas sincronizadas con una condición corporal que fluctúa entre 3 y 4, en animales de raza Corriedale que presentan una estacionalidad marcada y una condición corporal que oscila entre 2 y 3,5 la prolificidad fue del 58,3% del lo que determina que el estado de carnes del animal juega un papel muy importante dentro de la reproducción. Gibbons *et. al* (2001).

La fecundidad es un índice que se define como la cantidad de corderos nacidos sobre el total de ovejas servidas y donde se conjuga la fertilidad y la prolificidad y es, por lo tanto, dependientes de éstos y de los factores que ejercen influencia sobre los mismos (Buratovich, 2010). Las variaciones estacionales del período de reproducción son el resultado de una fuerte interacción genotipo ambiente, tomando importancia el efecto raza, existe una variabilidad en la respuesta, cuando razas habitualmente explotadas en climas templados son trasladadas a latitudes más bajas, no manifiestan un cambio importante en la duración de su estación sexual. No obstante, cuando son sometidas a un régimen ecuatorial estricto (ausencia de variación fotoperiódica) algunas razas pueden ver atenuada su estacionalidad sexual. Los genotipos originarios de latitudes próximas al ecuador no manifiestan estacionalidad reproductiva y parecen presentar una reducida sensibilidad al fotoperíodo (Buxadé,1996).

2.5.1 Cruzamientos que afectan la fertilidad y prolificidad

La fertilidad y prolificidad también se ven afectadas cuando se realizan cruzamientos con razas que poseen genes para estas características, como la Finnsheep y Romanov que en rebaños con un cuarto de sangre aumenta la tasa de parición de manera sustancial Al establecer relaciones entre razas se puede determinar que una oveja cruzada es más

prolífica que una oveja pura. Si se cruza un macho de una raza con una oveja de otra raza se obtiene el 10% más de crías. Si se cruza un macho de una raza con una oveja proveniente del cruce de los razas se obtendrá el 20% más de crías. Tomando en cuenta que las crías provenientes de una cruce tienen más vida y crecen más rápido se obtiene el 30% más de rentabilidad en un hato (Gonzales *et. all*, 1995).

2.6 GESTACIÓN

Hafez (2000), indica que el tiempo normal de gestación de las ovejas es de 150 días, pero varía según las razas. Las razas de maduración temprana y las muy prolíficas tienen períodos de gestación más cortos que las productoras de lana, de maduración lenta. Dentro de una misma raza, los períodos individuales difieren hasta en 13 días. La herencia tiene un efecto importante en la duración del período gestacional. El genotipo del feto es la causa de casi dos tercios de la variación de la duración de la gestación, siendo la de los corderos más larga que la de las corderas y la de gemelos más corta que la de productos únicos. Mendigaña (2000) manifiesta que la oveja puede liberar dos o más óvulos, por lo que pueden tener partos múltiples, pero en raras ocasiones pare más de dos crías. Durante los primeros meses de gestación se le debe suministrar el alimento necesario para el mantenimiento, ya que durante los primeros meses los fetos crecen poco (Figura 14).

Mes de gestación	Peso del feto
1	14 g
2	56 g
3	450 g
4	1800 g
5	4500 g

Fuente: Reproducción Avanzada Mendigaña. C.2000.

Figura 14.- Ganancia de peso del feto durante la gestación

Es importante no llegar a engordar en exceso a la hembra, ya que los requerimientos de la misma no son muy diferentes a los de mantenimiento fuera de la etapa de gestación. Es recomendable separar a las hembras servidas del resto de la manada para evitar el maltrato y posibles abortos. Dos semanas antes del parto se deben desparasitar. El día anterior al parto es recomendable disminuir la cantidad de alimento a la madre y mantenerla en un lugar seco y tibio y bajo la observación constante (La Gestación...,2009).

2.6.1 Diagnóstico de gestación

El diagnóstico de gestación es una actividad sumamente valiosa ya que permite reducir los costos de mantenimiento e incrementar la eficiencia de la reproducción; ayuda a describir las hembras vacías en una época en la cual es factible intentar un segundo empadre, o poner a las ovejas vacías en una dieta de mantenimiento. Existen varios métodos para el diagnóstico temprano de la gestación como la palpación recto abdominal con un bastoncillo, cuya efectividad se reduce a un 80%; otro método

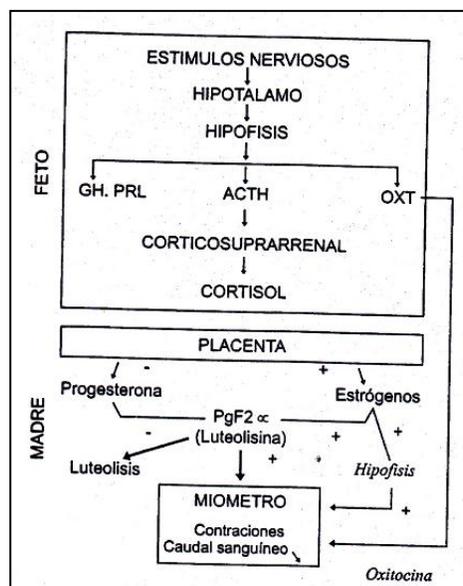
importante también el uso de machos vasectomizados después de algunas semanas después de efectuado el empadre (Alonso, 1981).

Dentro de los métodos actuales para el diagnóstico de la gestación el más efectivo es el ultrasonido con un 95% de acierto a partir de los 60 días. El ecógrafo marca Draminsky es un equipo que permite detectar la gestación temprana, es decir, a partir de los 28 días luego de efectuada la monta ya que cuenta con una sonda sectorial mecánica de 5.0 MHz que permite detectar la gestación por vía abdominal (Draminsky, 2007).

2.7 PROCESO DE PARTO EN OVEJAS

Hafez (1989), enuncia que el inicio del parto está regulado por mecanismos nerviosos, endócrinos y mecánicos.

a) Los mecanismos nerviosos comprenden la maduración fetal (Figura 15) hace relación con la maduración del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal del feto aumentando la concentración de cortisol y provocando la caída brusca de la progesterona materna (Díaz & Hernandez, citado por Mendigaña 2000). Las concentraciones de corticosteroides del plasma fetal aumentan apreciablemente durante los 3 – 7 días últimos aumentando las concentraciones de estrógeno del plasma materno, y durante las últimas horas aumentan los niveles de prostaglandina F₂ en el miometrio y cotiledones maternos. Los niveles de oxitocina no sufren cambios hasta que se inicia la dilatación del cérvix (Mellor, 1986).

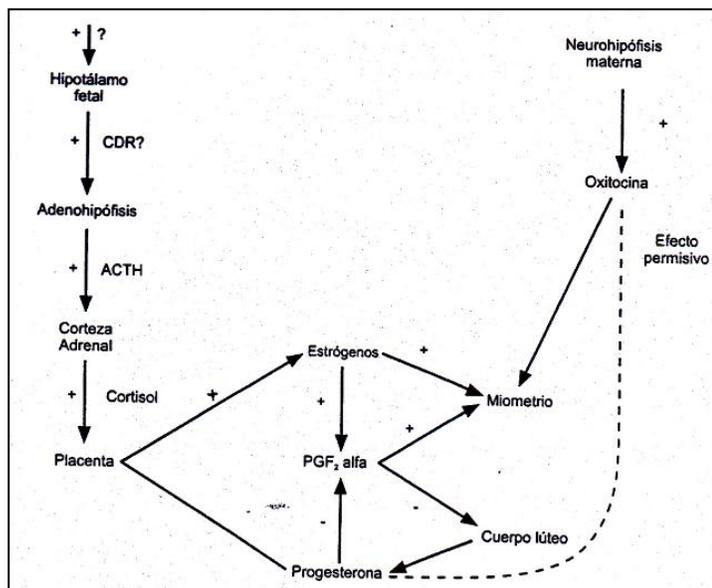


Fuente: Reproducción e Inseminación Artificial en Animales, Hafez 1989

Figura 15.- Maduración del Eje hipotálamo – hipofisiario – adrenal del feto

b) Los mecanismos endocrinos (Figura 16) materno-fetales: el complejo luteotrófico (prolactina, lactógeno placentario y proteínas de origen trofoblásticos) es el responsable de la gestación a través del estímulo al cuerpo lúteo para la producción de P_4 . Una vez que se suprime la síntesis de P_4 se desbloquea la síntesis de estradiol en el endometrio iniciando la síntesis de PGF_2 (Mendigaña, 2000).

c) Los mecanismos mecánicos los estrógenos estimulan el crecimiento y capacidad contráctil del miometrio y sobre el canal genital favorecen la relajación del cérvix y vagina. Estos cambios hormonales promueven la síntesis de prostaglandina $F_{2\alpha}$ en los cotiledones maternos y en el miometrio que a su vez sensibiliza al útero estimulando la distensión vaginal estimula la secreción de oxitocina, lo cual es importante durante la fase expulsiva del feto (Mellor, 1986).



