



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE LH PLASMÁTICO EN DIFERENTES
PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN
ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN OVEJAS CORRIEDALE”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

GALO RENÉ SINCHIGUANO MORALES

Riobamba-Ecuador

2015

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Luis Alberto Peña Serrano.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 27 de octubre del 2015.

DEDICATORIA

A DIOS por darme la oportunidad de conocer lo maravillosa que es la vida, a mis padres Gálo y Laura, que me han dado su apoyo incondicional en cada uno de mis objetivos planteados, quienes han sido el pilar fundamental de mi educación. A mi hermano Javier, gracias por todo su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso que siempre me ha guiado, protegido y me ha dado fuerzas para seguir adelante en mis estudios, en lo personal y ha hecho mis sueños realidad, y estaré muy agradecido por cada día más de vida. Al Dr. Luis Ramiro Sinchiguano Pallo por la enseñanza y paciencia que supo brindarme en el transcurso de mi proyecto, al Ing. Luis Peña por darme la oportunidad de fortalecer mis conocimientos, y a todos quienes me apoyaron y confiaron plenamente en mis capacidades para alcanzar.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	V
Abstract	VI
Lista de Cuadros	VII
Lista de Gráficos	VIII
Lista de Anexos	IX
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LA LITERATURA</u>	2
A. REPRODUCCIÓN EN OVEJAS	3
1. <u>Fisiología reproductiva</u>	3
a. Estacionalidad reproductiva	4
b. Pubertad	4
c. Ciclo estral	7
(1) Proestro	7
(2) Estro	8
(3) Metaestro	8
(4) Diestro	9
2. <u>Control del ciclo estral</u>	9
B. SINCRONIZACIÓN DE CELOS	12
1. <u>Métodos farmacológicos</u>	12
a. Esponjas intravaginales	13
b. Prostaglandinas sintéticas	15
c. CIDR (Controlled Internal Drug Release)	15
2. <u>Métodos naturales</u>	16
a. Efecto macho	16
b. Refuerzo dietético	18
c. Manejo de las horas luz	18
C. HORMONAS UTILIZADAS EN LA SINCRONIZACION DEL CELO	19
1. <u>Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)</u>	19
2. <u>Hormona gonadotropina coriónica equina</u>	20
3. <u>Hormona liberadora de gonadotropinas</u>	21
4. <u>Prostaglandinas</u>	22

D. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	24
1. <u>Ventajas de la inseminación artificial</u>	25
2. <u>Desventajas de la inseminación artificial</u>	26
3. <u>Inseminación artificial cervical</u>	27
4. <u>Inseminación artificial intrauterina</u>	28
5. <u>Inseminación artificial con semen fresco</u>	29
6. <u>Inseminación con semen congelado</u>	30
a. Descongelamiento del semen	30
b. Manejo de las ovejas post inseminación	31
E. DIAGNOSTICO DE GESTACIÓN	31
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	33
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	33
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	33
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	33
1. <u>Materiales</u>	34
2. <u>Equipos</u>	34
3. <u>Instalaciones</u>	35
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	35
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	36
1. <u>Índices productivos</u>	36
2. <u>Económicos</u>	36
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	36
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	37
1. <u>De campo</u>	37
a. Selección de ovejas	37
b. Manejo sanitario	38
c. Aplicación de sistemas de sincronización	38
d. Diagnóstico de preñez	39
e. Atención al parto	39
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	39
1. <u>Presencia de signos de celo</u>	39
2. <u>Niveles de LH plasmático (ng/ml)</u>	39
3. <u>Tasa de concepción</u>	40

4. <u>Calidad del cuerpo lúteo</u>	40
5. <u>Tasa de fertilidad</u>	40
6. <u>Prolificidad</u>	41
7. <u>N° de servicios/concepción</u>	41
8. <u>Relación beneficio costo</u>	41
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42
A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS EN OVEJAS CORRIEDALE, SOMETIDAS A DIFERENTES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO.	42
1. <u>Presencia de celo</u>	42
2. <u>Nivel de LH plasmático</u>	42
3 <u>Tasa de concepción</u>	45
4. <u>Servicios por concepción</u>	45
5. <u>Calidad de cuerpo lúteo</u>	45
a. Cuerpo lúteo 1	47
b. Cuerpo lúteo 2	47
6. <u>Tasa de fertilidad</u>	47
7. <u>Prolificidad</u>	51
B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS EN OVEJAS CORRIEDALE, SINCRONIZADAS PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO, DE ACUERDO A LA CATEGORÌA REPRODUCTIVA.	51
1. <u>Presencia de celo</u>	51
2. <u>Nivel de LH plasmático</u>	53
3. <u>Tasa de concepción</u>	53
4. <u>Servicios por concepción</u>	53
5. <u>Calidad de cuerpo lúteo</u>	53
a. Cuerpo lúteo 1	53
b. Cuerpo lúteo 2	59
6. <u>Tasa de fertilidad</u>	59
7. <u>Prolificidad</u>	59
C. ANÀLISIS ECONÒMICO DEL USO DE DIFERENTES SISTEMAS DE SINCRONIZACIÒN DE CELO PARA INSEMINACIÒN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO, EN OVEJAS CORRIEDALE.	59
V. <u>CONCLUSIONES</u>	62

VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	63
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	64
ANEXOS	

RESUMEN

En la Comunidad de Atápulo, perteneciente a la Parroquia Cochapamba del Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, se evaluó los niveles de Lh plasmático en diferentes protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo en ovejas Corriedale en un lapso de 180 días de investigación. Al finalizar el experimento, se determinó que el mayor nivel de LH plasmático, fue identificado en el grupo de ovejas tratadas con CIDR+ eCG alcanzando un promedio de 23,15 ng/ml, lo que se halló directamente relacionado a la calidad de cuerpo lúteo de igual manera los mejores parámetros reproductivos como tasa de concepción, servicios por concepción, tasa de fertilidad y prolificidad, fueron determinados en las ovejas Corriedale tratadas con el sistema de GnRh+PGF2 α +GnRh como sistema de sincronización para la inseminación artificial a tiempo fijo, además el mejor índice de Beneficio-Costo se alcanzó en ovejas tratadas con GnRh+PGF2 α +GnRh, con un valor de 1,34 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en este proceso, se obtiene una rentabilidad de 0,34 dólares. Por lo que recomienda utilizar el sistema de sincronización GnRh+PGF2+GnRh en ovejas Corriedale, para inseminación artificial a tiempo fijo, ya que en el presente estudio presentó los mejores resultados reproductivos y económicos.

ABSTRACT

At Atapulo community that belongs to Cochapamba town Saquisilí canton, Cotopaxi province. The plasma LH levels were evaluated in different cello synchronization protocols for timed artificial Corriedale sheep in within 180 days of investigation insemination. At the end of the experiment it was determined that most of plasma LH level was noted in the group treated sheep CIRD + eCG with an average about 23, 15 ng/ml, with was found directly related to the quality of same corpus luteum so the best reproductive walls as conception rates, services per conception, fertility rate and proliferation were determined in Corriedale sheep treated with the system of GnRh+PGF2 α +GnRh as synchronization system of artificial insemination at fixed time, also the best cost – benefit ratio was reached in ewes treated with GnRh+PGF2 α +GnRh with a value of US\$1,34 which means that for every dollar invested in this process a return of US\$ 0,34 is obtained. We recommend using a synchronization system GnRh+PGF2 α +GnRh Corriedale sheep for fixed- time artificial inseminations because this study presented the best reproductive and economic performance.

LISTA DE CUADROS

	Pág.
1. CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE LA OVEJA.	6
2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA COCHAPAMBA.	33
3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	36
4. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.	37
5. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE OVEJAS CORRIEDALE, TRATADAS CON DIFERENTES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO.	43
6. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE OVEJAS CORRIEDALE, SINCRONIZADAS PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO DE ACUERDO A LA CATEGORÍA.	52
7. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE OVEJAS CORRIEDALES, TRATADAS CON DIFERENTES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO.	60

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
1. Esquema del crecimiento folicular en ondas en la oveja.	9
2. Inseminación artificial por vía vaginal.	27
3. Inseminación artificial por laparoscopia.	29
4. Nivel de LH plasmático en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo.	44
5. Sistema 1. GnRh+PGF2 α +GnRh.	38
6. Sistema 2. GnRh+PGF2 α +eCG.	38
7. Sistema 3.CRD+eCG.	
8. Tasa de Concepción en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo.	46
9. Distribución de la calidad de Cuerpos Lúteos en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo.	48
10. Tasa de Fertilidad en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo.	49
11. Prolificidad determinada en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo.	50
12. Nivel de LH plasmático en ovejas Corriedale, sincronizadas para inseminación artificial a tiempo fijo de acuerdo a la categoría reproductiva.	54
13. Tasa de Concepción en ovejas Corriedale, sincronizadas para inseminación artificial a tiempo fijo de acuerdo a la categoría reproductiva.	55

14. Distribución de la calidad de Cuerpos Lúteos en ovejas Corriedale, sincronizadas para inseminación artificial a tiempo fijo de acuerdo a la categoría reproductiva. 56
15. Tasa de Fertilidad en ovejas Corriedale, sincronizadas para inseminación artificial a tiempo fijo de acuerdo a la categoría reproductiva. 57
16. Prolificidad determinada en ovejas Corriedale, sincronizadas para inseminación artificial a tiempo fijo de acuerdo a la categoría reproductiva. 58

LISTA DE ANEXOS

1. Prueba X^2 , para la presencia de celo determinada en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de Sincronización de Celo para Inseminación Artificial a tiempo Fijo.
2. Análisis de varianza de las características reproductivas en ovejas Corriedale, en diferentes protocolos de Sincronización de Celo para Inseminación Artificial a tiempo Fijo.
3. Prueba X^2 , para la tasa de Concepción determinada en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de Sincronización de Celo para Inseminación Artificial a tiempo Fijo.
4. Prueba X^2 , para la tasa de Fertilidad determinada en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de Sincronización de Celo para Inseminación Artificial a tiempo Fijo.
5. Prueba X^2 , para la distribución de la calidad de Cuerpo Lúteo determinada en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de Sincronización de Celo para Inseminación Artificial a tiempo Fijo.
6. Pruebas de Laboratorio.

I. INTRODUCCIÓN

La producción ovina en el Ecuador representa una de las actividades pecuarias que ha permitido la sustentabilidad de las personas dedicadas a esta actividad, provocando un equilibrio entre los aspectos económico, ecológico y social, sin embargo los cambios actuales ocurridos en el sector agropecuario demandan de la aplicación de tecnología de punta en los sistemas de producción en donde la producción ovina no es la excepción. Dentro de este contexto la eficiencia reproductiva representa uno de los aspectos económicos más importantes a considerar para mejorar la productividad; así mismo permite determinar junto a otros indicadores productivos la rentabilidad. Dentro de los programas de control reproductivo, algunos de los objetivos esperados para lograr una aceptable eficiencia reproductiva son el obtener un intervalo parto concepción mínimo; y en consecuencia un intervalo entre parto (IEP) menor. Algunos de los principales problemas que impiden lograr el cumplimiento de estos objetivos son el retardo en el reinicio cíclico de la actividad ovárica posparto y fallas en la detección de celo. Numerosos factores han sido asociados como causales que influyen el reinicio de la actividad cíclica posparto, dentro de los cuales están: la condición corporal, nutrición, presencia del cordero, número de partos, raza, ambiente, estrés, bioestimulación del macho, distocias, infecciones puerperales y enfermedades. Es así que en la explotación intensiva de ovinos, es necesaria la aplicación de técnicas relacionadas al manejo reproductivo, como es el caso de la inseminación artificial y manejo de compuestos hormonales, a fin de agrupar los partos y obtener lotes homogéneos de corderos, así como también prever con cierta exactitud las fechas de parto para organizar su atención y manejo futuro del rebaño.

Debido a que en nuestro país existen bajos porcentajes de preñez en las diferentes explotaciones ovinas produciendo un efecto negativo, que nos exige la búsqueda de alternativas apropiadas que permitan mejorar e incrementar los índices de preñez, obteniendo de esta manera resultados favorables dentro del rebaño, es necesario el remplazo de la monta natural que entre varias desventajas permite la diseminación de enfermedades de transmisión sexual, por la inseminación artificial que en los últimos años ha permitido disminuir este

riesgo, a más de incrementar la calidad genética de los animales y organizar el aspecto reproductivo y productivo con excelentes resultados.