Fuente: Reproducción Avanzada, Mendigaña 2000

Figura 16.- Mecanismos endócrinos que desencadenan el parto.

Durante el proceso de parto este caso se deben tomar en cuenta algunos aspectos como:

- La hembra debe permanecer en un lugar seco y libre de corrientes de aire.
- Se debe evitar la acumulación de heces en el lugar.
- Se le debe proveer agua y comida en abundancia
- Controlar los aspectos sanitarios.

Sin embargo, en muchas fincas y granjas de explotación ovina el parto por lo general se da en los potreros, aumentando un poco la mortalidad de los neonatos como consecuencia de ataques de animales, frío o partos distócicos que por no ser detectados no pueden ser tratados a tiempo (Proceso de ...,2009).

III. METODOLOGÍA

- Metodología para la evaluación de dos sistemas de sincronización de celo en ovejas lactantes, para reducir el intervalo entre partos.

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Ubicación Política Hacienda “Concepción de Monjas”

- **Provincia:** Pichincha
- **Cantón:** Quito
- **Parroquia:** Lloa
- **Hacienda:** “Concepción de Monjas”

3.1.2. Ubicación Geográfica Hacienda “Concepción de Monjas”

- Norte:** Asociación de Huasipungueros
- Sur:** Población de Lloa
- Este:** Hacienda Garzón
- Oeste:** Poblado San José

3.1.3. Ubicación Ecológica Hacienda “Concepción de Monjas”

- **Altitud:** 3 100 metros
- **Temperatura promedio:** 11 °C
- **Precipitación anual:** 1 200 mm

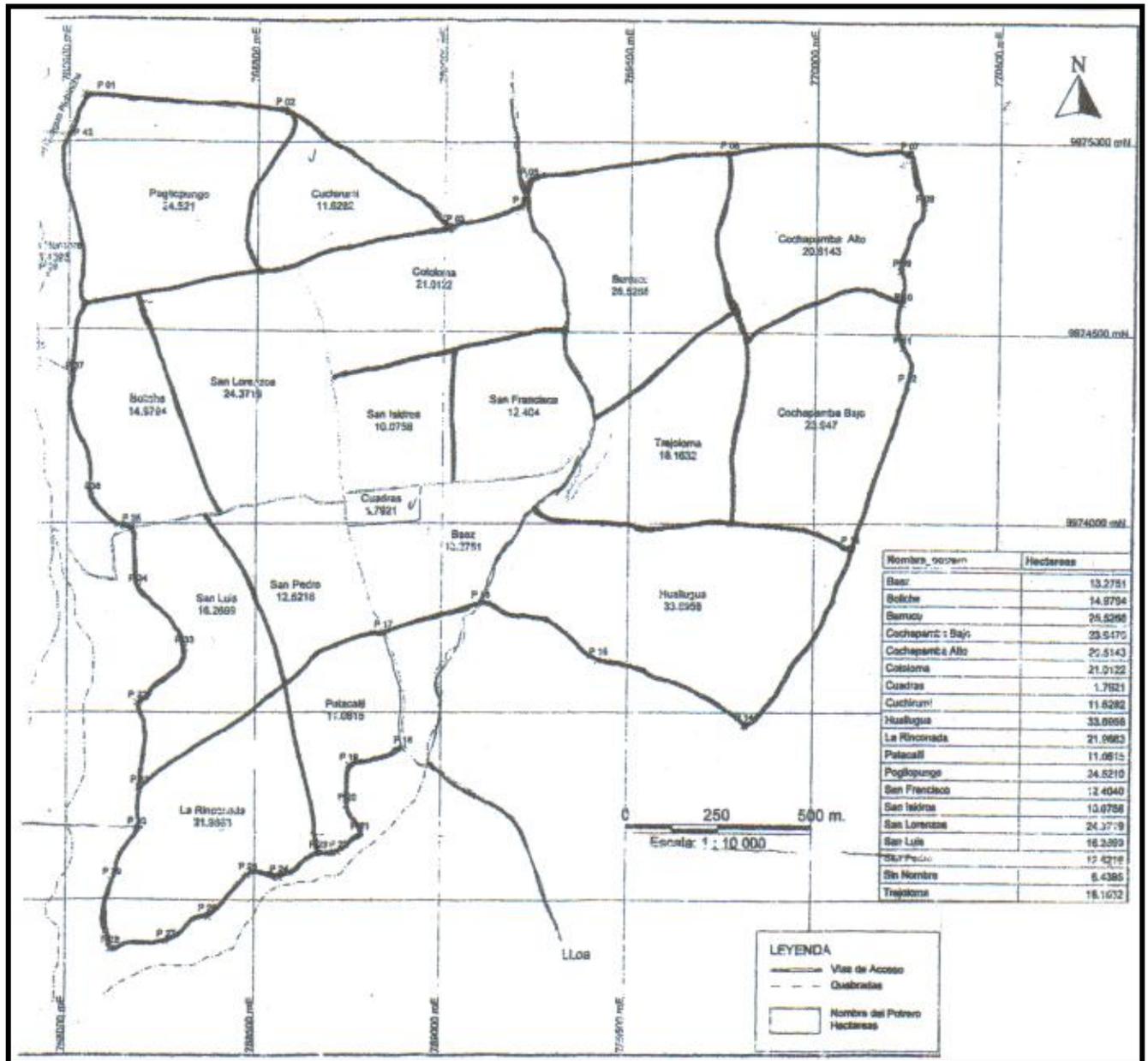


Figura 17. - Mapa de la Hacienda Concepción de Monjas, con los diferentes potreros y sus extensiones.

3.2. MATERIALES

- **MANEJO**

- 75 ovejas en período de lactancia Hacienda “Concepción de Monjas”.
- 75 Aretes de identificación.
- 30 Esponjas intravaginales.
- 30 CIDRS.
- Acetato de medroxiprogesterona (AMP).
- Suero de yegua preñada (PMSG).
- Tubos de ensayo.
- Alcohol.
- Jeringuillas (5ml e insulina).
- Herramientas y utensillos varios.
- Áreas de pastoreo.
- Tubos de ensayo.

A) EQUIPOS

- Ecógrafo en imagen real marca Draminski.
- Detector de celo marca Draminski
- Equipo veterinario básico.
- Computador.

B) INSUMOS VARIOS

- Rotulaciones y especificaciones
- Material de escritorio

3.3. MÉTODOS

Efecto de la sincronización de celos, mediante aplicación de hormonas.

En la presente investigación se consideró a una oveja como una Unidad Experimental (UE).

Los animales seleccionados se encontraron con una condición corporal de 2 a 3.5 y un grado Famacha no mayor a 3.

Las esponjas fueron elaboradas en espuma de poliuretano densidad 24, con un diámetro de 4 centímetros y estuvieron impregnadas con una dosis de 40 mg de AMP (Acetato de Medroxiprogesterona).

Para efectuar las montas se seleccionaron 6 machos reproductores probados y con un buen diámetro testicular, los cuales se colocaron cada uno con un grupo de 15 hembras, la hembra que presentó celo fue sometida a monta controlada y posteriormente retirada del grupo de hembras sincronizadas.

La razón por la que se utiliza un macho para 15 hembras se debe a que los productores ovinos en el país normalmente utilizan una densidad de empadre de 1:20,

puesto que cada gramo de tejido testicular produce 20 millones de espermatozoides por día.

La adecuación de las instalaciones correspondió a la colocación de cercas en el área de potrero destinada para el ensayo.