De acuerdo a lo anterior, la inseminación artificial en la especie ovina debe ayudarse conjuntamente con la aplicación de diferentes protocolos de sincronización de celo, que permiten ordenar la producción ovina, a partir del servicio, parto y manejo de lotes homogéneos, aparte que nos permiten el manejo de registros, programación de partos, mitigación de enfermedades sexuales y mejoramiento genético del rebaño mediante cruzamientos dirigidos. Por las razones expuestas y con el fin de identificar la alternativa de sincronización de celo más eficiente a ser implementada en los rebaños de la zona central del país, se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar los niveles de LH plasmático en ovejas Corriedale sometidas a diferentes protocolos de sincronización, para Inseminación Artificial a tiempo fijo.
- Determinar los parámetros reproductivos en ovejas Corriedale mediante el uso de tres protocolos de sincronización, para Inseminación Artificial a tiempo fijo.
- Realizar el análisis económico y determinar la rentabilidad de la aplicación de la sincronización del estro para Inseminación Artificial a tiempo fijo en ovejas a través del indicador Beneficio/Costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. REPRODUCCIÓN EN OVEJAS

Según <http://wwwmundo-pecuario.com>. (2014), las ovejas logran la pubertad entre los 5 y los 10 meses de edad y los carneros entre los 3 y los 6 meses de edad. Aunque lo recomendado es que tengan un año para incluirlos en el programa reproductivo. El ciclo estral de las hembras dura 16 a 17 días y el celo dura aproximadamente 30 - 40 horas, la ovulación se da en el último tercio del celo. La gestación varía entre 145 y 150 días. La reproducción es un proceso fisiológico muy complejo, que en cada una de las especies animales presenta diversas características. Las ovejas generalmente logran la madurez sexual a los seis a ocho meses de edad, y los carneros en general en cuatro a seis. Las hembras entran en celo con ciclos de aproximadamente 17 días, y que duran aproximadamente 30 horas. Además de la manifestación de un olor, indican la disposición para la copula, lo que llama la atención a los carneros.

1. Fisiología reproductiva

Para <http://www.saber.ula.ve>.(2014), la capacidad reproductiva de las hembras de mamíferos se establece durante un periodo fijo de su vida , iniciándose con la pubertad y madurez sexual y finalizando mucho antes del final de sus funciones vitales, a pesar de este periodo limitado de capacidad de gestación , el sistema endocrino que sufre la responsabilidad del control de las funciones sexuales y reproductivas es activo a lo largo de toda la vida de la hembra , inclusive en el periodo fetal, la fisiología reproductiva de la oveja viene establecida tanto por los factores externos (alimentación, clima , fotoperiodo), como internos (gestación, lactancia, condición corporal). Estos factores incitan la capacidad de control del sistema endocrino sobre la producción de gametos funcionales y capacidad de gestación. Entre las características más significativas en la fisiología reproductiva de la hembra ovina tanto en las etapas de inhibición reproductiva (anestro estacional y post parto), como el inicio de la actividad cíclica o en el ciclo sexual , se encuentran aquellos conceptos más recientes sobre desarrollo folicular ovulación y reconocimiento maternal.

Sánchez, M. (2005), manifiesta que el ciclo estral tiene una duración de 19-21 días, con una fase folicular entre 3-4 días, y una fase luteínica de 17 días. Este ciclo está gobernado por el mismo mecanismo hormonal que en las otras hembras ya estudiadas, la FSH provoca el desarrollo folicular, éstos producen estrógenos que reducen la secreción de FSH y estimulan los picos de LH que rompen el folículo, facilitando la ovulación y la formación del cuerpo lúteo que moverá progesterona. Si no hay fecundación, el cuerpo lúteo vuelve iniciándose un nuevo ciclo. El estro dura entre 24 y 55 horas, ocasionando la ovulación al final del mismo. En esta especie las expresiones del celo son muy manifiestas, con la vulva enrojecida, movimiento continuo del rabo, monta de otras ovejas y búsqueda activa del macho. La oveja al igual que la cabra es poliéstrica estacional de días cortos, jugando la melatonina el mismo papel que en el ovino, y del igual modo, las razas meridionales muestran una estacionalidad menos fuerte que las nórdicas.

Pero esto es debido al uso habitual del efecto macho por parte de muchos ganaderos. El momento de la ovulación es de 24-36 horas tras el inicio del estro, liberándose de 1 a 5 óvulos (generalmente de 1 a 3), pero por término medio esta especie es más fértil que el caprino. El lugar de eyaculación es en el fondo de la vagina, y la fertilización se produce a las 5-10 horas poscoito y la implantación definitiva a las 2-3 semanas. La preñez dura 145-150 días, siendo generalmente más cortas las gestaciones múltiples. La prolificidad media puede llegar a dos crías por parto en las razas lecheras bien mantenidas, mientras que se queda en 1,5 en razas más rústicas y sistemas más extensivos.

a. Estacionalidad reproductiva

Sánchez, M. (2005), indica que la especie ovina muestra una marcada estacionalidad reproductiva, superior cuanto más apartadas se encuentren del Ecuador, lo que fija en buena manera su manejo reproductivo. Esta estacionalidad está mandada por la secreción de melatonina en la glándula pineal, que se cumple sólo en condiciones de oscuridad. Por tanto, su ritmo de producción se cambia a lo largo del año en función de la persistencia de los días,

siendo su secreción más prolongada durante los días cortos de verano e invierno estimulando la actividad reproductiva del ovino.

b. Pubertad

Sánchez, M. (2005), expresa que en la hembra la pubertad alcanza a partir de los 5-6 meses, pero el momento apropiado para la primera cubrición no llega hasta los 7-10 meses, cuando han alcanzado al menos las 2/3 partes de su peso vivo adulto.