El inicio del ensayo estuvo marcado por la evaluación de los animales, en cuanto a su estado reproductivo y sanitario, condición corporal de acuerdo a los parámetros establecidos en la figura 5; se realizó también la determinación de anemia en ovinos para lo cual se utilizó el método Famacha.

3.3.1 Diseño Experimental

3.3.1.1 Tipo de diseño

El ensayo se dispuso en un diseño de bloques al azar, en un arreglo factorial (2*2), son 3 repeticiones cada uno, bajo el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + H_k + S_l + MH_{jk} + MS_{jl} + HS_{kl} + MHS_{jkl} + e_{ijkl}$$

En donde:

Y_{ijk} = Variable aleatoria.

μ = Media general.

B_i = Efecto del i- esimo bloque.

H_j = Efecto de la j-esima hormona.

S_k = Efecto de la k- esima sincronización.

HS_{jk} = Efecto de la interacción hormona*sincronización.

e_{ij} = Error experimental.

3.3.1.2 Repeticiones o bloques

En cada tratamiento se realizó 3 repeticiones, cada una con 5 animales, es decir, cada tratamiento estuvo conformado por 15 animales.

3.3.1.3 Características de las UE

Las unidades experimentales correspondieron a ovejas multíparas, las mismas que se encontraron entre tercer y cuarto parto, con una CC entre 2 - 3.5 y un grado Famacha no mayor a 3.

El estado sanitario es adecuado para el ingreso de los animales al ensayo (desparasitados) y para ello se empleó una rotación adecuada de productos en la cual intervienen ivermectina, doramectina, albendazol y levamisol entre los principales, así como vacunas triple y aftosa.

Los animales durante el ensayo se mantuvieron al pastoreo, en potreros que contenían una mezcla forrajera en su gran mayoría pastos nativos (holco, kikuyo, pasto azul, ray grass y trébol).

3.3.1.4 Croquis del Diseño

Las ovejas se dispusieron en el potrero de topografía irregular llamado Rinconada con una pendiente de 15%, en los que se colocaron los tratamientos con sus respectivas repeticiones.

El área de potrero requerida para el ensayo fue de un total de 3750 m², en las que dispuso los animales como se indica a continuación.

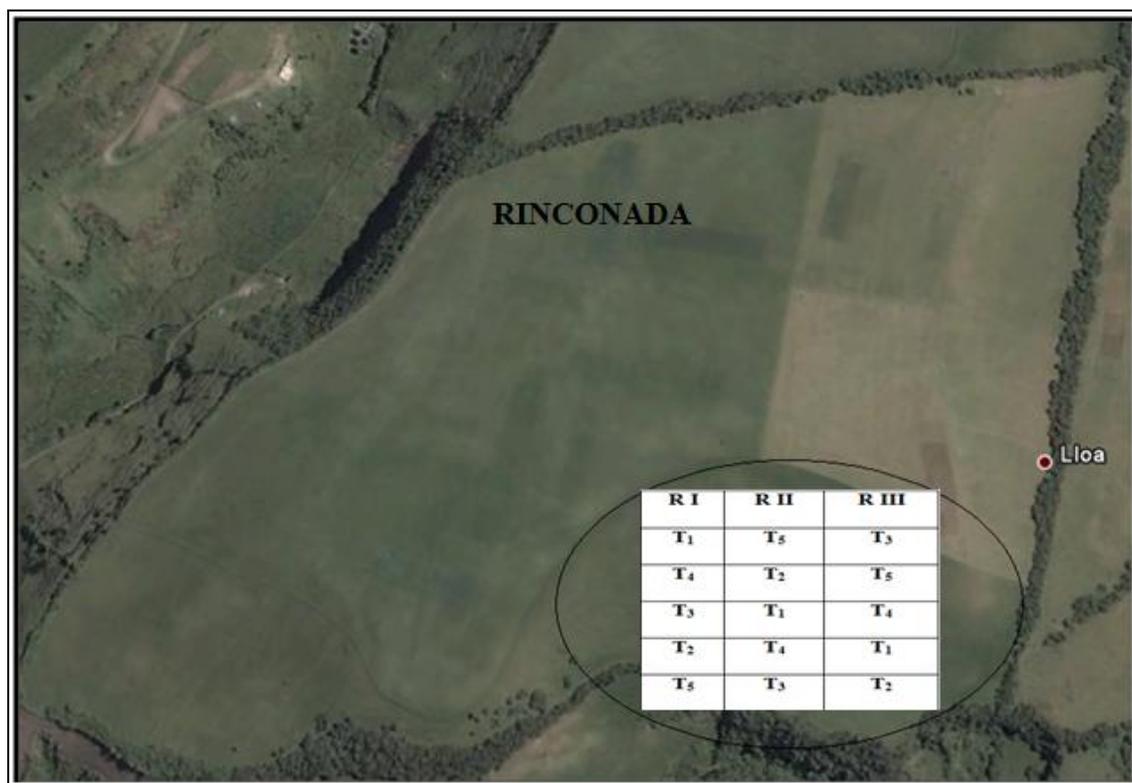


Figura 18.- Croquis del lugar en el que se ubico el ensayo.

3.3.1.5. Análisis funcional

Se utilizó una prueba de DMS (diferencia mínima significativa) al 5% para sincronización y Duncan al 5% para tiempo, interacción y sincronización por tiempo.

3.3.1.6. Regresiones y correlaciones

Las regresiones y correlaciones, se realizaron entre los tiempos con las diferentes variables en estudio dentro de cada sincronización.

- Presencia del celo efectivo.
- Fecundidad.
- Fertilidad.
- Prolificidad.
- Resistencia eléctrica del moco vaginal.

3.3.2 Factores probados

Los factores probados fueron:

Dispositivos hormonales: Esponjas Intravaginales

CIDRS

Condición corporal: 2 y 2,5.

3 y 3,5.

3.3.2.1 Tratamientos comparados

Se utilizaron dos dispositivos para sincronización de celos (esponjas intravaginales y CIDRS); además se comparó el efecto de los mismos sobre diferentes días pos- parto de las ovejas.

Las ovejas a los que se les aplicará los dispositivos corresponderán a grupos de animales de CC 2 – 2,5 y CC 3 – 3,5.

Tratamientos	
T ₁	S ₁ C ₁
T ₂	S ₁ C ₂
T ₃	S ₂ C ₁
T ₄	S ₂ C ₂
T ₅	Testigo

En donde:

T: tratamiento

S₁: Sincronización con esponjas intravaginales.

S₂: Sincronización con CIDRS.

C₁: Animales con CC entre 2 y 2,5.

C₂: Animales con CC entre 3 y 3,5.

Tratamiento Uno (T₁) S₁D₂. conformado por 15 animales a los que se les realizó el control hormonal con esponjas intravaginales, impregnadas con 40 mg de acetato de medroxiprogesterona y que presentaron una CC entre 2 y 2,5.

Tratamiento Dos (T₂) S₁D₂. conformado por 15 animales a los que se les realizó el control hormonal con esponjas intravaginales, impregnadas con 40 mg de acetato de medroxiprogesterona y que presentaron una CC entre 3 y 3,5.

Tratamiento Tres (T₃) S₂D₁. conformado por 15 animales a los que se les realizó el control hormonal con CIDRS (Dispositivo intravaginal impregnado con 0,3 g de acetato de medroxiprogesterona), y que presentaron una CC entre 2 y 2,5.

Tratamiento Cuatro (T₄) S₂D₂. conformado por 15 animales a los que se les realizó el control hormonal con CIDRS (Dispositivo intravaginal impregnado con 0,3 g de acetato de medroxiprogesterona), y que presentaron una CC entre 3 y 3,5.

Tratamiento Cinco (T₅) testigo.- conformado por 15 animales, a los que no se les realizó control hormonal alguno; el nivel hormonal fue el propio de su fisiología.

El tiempo de pastoreo fue de 10 horas aproximadamente; adicionalmente los animales contaron con agua a voluntad durante el tiempo de pastoreo y un suministro de 15 g/día de sal mineral para ovinos.

3.3.3 Análisis Económico

Se realizó el análisis de presupuesto parcial según Perrín *et al.* (1976) para lo cual se tomaron todos los costos variables (accesorios veterinarios, medicamentos) que restados del beneficio bruto (peso de corderos por costo de 1 kg de carne de cordero) dan el beneficio neto. Con el beneficio neto y los costos variables se procedió a realizar el análisis de dominancia (tratamiento dominado es aquel que a igual o mayor beneficio neto presenta un mayor costo variable). Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal para la obtención de la tasa de retorno marginal.

3.3.4 Variables a Medir

3.3.4.1 Presencia de celo efectivo

Correspondió al número de hembras que han ciclado luego de realizado el ensayo, y que estuvieron receptivas al macho. Es decir en un período de entre 48 y 60 horas luego de retirados los dispositivos intravaginales.

3.3.4.2 Fecundidad

Correspondió al número de hembras preñadas sobre el número total de hembras en el ensayo y por cien, esta variable se estimó a los 72 días posteriores a la monta mediante la realización de un eco en imagen real con un ecógrafo marca Dramisnky.

$$\frac{N^{\circ} \text{hembras preñadas}}{N^{\circ} \text{total de hembras}} \times 100$$

3.3.4.3 Fertilidad

Correspondió al número de hembras paridas sobre el número total de hembras y por cien, esta variable fue estimada luego de la etapa de gestación es decir 150 días posteriores a la monta.

$$\frac{N^{\circ} \text{hembras paridas}}{N^{\circ} \text{total de hembras}} \times 100$$

3.3.4.4 Prolificidad Absoluta

Correspondió al número de crías nacidas sobre el número de hembras expuestas al macho y por 100, esta variable se midió luego de terminado el período de gestación, 150 y 153 días luego de efectuada la monta.

$$\frac{N^{\circ} \text{ crías nacidas vivas}}{N^{\circ} \text{ de hembras expuestas al macho}} \times 100$$

3.3.5. Métodos Específicos de Manejo del Experimento

3.3.5.1. Definición de áreas de pastoreo

Las áreas de pastoreo destinadas para los animales que se encontraron dentro del ensayo correspondieron a 4 hectáreas, hecho que se debe a que en la hacienda se maneja una carga animal de 20 animales por hectárea, los potreros cuentan con una mezcla forrajera en su mayoría pastos nativos holco, kikuyo, pasto azul, ray grass y trébol.

3.3.5.2. Selección de animales

Los animales que formaron parte del ensayo fueron ovejas multíparas de raza Corriedale, que se encontraron entre el tercer y cuarto parto, con una edad promedio de dos a tres años, una condición corporal entre 2 y 3,5. Los machos fueron animales con una edad promedio de dos a tres años y una condición corporal entre 3 y 3,5, con la finalidad de evitar inconvenientes el momento de la monta.

3.3.5.3. Manejo Sanitario

El manejo sanitario fue el mismo que hasta el momento se ha venido realizando en la hacienda.

Desparasitación con una rotación adecuada de productos en la cual intervienen ivermectina, doramectina, albendazol y levamizol entre los principales.

3.3.5.4. Colocación de Dispositivos.

La metodología que se utilizó para la colocación de los diferentes dispositivos para sincronización de celos en ovejas fue la detallada a continuación:

Condición Corporal Cc	Día de colocación de dispositivos	Actividades a realizar
2 - 2,5 3 - 3,5	1	Colocación de los dispositivos intravaginales a los grupos de animales que conformaron las unidades experimentales por un período de 11 días.
	11	Retiro de los dispositivos intravaginales e inyección de 400 UI de PMSG (folligon) a cada uno de los animales que se encontraron formando parte de los tratamientos experimentales.
	12	Colocación las hembras con macho celador y posterior a ello monta individual controlada con el carnero reproductor, detectando la eficiencia de la misma con golpe de riñon.
	72	Realización del control de preñez.

3.3.5.5. Control de Preñez y Gestación

72 días posteriores a la monta se realizó el control de preñez con un ecógrafo por vía trans abdominal lo que permitió determinar el estado de la oveja, es decir, si presenta gestación positiva o negativa, determinando así el índice de fecundidad.

Con la gestación confirmada se esperó 150 días, que es el período de gestación de los ovinos y se evaluó el índice de fertilidad y prolificidad de las madres.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al comparar entre los tratamientos en donde se evaluó la respuesta de las ovejas a la sincronización con Esponjas Intravaginales (EI) y CIDRS tomando en cuenta la CC bajo los tratamientos:

T₁ ovejas sincronizadas con EI y CC 2 -2,5.

T₂ ovejas sincronizadas con EI y CC 3-3,5.

T₃ ovejas sincronizadas con CIDRS y CC 2-2,5.

T₄ ovejas sincronizadas con CIDRS y CC 3-3,5.

T₅ ovejas testigo, reportaron los siguientes resultados:

4.1 Presencia de Celo Efectivo

El 100% de los animales sincronizados bajo los diferentes tratamientos presentaron celo, luego de haberles retirado los dispositivos mientras el T₅ (tratamiento testigo) solo el 20% de ovejas presentaron celo en los 11 días de ensayo.

Estos datos coinciden con lo mencionado por Azevedo (2001) en el estudio denominado “Sincronización de celos y diagnóstico precoz de gestación” en ovejas Churras Da Terra Quente e Ile De France” en donde el 100 % de las ovejas sincronizadas presentaron celo a diferencia de las no sincronizadas que presentaron celo en un 35%.

4.2 Condición Corporal (CC) Para Empadre

En el análisis de la CC para empadre, se encontraron diferencias altamente significativas con un coeficiente de variación (CV) del 9,12%. El mayor valor para la CC se observó en T₄ y T₂ con valores para CC de 3,30 y 3,27 respectivamente (Cuadro 2).

CUADRO 2. Efecto de los tratamientos sobre la CC en ovejas Corriedale

Tratamiento	Condición Corporal
T₄	3,30 ± 0,07 A
T₂	3,27 ± 0,07 A
T₅	2,93± 0,12 B
T₁	2,40 ± 0,05 C
T₃	2,27 ± 0,07 C
CV	9,12
p – valor	<0,0001 **

Sanchez (2003), en estudios realizados en México determinan que la CC optima para ovejas que entran al empadre debe tener un valor entre 3 a 4 de esta forma se presentan menos perdidas post natales, es decir, se logra mayor cantidad de hembras preñadas y mayor número de crías. Tomando en cuenta estas consideraciones el grupo de ovejas de los tratamientos T₄ y T₂ con valores para CC de 3,30 y 3,27 respectivamente esperaríamos obtener los mejores resultados para preñez. El grupo de ovejas de T₁ y T₃ con valores de 2,40 y 2,27 respectivamente se debería obtener menores para preñez (Figura 19).

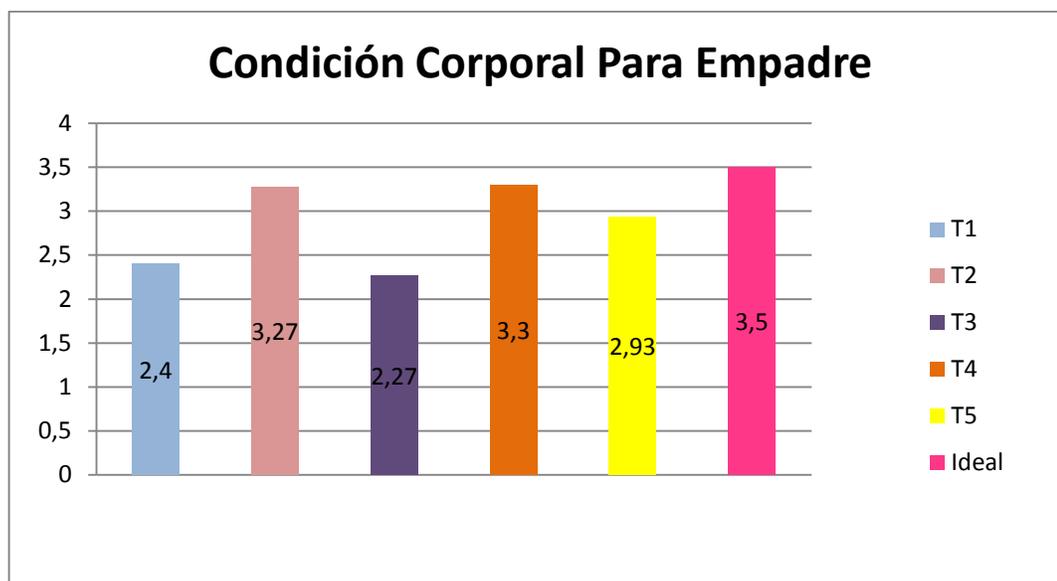


Figura 19 .- Variación entre tratamientos para la CC en las ovejas Corriedale.