Para [http: /www/mundo-pecuario.com/.com](http://www/mundo-pecuario.com/.com). (2014), es la transformación de un estado de inmadurez sexual a uno de completa actividad reproductiva. Es el periodo en que se impulsan las señales en el cerebro aumentando la actividad del eje hipotálamo-hipófisis el cual estimula la obtención de gametos maduros, esto ocurre por diferenciación sexual del control neuroendócrino de la secreción de gonadotropinas hipofisarias. En todas las especies, las señales internas son utilizadas asegurando que el crecimiento corporal correcto ha sido logrado al momento de la pubertad. En muchas especies las señales externas relacionadas a la estación del año o factores mutuos son reconocidos también. El crecimiento corporal es muy importante en las corderas, para poder empezar su actividad reproductiva. La duración del día en la pubertad aumenta la secreción tónica de hormona luteinizante (LH), en la época apropiada en el cuadro 1, se describe las características reproductivas de la oveja. Los corderos empiezan su madurez sexual aproximadamente 20 semanas antes que la hembra, con bajo peso corporal y durante diferente estación. Así el incremento o fotoperiodo, o ambos requerimientos para la pubertad pueden ser diferentes en el macho y la hembra ovina, la pubertad es la edad en que se mira el primer estro con ovulación, donde el animal pasa de la tranquilidad sexual a la reproducción activa. Aquí se da la aparición de la primera descarga gonadotrópica y establecimiento de la secuencia hormonal. En este instante se alcanzan los niveles mayores a 1 ng/ml (nanogramos por mililitro) de progesterona en sangre. Los factores que afectan la pubertad son los siguientes:

- Edad del animal: varía dependiendo de la especie, en las cerdas se da entre los 4 y los 7 meses; en ovejas entre los 5 y los 10 meses; en la yegua entre los 15 y los 24 meses y en la vaca entre los 8 y los 13 meses.
- Tamaño: Las razas más pequeñas son más prematuras que las más grandes.
- Nutrición: A menor calidad nutricional pubertad más tardía.
- Genética: Las razas de propósito cárnicas llegan a la pubertad a los 6 - 7 meses y las de propósito lanar después entre los 7 y 8 meses.
- Peso: Los animales de excelente condición corporal llegan más rápido a la pubertad.

Cuadro 1. CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE LA OVEJA.

Característica reproductiva	Parámetro
Clasificación del ciclo estral:	Poliéstrica estacional de día corto
Entrada a la pubertad:	7 meses (5 – 14)
Duración del ciclo estral:	17 días (14-19)
Duración del celo:	30 horas (24 - 36)
Momento de la ovulación:	20 a 30 horas después del inicio del celo
Gestación:	150 días (140-159)

Fuente: Departamento Técnico Tecnofarm S.R.L. (2010).

c. Ciclo estral

Según http://www.es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_estrал. (2014), un ciclo reproductivo o ciclo estral es el conjunto de eventos fisiológicos que se producen en el ovario, a intervalos de tiempo cíclicos, como resultado de las variaciones en los niveles hormonales. Sin embargo a diferencia del ciclo menstrual el ciclo estral se muestra por estaciones y no por meses, depende de las características en las que se presente la especie ya sea desde temperatura, condiciones alimenticias, etc. Como un proceso biológico y fisiológico, representa un complejo de transformación específica de tipo morfológico, histológico, hormonal, no solamente en los órganos del aparato genital, sino también en otros órganos del animal. El fin de la actividad cíclica estral es preparar las condiciones favorables para la producción de óvulos fértiles, fecundación, nidación y desarrollo del feto (preñez). La duración del ciclo estral varía entre 14 y 19 días, con un promedio de 17 días. La detección apropiada del celo es el aspecto más significativo en las explotaciones de ovejas lecheras, cuando se práctica un cruzamiento dirigido o bien se emplea la inseminación artificial. Las ovejas en celo buscan activamente la presencia del macho, el olor del macho parece tener un efecto estimulante en la expresión del estro por las ovejas, el ciclo estral comprende las modificaciones estructurales y de conducta que sufren las hembras domésticas una vez que alcanzan la pubertad y que se repite de forma periódica y característica según la especie. Clásicamente el ciclo estral se ha separado en cuatro fases: proestro, estro, metaestro y diestro, o en dos: fase folicular y fase luteínica. En cualquier caso la mitad del ciclo llega marcado por la ovulación (coincidiendo con el estro o con el final de la fase folicular).

(1). Proestro

Sutil, G. (2012), manifiesta que es la etapa inicial del ciclo, donde la hipófisis actúa sobre los ovarios, produciendo una producción de estrógenos (folículos), su duración es de 2 a 3 días, en ésta fase la hembra, no acepta al macho, demostrados por las siguientes características:

- Aumento de la vascularización (mucosa enrojecida) del tracto genital.
- Crecimiento epitelial de la mucosa vaginal.
- Aumento del tamaño de la vulva, vagina, útero y oviducto.
- Aumento de los movimientos contráctiles del útero.
- Aumento de la consistencia o tonicidad del útero.
- Ligero recogimiento en forma de cuernos de carneros de los cuernos uterinos.

(2). Estro

Sutil, G. (2012), expone que la fase más distintiva de todo el ciclo, es el período de estro o celo. Este período es el más importante para inseminar la hembra o colocar el reproductor, es decir, la época en que la hembra admite al macho. En esta etapa no ovula la oveja, su permanencia es muy corta, de aproximadamente 24 horas. Durante el estro se consiguen los máximos niveles de estrógeno y pequeñas cantidades de progesteronas que hacen cambiar la conducta de la hembra, con las siguientes características:

- Aumentan las características del Proestro.
- La vascularización es más importante, puede haber ligero edema fisiológico.
- El crecimiento de la vulva es evidente.
- Las glándulas del fondo de la vagina y las uterinas aumentan sus secreciones.
- Hay aberturas del cuello uterino.
- Mayor contractibilidad de la mucosa uterina, para favorecer el transporte del líquido espermático.
- El músculo uterino está tónico, ubicado en cavidad pelviana generalmente.

(3). Metaestro

El mismo Sutil, G. (2012), reporta que su permanencia es de 2 a 3 días, es en la cual la oveja sí ovula. Es una fase de bajo efecto de estrógeno y de altos valores de progesterona producida por el cuerpo lúteo, que se originó del folículo maduro que liberó el óvulo, manifestándose con las siguientes características:

- En la vagina hay descamación y hemorragia meta-estral.
- Reduce la motilidad.
- Cierre del cuello uterino.
- Cuernos uterinos flácidos.
- Se forma el cuerpo amarillo, de Albicans o de Graff.
- La hembra no admite al macho.

(4). Diestro

Para [http://wwwcentrodeartigo.com.\(2014\)](http://wwwcentrodeartigo.com.(2014)), es el período de descanso del aparato genital. Han disminuido la vascularización, las mucosas toman su color natural, las secreciones mucosas igualmente disminuyeron, lo cual da el aspecto seco a las mucosas genitales. A nivel del ovario hay un cuerpo lúteo bien maduro con elevados niveles de liberación de progesterona. Si no hay preñez, el cuerpo lúteo involuciona para iniciar un nuevo ciclo. Este nuevo ciclo es de 10 días. En el gráfico 1, se describe el esquema del crecimiento folicular en ondas en la oveja.

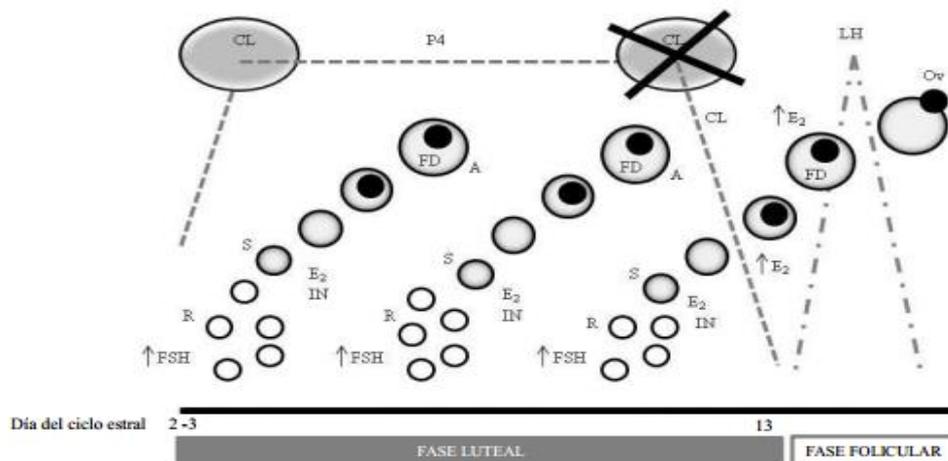


Gráfico 1. Esquema del crecimiento folicular en ondas en la oveja.

2. Control del ciclo estral

Según [http://www.mundodescargas.com.\(2014\)](http://www.mundodescargas.com.(2014)), el cambio endocrino sucedido durante el ciclo estral compromete la interacción entre las hormonas relacionadas con el hipotálamo y pituitaria anterior, ovario y útero, cada ciclo puede estar

visiblemente dividido en una fase luteal y en una fase folicular, cada fase tiene un desarrollo que procede al principal período funcional. La fase folicular inicia con el proestro la cual procede al estro y a la ovulación, la fase luteal abarca el metaestro seguido por el proestro. La fase folicular es finalizada cerca de la ovulación, y la fase del diestro cerca de la fase luteólisis. Los procesos originales usados para el control del ciclo estral involucra la extensión del período del diestro con la progesterona suficiente para permitir la ocurrencia espontánea de la luteólisis durante el período del tratamiento. Estos tratamientos que duran 14 días promueven una sincronización aceptable, pero con baja fertilidad, cuando se incorporan dosis de estradiol, permite que el período se reduzca de 9 a 12 días, la sincronización, la fertilidad tienden a modificar por que la administración de estradiol ha tenido diferentes efectos en las diferentes etapas del ciclo. Una vez que la prostaglandina F₂ y PGF fuera identificada como un factor luteolico uterino en el ciclo estral de ovejas y ganados. Las formas sintéticas estuvieron desarrolladas lo cual debería ser usada para inducir una luteólisis prematura durante el diestro. Se ha introducido una inyección doble para incrementar la posibilidad de respuestas del cuerpo lúteo ante la presencia de PGF en el momento de la segunda inyección. Sin embargo esto no causó una sincronización suficientemente precisa para disgregar la necesidad de inseminar más tarde en el periodo del estro, pero antes de la ovulación.

Hafez, E (2002), indica que en la fase lútea (13 a 15 días después de la aparición del celo), la prostaglandina F₂ α (PGF₂ α) producida por el útero influye en la hembra no gestante la regresión del cuerpo lúteo (CL). La caída en la concentración plasmática de la P₄, provoca una reducción en la inhibición del eje hipotálamo-hipofisario activando el inicio del ciclo. En la fase folicular, varios folículos primarios cuyo diámetro es de 2 a 3 mm ingresan en fase de selección, pero sólo 2 o 3 llegan al estadio de dominancia el resto sufre el fenómeno de atresia. Durante este período, la hormona folículo estimulante (FSH) secretada por la adenohipófisis, provoca el crecimiento folicular. El incremento en la concentración de estradiol 17 β producido por los folículos en crecimiento provoca las manifestaciones del celo, ejerciendo una retroalimentación positiva en el eje hipotálamo-hipofisario. El incremento de la secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) debida a esta estimulación lleva a una secreción

importante de FSH y LH, llamada pico preovulatorio, induciendo la ovulación y formación del CL. Las células del folículo, una vez liberado el ovocito, se convierten en células lúteas que integran el CL, secretando P4. El aumento de concentración de esta hormona y su mantenimiento a un nivel superior durante 14 días constituye la fase lútea. Durante este periodo el desarrollo folicular continúa, pero la gran concentración de P4 calma la actividad de descarga de GnRH por el hipotálamo bloqueando así la ovulación hasta la luteolisis siguiente.

Para <http://www.fvet.edu.uy>. (2014), la duración del ciclo estral es de 17 días, aunque ocurren considerables variaciones debidas a diferencias de raza, etapa de la estación reproductiva y estrés ambiental. El estro dura de 24 a 36 horas, influenciado por la raza, edad, estación del año y la presencia del macho. Las razas productoras de lana tienen estros más largos que las razas productoras de carne. El estro es más corto al comienzo y al final de la estación reproductiva, en presencia del macho y en la primera temporada de empadre. Durante la época de reproducción, cada hembra puede presentar varios ciclos sexuales continuos. En la oveja los signos de estro son poco notables, y no se observa en ausencia del macho. Es posible que la vulva este edematosa, y que se evidencie una secreción de moco por la vagina. La oveja muestra una rápida búsqueda del macho y permanece muy cerca de ellos.