4.3 Grado De Anemia

Al analizar el grado de anemia mediante la técnica de FAMACHA, se encontraron diferencias altamente significativas con un CV del 17,02%. Los valores más altos lo arrojaron el T₁ y T₄ con 2,83 y 2,82 respectivamente y los valores más bajos T₅, T₃ y T₂ con valores de 2,76; 2,63 y 2,60 respectivamente (Cuadro 3).

CUADRO 3. Efecto de los tratamientos sobre el grado de anemia en ovejas Corriedale

Tratamiento	FAMACHA
T ₁	2,83 ± 0,04 A
T ₄	2,82 ± 0,06 A
T ₅	2,76 ± 0,05 BC
T ₃	2,63 ± 0,06 BC
T ₂	2,60 ± 0,06 C
CV	17,02
p – valor	0,0035**

Considerando que el grado de anemia está relacionado con el nivel de parásitos en los animales y siendo los tratamientos manejados de la misma manera, se puede intuir que todas las ovejas presentan infestación parasitaria. Presentando el T₁ y T₄ una mayor resistencia a los parásitos y una mejor coloración de la conjuntiva del ojo en comparación con los animales que se encontraron formando parte de T₅, T₃, siendo el más crítico T₂ (Figura 20).

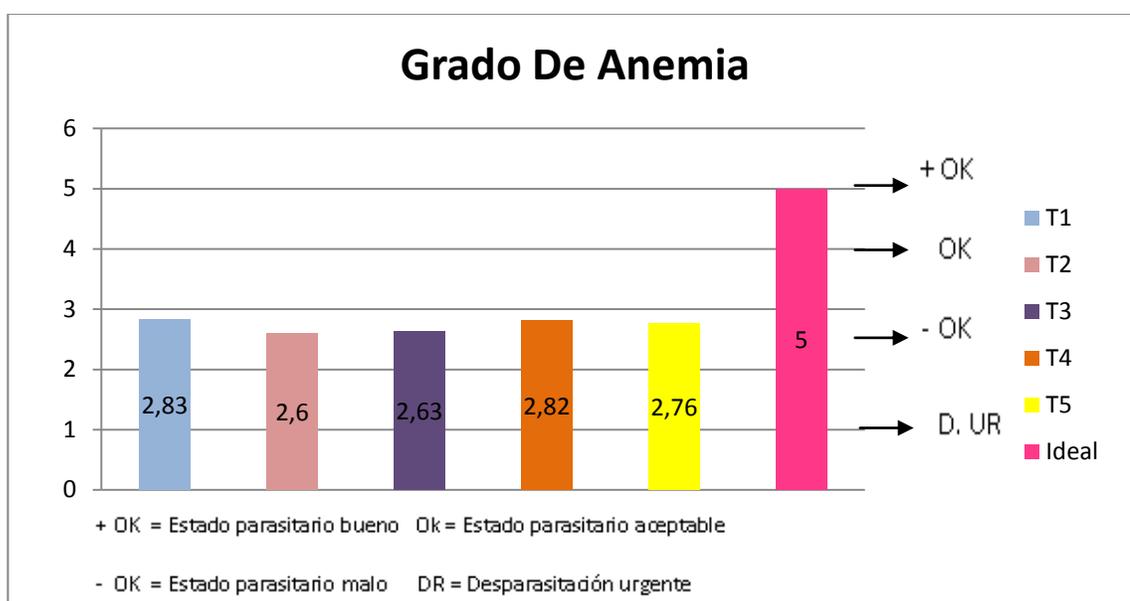


Figura 20 .- Variación entre tratamientos para grado de anemia en ovejas Corriedale.

Estudios realizados a un rebaño ovino en el sur de Brasil por Sotomayor y col. (2003), determinan que los animales cuyos párpados presentan una coloración roja en la conjuntiva del ojo, valores de 4 -5 en la escala FAMACHA no poseen problemas

sanitarios mientras que si el color de la conjuntiva se va degradando a rosado valores de 1-3 en la escala FAMACHA indican que el animal debe ser tratado rápidamente.

Considerando los valores reportados se procedió a la desparasitación de los animales con Doramectina en una dosis de 1,5 ml por animal, esto con el fin de evitar alteraciones en los resultados de esta investigación.

4.4 Fecundidad

Al analizar la variable fecundidad, se encontraron diferencias altamente significativas con un CV del 97,16%. Las ovejas que formaron parte de T₁, T₃ y T₄ presentaron el valor más alto para fecundidad con 67%; 60% y 60% respectivamente y las ovejas del T₅ el valor más bajo con el 0,20 (Cuadro 4).

CUADRO 4. Efecto de los tratamientos sobre la fecundidad en ovejas Corriedale

Tratamiento	Fecundidad
T₁	0,67±0,13 A
T₃	0,60 ±0,13 A
T₄	0,60 ±0,13 A
T₂	0,47±0,13 AB
T₅	0,20±0,11 B
CV	97,16
p – valor	0,0845 **

La fecundidad es la capacidad de preñarse dependiendo de la cantidad y calidad de gametos producidos y está relacionada con la tasa de fertilidad y prolificidad, por lo que los factores que afectan a las anteriores tienen repercusión en esta característica. En

la presente investigación el no haber tenido valores más altos puede estar relacionado con el anestro lactacional y procesos fisiológicos como regresión uterina y recuperación de la CC luego de parto, aunque no fueron altos se consideran buenos de acuerdo a la época en la que se realizó la investigación. Se conoce que la fecundidad del Corriedale en época reproductiva se encuentra en un rango de 0,85 a 0,90 (García, 2000).

En general los tratamientos T₁, T₃ y T₄ en los que las ovejas fueron sincronizadas los que mostraron mayores resultados y T₅ conformado por el grupo de animales sin sincronización el menor resultado (Figura 21).

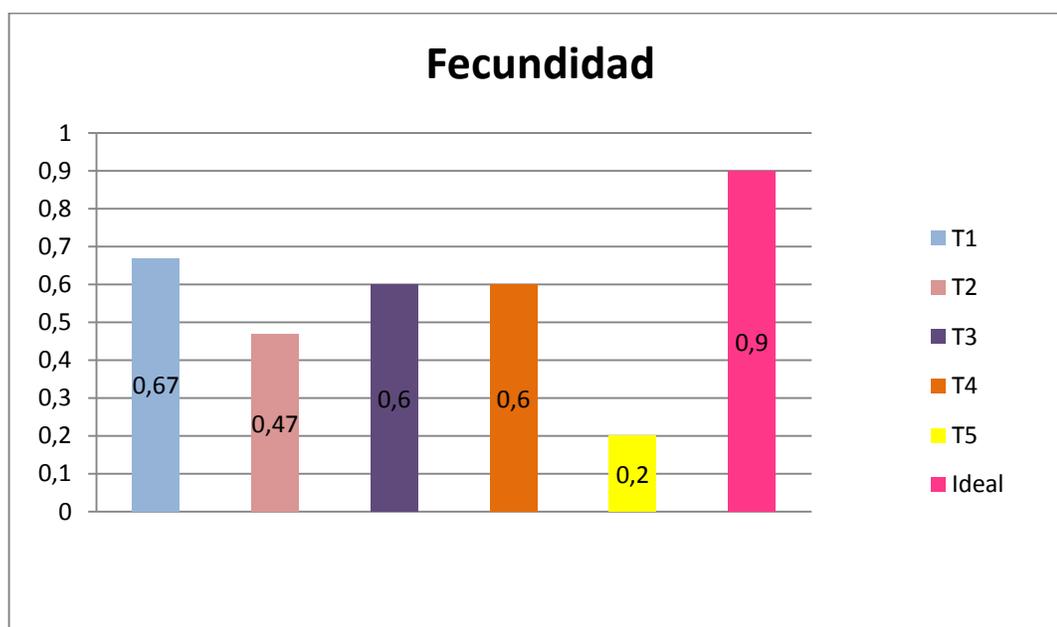


Figura 21.- Efecto de los tratamientos sobre la fecundidad de ovejas Corriedale.