Para <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org> (2014), existen dos condiciones o necesidades en las que se pueden aplicar tratamientos de hormonas exógenas:

- Cuando las ovejas están en anestro (estando vacías no presentan celos) y sus ovarios no están activos (produciendo óvulos), habitualmente en los meses de marzo, abril y mayo, para todas las razas, por lo que el tratamiento reemplaza la secreción normal de hormonas y se denomina inducción del estro o de los celos. Su utilidad en este caso es tener corderos en las épocas que generalmente no hay nacimientos, reduciendo el intervalo entre partos de las ovejas y aumentando el número de crías nacidas.
- Cuando las ovejas están ciclando, por lo tanto sus ovarios están activos, el tratamiento hormonal solamente concentra la presentación de estros

(sincronización de celos), de esta manera se pueden usar otras tecnologías más eficientemente, como la inseminación artificial y permite tener grupos de ovejas de estado reproductivo similar, lo que a la vez admite un manejo más parejo (por ejemplo los cuidados, manejo y alimentación) y eficiente en el empadre, parto, lactancia, destete y finalmente la comercialización de los productos.

B. SINCRONIZACIÓN DE CELOS

Gibbons, A. (2002), señala que a cría intensiva de ovejas, requiere aumentar su eficiencia biológica y rentabilidad económica para lo que existen varias formas de lograrlo. Desde el punto de vista reproductivo una alternativa, de costo relativamente bajo, es aumentar el número de corderos nacidos, en un tiempo dado, o sea, por aumento de la prolificidad (número de corderos nacidos por oveja parida), por aumento de la frecuencia de partos o por ambas vías. En este sentido el uso de hormonas, progestágenos y gonadotropinas juegan un papel importante. El uso de hormonas exógenas para optimizar la fertilidad y prolificidad de las ovejas, es una práctica que tiene casi 40 años de uso continuo en el mundo, los métodos de sincronización de estros forman una herramienta de gran utilidad en los programas de IA, ya que facilitan el manejo de los animales al evitarse el encierre diario para la detección de celos naturales. Se pueden dividir en: farmacológicos y naturales. El control del ciclo sexual, concretamente la inducción y sincronización del celo, se ha llevado a cabo en ovinos mediante el empleo tanto de métodos farmacológicos como naturales. Entre los primeros destacan el uso de la P4 y sus análogos, administrados especialmente en forma de dispositivos intravaginales, y el uso de prostanoïdes, o análogos de la PGF₂ α , administrados por vía parenteral. Entre los métodos naturales, destaca el uso de la bioestimulación ejercida por la presencia del morueco más conocido como "efecto macho".

1. Métodos farmacológicos

El mismo Gibbons, A. (2002), manifiesta que los métodos farmacológicos tienen la ventaja de agrupar un alto porcentaje de celos en un período corto de tiempo, lo

que facilita la programación y realización de los trabajos de IA. Tiene la ventaja de reunir un alto porcentaje de celos en un periodo corto, lo que facilita la programación y realización de los trabajos de I.A. se puede utilizar las esponjas intravaginales y las prostaglandinas sintéticas, se hará referencia a los 2 más utilizados:

a. Esponjas intravaginales

Gibbons, A. (2002), reporta que simulan la acción de un cuerpo lúteo mediante la liberación lenta de progesterona. Se ponen en la vagina de la hembra por 12-14 días, período de tiempo que iguala o excede el tiempo de vida media del cuerpo lúteo. Este método permite conseguir una elevada concentración de celos y llevar a cabo la IA a un tiempo fijo luego de finalizado el tratamiento hormonal (IA sistemática). Asimismo junta los estros fuera de la estación reproductiva, permitiendo la producción de corderos en contra-estación. Debido a que hay un porcentaje variable de ovejas que no responden al tratamiento o que no presentan la ovulación sincronizada con el resto, como así también a la alteración del transporte espermático producida por efecto de los progestágenos, se aconseja la utilización de progestágenos en forma combinada con una dosis de Gonadotrofina de Suero de Yegua Preñada (PMSG),

Mejía, G. (2006), señala que la PMSG se administra por inyección intramuscular al momento de retirar las esponjas, en la estación reproductiva; o 48 horas antes del retiro, en el anestro estacional. La PMSG induce un pico importante de estrógenos, induciendo la aparición de un pico preovulatorio de LH y la ovulación, al mismo tiempo que mejora la sincronía de los celos. Las dosis utilizadas de PMSG varían entre 200 y 400 UI, dependiendo fundamentalmente del peso corporal, de la raza y de la época del año, aconsejándose probar en principio la dosis menor. Dosis elevadas de PMSG causan ovulaciones y gestaciones múltiples, generando altas pérdidas de animales por toxemia de la preñez y mortalidad perinatal. Entre las 24 y 72 horas post-retiro de las esponjas y aplicación de PMSG, se presenta un 85-95% de las ovejas en celo, alcanzándose la mayor concentración de estros entre las 36 y 48 horas. La mayoría de las ovejas presenta la ovulación alrededor de las 60 horas post-retiro de las

esponjas.

Para la colocación y retiro de esponjas el procedimiento es el siguiente:

- Antes de proceder a la colocación de las esponjas, es conveniente rociarlas externamente con un antibiótico en aerosol sin corticoides.
- La esponja se comprime e introduce en el extremo biselado del aplicador, cuidando que el hilo cuelgue hacia afuera.
- El vástago se coloca dentro del aplicador por el extremo libre hasta que haga contacto con la esponja.
- El aplicador es humedecido externamente con vaselina.
- Para facilitar la maniobra de colocación de la esponja es conveniente que la hembra esté parada en posición natural. El aplicador y vástago son introducidos suavemente hasta el fondo de la vagina.
- El tubo aplicador se retira unos 3-4 cm manteniendo el vástago en su sitio, hasta liberar la esponja.
- Para retirar las esponjas, se tira firme pero suavemente del hilo hacia atrás, manteniendo una leve inclinación hacia abajo.
- Si algún animal no presentase el hilo visible, será aconsejable verificar por medio de un vaginoscopio, que la esponja no se encuentre en el interior de la vagina.

Gibbons, A. (2002), manifiesta que no se recomienda utilizar esponjas en las borregas de primer servicio ya que, debido a la necesidad de romper el himen durante su colocación, un gran número de animales presentará los laterales de la esponja adheridos a las paredes internas de la vagina al momento de su retiro.