4.5 Fertilidad

Al analizar la fertilidad, se encontraron diferencias altamente significativas con un CV del 96,31%. Estas diferencias no se observan entre T₁, T₂, T₃ y T₄ por cuanto corresponden al grupo de ovejas sincronizadas; presentando el mejor valor para fertilidad el grupo de animales el T₁. Las diferencias se presentan en relación a T₅ que corresponde al grupo de ovejas no sincronizadas (Cuadro 5).

CUADRO 5.- Efecto de los tratamientos sobre la fertilidad en ovejas Corriedale.

Tratamiento	Fertilidad
T₁	0,67 A
T₃	0,60 A
T₄	0,60 A
T₂	0,47 AB
T₅	0,20 B
CV	96,31
p - valor	0,0796

La fertilidad o tasa de preñez expresa la cantidad de ovejas paridas sobre el total de ovejas servidas, en este caso en el celo sincronizado. La fertilidad promedio del lote de ovejas sincronizado en T₁ fue de 0,67 valor notablemente mayor que el 0,20 que presentó el grupo de ovejas no sincronizadas T₅ (Figura 22).

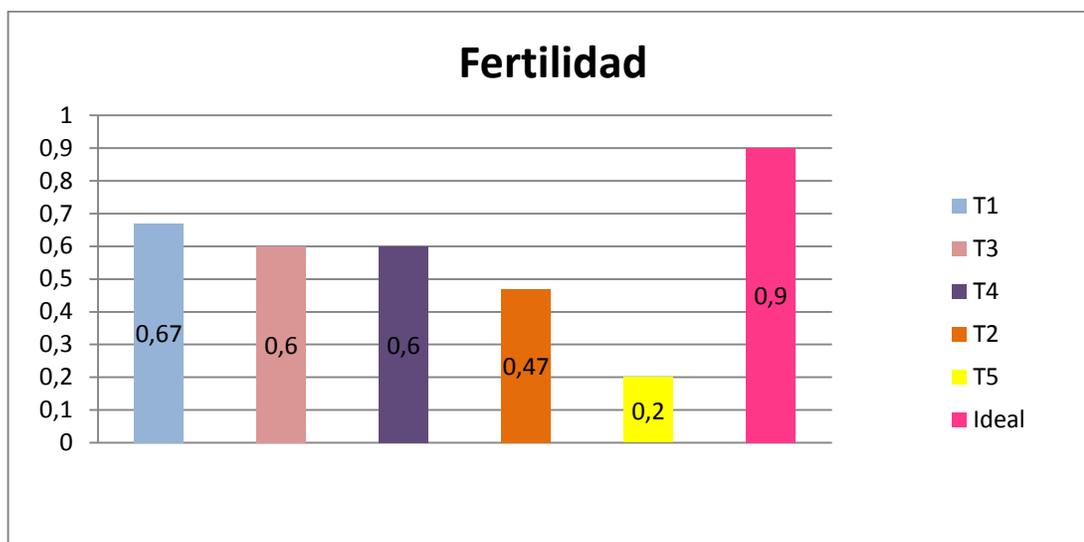


Figura 22.- Variación entre tratamientos para la variable fertilidad en ovejas Corriedale.

Fukui *et. al* (1993) e Ishida *et. al* (1997), mencionan que tratamientos combinados con AMP y PMSG pueden ser una alternativa para incrementar los porcentajes de fertilidad durante la época no reproductiva, en donde la fertilidad se ve disminuida hasta en un 20%. Estos valores coinciden con los encontrados en el mejor tratamiento de esta investigación (T₁) donde del 100% de ovejas que presentaron celo fuera de época reproductiva el 67% parieron datos que concuerdan con los valores obtenidos en ensayos del Instituto de Investigaciones Zootécnicas, realizados por Acuero en 1987 en los que los niveles de fertilidad alcanzados en ovejas sincronizadas llegaron inclusive al 100%, demostrándose de esta forma que la fertilidad está estrechamente correlacionada con la fecundidad y prolificidad de los animales.

4.6 Prolificidad

Al analizar la prolificidad, se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un CV del 97,16%. El valor para prolificidad en todos los tratamientos fue de 1 puesto que todas las ovejas gestantes parieron una sola cría, valor que se encuentra dentro de lo establecido para la raza Corriedale en la que se ha reportado una prolificidad de hasta 1,1.

En los estudios realizados por el Instituto de Investigaciones Zootécnicas (2001), se demostró que el número de corderos por parto aumentó de 1,4 en el rebaño no sincronizado a 1,7 en el rebaño la sincronizado; datos que concuerdan con lo mencionado por Gibbons *et. al* (2001), en los que encontró en ovejas de raza Merino sincronizadas mostraron una prolificidad del 1,2 en ovejas sincronizadas, lo que determina que el uso de hormonas en reproducción animal juega un papel muy importante si el objetivo es incrementar la producción y mejorar los parámetros reproductivos.

4.7 Análisis Económico

El análisis económico se realizó siguiendo la metodología de análisis parcial según Perrin *et al* (1981), tomando en cuenta el beneficio bruto y todos los costos variables de cada uno de los tratamientos, y de la diferencia de los beneficios brutos menos los costos variables se obtuvo el beneficio neto. Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañado de sus costos variables se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde tratamiento dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto presenta un mayor costo variable de este análisis se determino que los únicos tratamientos no dominados constituyeron el T₁ (ovejas condición corporal entre 2 – 2,5 y sincronizadas con esponjas intravaginales) y T₅ (Testigo) Cuadro 6.

CUADRO 6. Beneficio bruto costos variables y beneficio neto de cada uno de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Beneficio Bruto	Costos Variables	Beneficio Neto	T/D
T1	450	116	334	
T3	405	174	231	*
T4	405	174	231	*
T2	315	116	199	*
T5	108	0	108	

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal para la obtención de la tasa de retorno marginal. Si se invierten 166 para pasar el tratamiento T₅ al Tratamiento T₁ se obtiene una tasa de retorno marginal 195, lo que significa que por cada dólar invertido se obtienen 1,95 dólares (Cuadro 7).

CUADRO 7. Análisis marginal de los tratamientos no dominados y su tasa interna de retorno marginal

Tratamiento	Beneficio Neto	Costos Variables	BNM	CVM	TRM
T5	108	0	226	116	195
T1	334	116			

VI. CONCLUSIONES

La aplicación de hormonas en ovejas para la sincronización de celos mediante la utilización de Esponjas Intravaginales (EI) y CIDRS, ayuda a incrementar la productividad del hato al romper el anestro lactacional e inducir el celo efectivo en los animales, permitiendo al productor el aprovechamiento del mismo.

Se encontraron efectos contradictorios con las demás investigaciones realizadas con respecto a este tema, ya que se dice que la CC tiene un efecto directo sobre la fertilidad y cuando es mayor la tasa de preñez de las ovejas se incrementa, los valores de CC 2-2,5 no resultan perjudiciales por cuanto los valores para fertilidad fueron similares a los obtenidos con una CC de 3-3,5.

La aplicación de acetato de medroxiprogesterona (AMP) y suero de yegua preñada (PMSG) en ovejas, rompe el anestro lactacional y reduce los días abiertos incrementando la fertilidad y prolificidad en un 47%.

La sincronización de celos y reducción de días abiertos mediante la utilización de esponjas intravaginales, es una excelente estrategia económica ya que permite a los productores obtener \$ 1,95 por cada \$1 invertido, en comparación a la sincronización con CIDRS en la que por cada \$1 invertido se obtiene \$ 0,70.

Considerando que el grado de anemia está relacionado con el nivel de parásitos en los animales, la técnica FAMACHA es un método que sin ser costoso y de fácil aplicación en el campo, permitió determinar el tiempo óptimo para la

desparasitación de las ovejas evitando una infestación excesiva y problemas sanitarios en los animales durante el desarrollo de la investigación.

VI. RECOMENDACIONES

En las explotaciones ovinas se debería realizarse periódicamente sincronización de celos con Eponjas Intravaginales (EI), que siendo una técnica sencilla de aplicar y poco costosa, permite incrementar los parámetros reproductivos de los animales y con ello los ingresos de los productores.