Una posibilidad sería romper el himen con el aplicador de esponjas, y colocar las esponjas una semana después.

b. Prostaglandinas sintéticas

Mejía, G. (2006), dice que suponen la acción de la prostaglandina F2 alfa, agente luteolítico liberado por el útero, acortando la vida del cuerpo lúteo. Por este motivo, sólo pueden utilizarse durante la estación reproductiva. Dado que los celos se presentan más diseminados que en el tratamiento con esponjas, la IA se realiza con previa detección de celos. Las prostaglandinas inducen la regresión luteal entre los días 5 y 14 del ciclo estral en ovejas, con expresión de celo entre las 48 y 84 horas de aplicada la inyección. Las ovejas que se encuentren entre el día 15 y 17 del ciclo, experimentarán luteólisis en forma natural y entrarán en celo dentro del mismo intervalo. En tanto que las que se encuentren entre los días 0 y 4 son refractarias a la prostaglandina y se alzarán recién 13-17 días más tarde. Por lo tanto, nosotros recomendamos su administración en una sola aplicación, alcanzándose una concentración de celos del 65-75%. Debido a la menor fertilidad de los estros inducidos hormonalmente, es preferible inseminar sobre el segundo celo post-sincronización (celo natural), comenzándose con la detección de celos a partir del día 16 post-aplicación y durante un período de 5 días. La detección de celos puede efectuarse mediante la incorporación de un 4% de machos retajos marcadores. En nuestra experiencia, 50 microgramos/oveja de Delprostenate en 1 sola inyección intramuscular, concentran un 70% de los celos en ovejas adultas. En borregas este porcentaje puede variar entre el 55 y 70% según su estado corporal.

c. 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.

La progesterona del dispositivo se absorbe a través de la mucosa vaginal, dando como resultado niveles en plasma suficientes para eliminar 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, A. 2006).

Se aconseja aplicar PMSG (suero de yegua preñada) lo que ayuda a lograr mejores resultados, en lo que se refiere a la presentación del celo (Vela, D. 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 ($p>0.01$), es decir, no hubo diferencia ($p>0.01$) en aparición del celo (Algorta, M. 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 (Martínez, M. 2008).

2. Métodos naturales

a. Efecto macho

Mejía, G. (2006), reporta que el “efecto macho” consiste en la inducción del celo y la ovulación en un grupo de hembras en anestro cuando son mostradas a la presencia del morueco, tras un período previo de aislamiento (superior a las tres semanas). Este contacto hace que las hembras en anestro reciban tanto señales

olfativas (feromonas) como no olfativas (contacto visual, físico o sonoro); siendo estas últimas complementarias y, en algunos casos, sustitutivas de las feromonas. Las señales químicas o feromonas emitidas por el morueco provienen principalmente de ácidos grasos secretados en las glándulas sebáceas de la piel y aislados de extractos de lana.

Gelez, H. (2004), infiere que las feromonas emitidas por el carnero están mejor identificadas, estando compuestas por ácidos grasos de 8, 10 y 12 átomos de carbonos y producidas en las glándulas sebáceas de la piel. Estas son captadas por vía olfatoria, a través de la mucosa nasal y del órgano vomeronasal, transmitiéndose la señal hacia los bulbos olfatorios principal y accesorio, respectivamente. Dichas estructuras mantienen una dependencia con el sistema neuroendocrino, traduciéndose finalmente en un aumento de la frecuencia de pulsos de LH hasta incitar la descarga preovulatoria de LH y la ovulación, entre las 30 y 72 horas posteriores al contacto.

Yavas, Y. (2000), informa que en las ovejas en anestro, la primera ovulación tras la introducción del macho no viene acompañada de celo. El 50% de los cuerpos lúteos derivados de esta primera ovulación tienen una función y duración normales, dando lugar a un ciclo de duración normal, produciéndose una segunda ovulación acompañada de celo fértil entre los 18 y 19 días tras la introducción del macho. No obstante, en el resto de las ovejas, el CL resultante de esa primera ovulación posee una mínima duración (7 días) y función anormal, dando lugar a una segunda ovulación; en ocasiones también sin signos de celo y acompañada por una tercera ovulación con celo fértil que aparece alrededor del día 25 después de la introducción de los machos. entre los factores que pueden condicionar la respuesta al efecto macho, destacan: el nivel o grado de aislamiento previo al contacto, dado por la distancia de separación y la calidad o grado de contacto durante la misma; el nivel de contacto (posterior a la separación), entre ambos grupos sexuales, ya que el contacto físico directo permite un grado mayor de estimulación al logrado con el contacto olfatorio, auditivo o visual; el grado de actividad sexual de los machos y la condición corporal de los grupos sexuales que también afecta positivamente la respuesta al estímulo. Igualmente, el grado o profundidad del anestro es otro factor que afecta negativamente a la efectividad

de la respuesta, ya que hembras en anestro profundo presentan su primera ovulación más tarde que aquellas con anestro superficial.

Mejía, G. (2006), manifiesta que finalmente, la edad de los grupos sexuales puede afectar positivamente la respuesta al efecto macho, ya que animales jóvenes son sexualmente menos activos que los adultos. La principal ventaja del efecto macho en los pequeños rumiantes radica en que es una herramienta sencilla y económica para incrementar o intensificar la actividad reproductiva y productiva de la hembra, a un bajo costo. De esta forma, el efecto macho puede ser usado para adelantar el inicio de la pubertad o adelantar el reinicio de la actividad ovárica postparto. En este último caso, hay que tener en cuenta que para obtener una eficiente respuesta a la bioestimulación durante este período, ésta debe llevarse a cabo varios días después del parto (en un mínimo de 7 días), ya que en las etapas muy próximas al parto existen bajos niveles de LH en la adenohipófisis. (Contreras, I. et al. (2009).

b. Refuerzo dietético

Para <http://www.fmvz.unam.mx>. (2006), con el manejo de la dieta de las ovejas se puede alcanzar un efecto estimulante del celo, sometiendo a los animales a una restricción alimenticia 2 meses antes de la temporada de servicios y brindándoles una alimentación de muy buena calidad desde 15 días antes del comienzo de la inseminación. Esta alimentación de muy buena calidad puede ser una pastura asociada de gramíneas y leguminosas en estado de crecimiento primaveral u otoñal, cuando las pasturas rebrotan y se ven bien verdes. Hay pasturas que se consideran más estimulantes de la actividad sexual y de las ovulaciones como ciertas variedades de trébol subterráneo, y si los animales acostumbran a comer alimento concentrado.