En base a los resultados obtenidos en esta investigación se recomienda usar 400 UI de PMSG, para sincronización de celos en ovejas, ya que con esta dosis de hormona se puede eliminar el anestro lactacional reduciendo los días abiertos y obteniendo un mayor número de partos por oveja por año.

Sincronizar a los animales con CC desde 2,5 y que formen parte del hato reproductor de una finca formando lotes de producción, permite realizar un empadre controlado, teniendo partos en la época más favorable del año de acuerdo en donde se encuentre ubicada la explotación; de esta manera se podrá reducir costos de producción obteniendo mayores ingresos durante todo el año, ya que se planifica una producción continua de la finca ovina.

RESUMEN

En el Ecuador las ovejas presentan un intervalo demasiado extenso entre un parto y otro, hecho que disminuye considerablemente la eficiencia de los rebaños y ocasiona consecuencias sobre la economía de las explotaciones ovinas al disminuir considerablemente la producción de corderos en las fincas.

Existen varias causas que hacen que la eficiencia productiva y reproductiva de los animales disminuya y entre ellas se puede citar la presencia de anestro lactacional y el fotoperíodo, por esta razón se han desarrollado técnicas hormonales para la reducción del mismo.

En la presente investigación se utilizó un protocolo para reducción de días abiertos mediante sincronización de celos con la utilización de dos dispositivos intravaginales que contenían AMP (Acetato de Medroxiprogesterona). Los dispositivos probados fueron esponjas elaboradas en espuma de poliuretano densidad 24, con un diámetro de 4 centímetros y que contenían una dosis de 40 mg de AMP y CIDRS dispositivo intravaginal impregnado con 0,3 g de AMP; los cuales fueron colocados por un período de 11 días en las ovejas, una vez transcurrido este tiempo fueron retirados y se procedió a inyectar 400 UI de PMSG (Suero de yegua preñada). Mediante un detector de celo se determinaba la presencia efectiva del mismo en las ovejas y se procedía a realizar una monta controlada con el carnero reproductor, determinando la eficiencia de la misma mediante el golpe de riñón del macho; a los 72 días de efectuada la monta se realizó una ecografía en imagen real identificando de esta manera los animales que gestantes y encontrando una fecundidad del 67% en el mejor tratamiento que fue T₁, el cual estuvo conformado por ovejas sincronizadas con Esponjas

Intravaginales (EI) y con una Condición Corporal (CC) de 2 -2,5 ; luego de transcurrido el tiempo de gestación aproximadamente 150 días en las ovejas se determinó la fertilidad de los animales encontrándose un valor de del 67% en T₁ , puesto que todas las ovejas que presentaron gestación positiva parieron una cría arrojando un valor de 1 para prolificidad; lo que concuerda con el estándar de la raza utilizada para el desarrollo de la presente investigación.

Los datos obtenidos en la investigación permitieron determinar que el método más efectivo y menos costoso para sincronizar celos en ovejas es la aplicación de hormonas mediante la utilización de EI y con una CC de 2,5 -3 ya que no se encontraron diferencias en cuando a fecundidad, fertilidad y prolificidad en ovejas con una mayor CC y se mejoró los parámetros productivos y reproductivos de los animales y con ello se pudo incrementar los ingresos de los productores ovinos del Ecuador.

ANEXO A

1. Presentación de Celo Efectivo en Base a Conductividad Eléctrica de la Mucosa Vaginal

Al establecer el análisis de variancia para la variable presencia de celo efectivo, se encontraron diferencias altamente significativas con un CV del 36,24%.

Bajo la utilización de EI, se obtuvo el mejor valor para la conductividad eléctrica de la mucosa vaginal, pues con la aplicación del T₁ se alcanzó un valor de 410,17mmhos; superando al testigo T₅ cuyo valor para la conductividad de la mucosa vaginal fue notablemente mayor 488,43 mmhos (Cuadro 8).

CUADRO 8. Efecto de la conductividad eléctrica de la mucosa vaginal sobre para la presencia de celo efectivo en ovejas Corriedale.

Tratamiento	Presencia de Celo Efectivo
T ₅	488,43± 21,31 B
T ₃	440,17± 18,51 AB
T ₄	435,67± 15,31 AB
T ₂	422,50 ± 28,34 A
T ₁	410,17 ± 16,54 A
CV	36,24
p – valor	0,0801 **

Los valores obtenidos en la investigación concuerdan con estudios realizados sobre las propiedades de la mucosa vaginal que han demostrado que mientras más cercano se encuentra el estro menor es la resistencia de la misma, lo que se determina en el tratamiento uno que corresponde a ovejas sincronizadas con esponjas

intravaginales que presentaron menor resistencia de la mucosa vaginal en comparación con los animales que fueron utilizados como testigos cuya resistencia de la mucosa vaginal fue notablemente mayor (Figura 23).

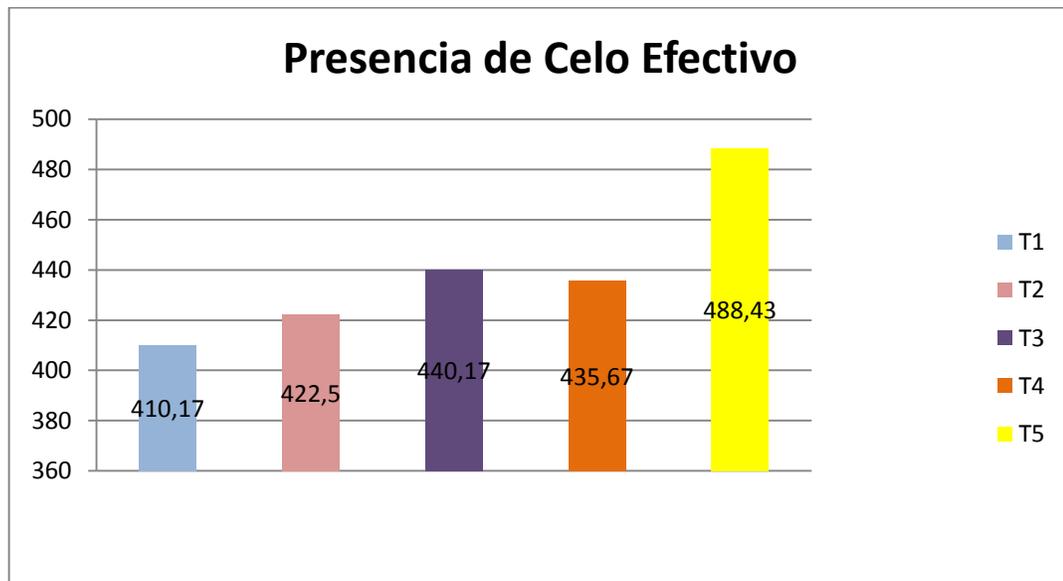


Figura 23.- Efecto de los tratamientos sobre la conductividad eléctrica de la mucosa vaginal luego del retiro de los dispositivos aplicados.

Se observó que el 100% de los animales sincronizados presentaron celo a diferencia de estudios realizados en México en los que los animales mostraron una disminución significativa del 41% en la presentación de celos durante el mes de marzo (Valencia *et al* citado por Porras, 2003).

ANEXO B. Hormonas Para Sincronización de Celos



Folligon PMSG



AMP

ANEXO C. Dispositivos Intravaginales



Dispositivo Intravaginal CIDR



Esponjas Intravaginales de Espuma de Poliuretano

ANEXO D. Retiro de Dispositivos Intravaginales en las Ovejas



ANEXO E. Ovejas con sus corderos



VII. BIBLIOGRAFÍA

- Acuero, M; 1987; Producción de Ovinos en Venezuela; FONAIAP N° 26. Diciembre de 1987.
- Algorta, M; Utilización de un Dispositivo Intravaginal con Progesterona: Efectos Sobre la Sincronización de Celo en Ovejas Corriedale en Uruguay. VET-UY; Marzo 2004; ISSN 1688-2075.
- Alonso, J. 1981; Manejo de la Reproducción en el Ovino, Revista Ciencia Veterinaria 3.
- Asociación Nacional de Criadores Ovinos ANCO.(en línea), Quito Ec. Consultado el 11 de Abril de 2009. Disponible en <http://mx.geocities.com/ancoec>.
- Azevedo, J; Coorrea, T; Almeida, J; Valentim, R; Fontes, P; Coelho, A; Mendoça A. Sincronización de celos y diagnóstico precoz de gestación en ovejas churras da terra quente e Ile de france. Dpto. de Zootecnia.Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Bragança – Portugal (en línea) Consultado 9 de Septiembre 2010. Disponible en: <http://www.exopol.com/>
- Boada J. Rosero D. 2003; Estudio del Efecto de la Sincronización de Celos con Esponjas Impregnadas de Medroxiprogesterona en ovejas Rambouilliet. Tesis Ing. Agrop. Ecuador.
- Buxade, C; Producción Ovina Tomo VIII, Ediciones Mundiprensa Barcelona-España, 1996. Pp 84-89.
- Buratovich, O; Eficiencia reproductiva en ovinos: factores que la afectan Carpeta Técnica, Ganadería N° 34, Abril 2010. EEA INTA Esquel.
- Caja G; 2001. Orientaciones básicas para la alimentación del Ganado ovino de carne; Producción Ovina y Caprina, Facultad de Veterinaria, UAB. 1.(en línea) Consultado el 11 de Junio de 2010. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Ovinos_de_carne.pdf
- Claro, D; 2010; Mejoramiento de la Prolificidad del Rebaño Ovino. (en línea). Consultado 15 de Julio de 2010. Disponible en: <http://www.agronomos.cl>
- Chemineau P, Morello H, Delgadillo Ja, Malpoux B. Estacionalidad reproductiva en pequeños rumiantes: mecanismos fisiológicos y técnicas para la inducción de una actividad sexual a contra-estación. *In* 3er Congreso ALEPRYCS Viña del Mar, Chile. May 7-9, 2003.

- Chemineau,P; Medio ambiente y reproducción animal; Food And Agriculture Organization Of The United Nations (FAO) 2010.
- Chemineau,P; Medio ambiente y reproducción animal, Nouzilly, Francia, Editorial Del Institut Natinal de la Recherche Agronomique (INRA), Pp. 54
- Cole H; Cupps, T. Reproducción de los animales domésticos. Traducido de la de la Tercera Edición Norteamericana. Editorial Acribia. Zaragoza – España. 1986.
- De Lucas, *et al.* Memorias del quinto curso: Bases de la Cría Ovina 2000.
- Doney, M. The management and diseases sheep. Editorial Acribia Zaragoza España. 1982.
- Draminsky Electronics in Agriculture. Animal Profi para ovejas. (en línea) consultado 9 de septiembre 2010. Disponible en: http://www.draminski.es/products/sheep_and_goats/
- Durán, F.; Hernández, H.; Latorre, D. 2008. Manual de Explotación y Reproducción de Ovejas y Borregos. Grupo Latino Editores Ltda. Colombia. 742 págs.
- Durán Del Campo A. Anatomía y Fisiología de la Reproducción e I.A. en ovinos. Ed. Agropecuaria, Hemisferio Sur. Ed. SRL. Montevideo – Uruguay.
- Gibbons, A; Cueto M; Bidinost, F; Girauo, C; Tratamiento hormonal en ovejas Merino y parición en cobertizo para la producción de corderos. Bariloche Argentina 2001. (en línea) Consultado el 24 de Julio de 2010.
- Hafez B. Hafez E. 2002. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Séptima Edición. Editorial Mac Grae Hill. p.p 64-67
- Haresign, W ; 1989; Produccion Ovina, AGT Editor S.A. Mexico D.F.-Mexico, Pp: 104- 112.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, (en línea) Consultado 20 de Julio 2010. Disponible en <http://redatam.inec.gov.ec>.
- Khan et al. La eficiencia reproductiva de Rambouillet X Kaghani Mestizas. Int. J. Agri. Biol., Vol. 2, No. 4, 2000 (en línea) Consultado el 3 de Junio de 2010. Disponible en: http://www.fsublishers.org/ijab/past-issues/IJABVOL_2_NO_4/2.pdf

- Karsch, F.J., Bittman, E.L., Foster, D.L., Goodman, R.L., Legan, S.J. y Robinson, J.E. 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Recent. Prog. Horm. Res.*, 40: 185-232.
- Lucas Tron De J, Razas de Ovinos. Editores Mexicanos Unidos S.A.; Mexico 1996.
- Lucas De J.; Zarco L.; Vasquéz C.; El efecto macho como inductor de la actividad reproductiva en sistemas intensivos de apareamiento en ovinos. *Vet. Méx.*, 39 (2) 2008. (en línea). Consultado 3 de Junio 2010. Disponible en: revistaveterinaria.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a2008/.../rvm39201.pdf
- Malpaux, B., Chemineau, P. y Pelletier, J. 1993. Melatonin and reproduction in sheep and goats. En *Melatonin: biosynthesis, physiological effects and clinical applications*. H.S. Yu y R.I. Reiter, ed., CRC Press, Boca Raton Publ., 253-287.
- Manazza, J Manejo sanitario y reproductivo de los ovinos. Grupo de Sanidad Animal, Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. *Rev. Visión Rural* 11(52). 2004. (en línea). Consultado 11 de Junio 2010. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar
- Mc Donald, L. Reproducción y Endocrinología Veterinarias. Editorial Interamericana, S.A. 1991.
- Mendigaña. C.2000. Reproducción Avanzada. Editorial Unad. Tercera edición. Bogotá Colombia.
- Ochoa Manuel. Pequeños Rumiantes Razas Ovinas. Universidad Autónoma de San Luis de Potosí, Facultad de Agronomía. Editorial Universitaria Potosina. 1999.
- Pérez, E. Apunte de Lanares y Lana. Manejo Secretariado Uruguayo de la Lana, comisión del manejo ovino. Sección Exterior. Editorial Min Pescr Ltda. Ed. Empresa de Amparo del Artículo 78 de la Ley.
- Pevsner, D; Rodríguez, R; Lyunch G. Sincronización de celo en ovejas mediante esponjas intravaginales impregnadas de acetato de medroxiprogesterona. Dpto. Agron., UNS. Bahía Blanca. Bs.As. CONICET.2006.
- Raso, M; Buratovich, O; Villa, M. Comparación de 4 tratamientos de sincronización de celos en ovinos (en línea). Consultado 9 de Septiembre 2010. Disponible en: <http://www.syntexar.com/>

- Serrano, J. Resolución del Anestro (en línea). Consultado 12 de Noviembre 2009.
Disponible en <http://jairoherrero.com/tag/anestro/>
- SID. The male effect in domestic animals. Ed. Breipohl Press Limited. Ed. London. Pp. 63-72.
- Memorias Seminario Ovinos México 2007.
http://www.daca.ujat.mx/eventos/2007/VIseminario_ovinos2007/memsem-ovinos-2006.pdf
- Proceso de parto en ovejas. (en línea) consultado 4 de Julio 2010. Disponible en <http://mundo-pecuario.com/tema247>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación SAGARPA 2010. (en línea) Consultado 14 de Julio 2010. Disponible en: <http://www.sicde.gob.mx/>
- Sepúlveda, N; Risopatrón, J; Oberg, J; Suplementación pre y post parto en ovejas. Efecto sobre la pubertad y actividad reproductiva de sus hijas Arch. med. vet. v.33 n.1 Valdivia 2001
- TECNOFARM 2008. Informe Departamento Técnico (en línea) Consultado 5 de Mayo 2009. Disponible en <http://www.tecnofarm.com.ar/>
- Tron De L; Asociación Mexicana de Criadores Ovinos, Fortalecimiento del sistema producto ovinos; Tecnologías para ovinocultores; Serie Reproducción 170: 2010. (en línea) Consultado 11 de Junio 2010. Disponible en: <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/sistema/pdf/reproduccion/preparacionde loscarneros.pdf>
- Torrent, M; 1986, La oveja y sus producciones, 3 ed, Barcelona – España. Editorial Aedos, Pp. 240-244
- Vela D. Docente Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. Nota de Aula. Cátedra Reproducción Animal 2007.
- V Seminario de Producción de Ovinos en el Trópico Diferentes esquemas de tratamientos hormonales para la sincronización e inducción del celo en ovejas Pelibuey. Lency Pérez Pino, 2006. Pag. 116.