c. Manejo de las horas luz

Para <http://www.raypino.com>. (2007), toda oveja sometida a un régimen de luz otoñal, ó sea de días "cortos", aunque sea luz artificial, mantiene la actividad sexual mientras dure ese régimen, es decir que se pueden provocar celos y

ovulaciones todo el año a ovejas, siempre que se cuente con instalaciones adecuadas. Se debe señalar que la relación entre el costo y el beneficio puede no ser conveniente, de modo que se debe ser prudente antes de emprender una sincronización de celos en base a manejo de horas luz. Las ovejas deben ser sometidas a un régimen "otoñal" de 16 horas de oscuridad y 8 horas de luz diariamente, al menos durante los dos meses previos a la temporada prevista de la inseminación. Es necesario contar con cuartos prácticamente herméticos y con potentes equipos de luz, de modo que la retina del animal registre las horas luz, como en su temporada reproductiva,

C. HORMONAS UTILIZADAS EN LA SINCRONIZACIÓN DEL CELO

Para <http://www.monografias.com>. (2014), las hormonas son sustancias orgánicas de composiciones químicas variadas que son vertidas en la sangre y después, a través de la circulación sanguínea, llevan a un órgano específico, donde se encargan de regular alguna función orgánica. Las glándulas que segregan las hormonas son, por lo tanto, de tipo endocrino, es decir, de secreción interna. Las funciones de las hormonas son variadas y entre ellas destacan la acción que efectúan sobre todo el metabolismo, la acción de activación o inhibición que realizan sobre las enzimas, la acción morfogenética sobre el crecimiento, la acción dinámica sobre diversos órganos y, en general, la acción coordinada para mantener el equilibrio homeostático del animal. Otra característica de las hormonas es que son necesarias en cantidades mínimas. Existe una estrecha interrelación entre el sistema hormonal y el nervioso, puesto que, en definitiva, la secreción de las hormonas está bajo control de los centros nerviosos, a través de varios mecanismos encadenados, unos de simple estimación nerviosa y otros de secreción.

1. Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH)

Hafez, E. (2002), reporta que La GnRH es un decapeptido con peso molecular de 1,183 daltons, es sintetizada en el núcleo ventromedial, núcleo arqueado y eminencia media del hipotálamo en donde es almacenado, proporciona un enlace humoral entre los sistemas neural y endócrino. En respuesta a las señales

neurales, se liberan pulsos de GnRH hacia el sistema portal-hipofisiario llegando directamente a las células de los gonadotropos de la adenohipófisis para la síntesis y liberación de LH y FSH. La secreción de esta neurohormona en la circulación porta-hipofisiaria varía bajo el efecto de factores externos e internos. Externos: fotoperiodo, olores, estrés. Internos: retroalimentación endócrina por los estrógenos (E2) o P4. Los análogos sintéticos de GnRH poseen una actividad superior a la del péptido natural.

2. Hormona gonadotropina coriónica equina

Bó, G. (2009), indica que la Gonadotropina coriónica equina (eCG, PMSG), hormona placentaria, es secretada en las copas endometriales que se han desarrollado alrededor del día 40 en las yeguas gestantes; es una hormona glicoproteica con un peso molecular aproximadamente de 70.000 Daltons, por lo que no aparece en la orina y circula en la sangre; contiene subunidades alfa y beta similares a las de la LH y FSH pero con mayor contenido de carbohidratos (45% de su masa), especialmente ácido siálico, hecho que le confiere características propias desde el punto de vista farmacocinético, como una vida media prolongada que favorece su uso en una sola dosis. La Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) desde el punto de vista farmacodinámico tiene una actividad parecida a las hormonas folículo estimulante y luteinizante (FSH y LH, respectivamente). Tiene una vida media de aproximadamente 2 días en la vaca y persiste por más de 10 días en la circulación sanguínea.

Hincapié, J. (2005), señala que la eCG administrada algunas horas previas a la ovulación estimula el crecimiento folicular debido a que tiene la capacidad de unirse y aumentar el número de receptores de FSH y LH de los folículos, aumentando el tamaño del folículo preovulatorio, incrementando las concentraciones plasmáticas de progesterona luego de la ovulación, mejorando así el desarrollo embrionario y el mantenimiento de la preñez. La GnRH se considera una neurohormona, es decir, una hormona producida en una célula neuronal y liberada en sus terminales neuronales. Un área clave para la producción de GnRH es la zona preóptica del hipotálamo, que contiene la mayoría de las neuronas secretoras de GnRH. La GnRH es secretada en el torrente

sanguíneo portal hipofisiario, en la eminencia media.

Para <http://www.gonadotropina.com>. (2008), la sangre portal lleva la GnRH a la glándula pituitaria, que contiene células gonadotropas donde la GnRH activa su propio receptor. El receptor de la GnRH (GNRHR) es un receptor con siete dominios transmembrana acoplados a proteína-G, que estimula la isoforma beta de la fosfolipasa C fosfoinositida (la cual moviliza el calcio y la proteína quinasa C). Esto resulta en la activación de proteínas implicadas en la síntesis y secreción de las gonadotropinas LH y FSH. La GnRH es degradada por proteólisis en pocos minutos. La GnRH se encuentra también en órganos fuera del hipotálamo y la hipófisis, y su papel en otros procesos vitales es difícil de entender. La hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) juega un papel clave en la regulación del sistema reproductivo. La GnRH tiene una estructura similar en todos los animales. Es un decapeptido, que quiere decir que está formado por una cadena de 10 aminoácidos. La GnRH actúa principalmente estimulando la hipófisis anterior para que sintetice y secrete las gonadotropinas FSH y LH. Ejerce tres acciones principales sobre la hipófisis anterior.

- Síntesis y almacenamiento de gonadotropinas.
- Activación: el movimiento de las gonadotropinas de un pool de reserva a un pool listo para la acción directa.
- Liberación inmediata (secreción directa), de gonadotropinas.

3. Hormona liberadora de gonadotropinas

Pérez, G. (2010), manifiesta que la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), también conocida como hormona liberadora de hormona luteinizante (LHRH), es una hormona peptídica responsable de la liberación de hormona estimulante del folículo (FSH) y de hormona luteinizante (LH), de la pituitaria anterior. La GnRH es sintetizada y liberada en las neuronas del hipotálamo. La GnRH se considera una neurohormona, es decir, una hormona producida en una célula neuronal y liberada en sus terminales neuronales. Un área clave para la producción de GnRH es la zona preóptica del hipotálamo, que contiene la mayoría de las neuronas secretoras de GnRH. La GnRH es secretada en el torrente sanguíneo portal

hipofisiario, en la eminencia media. La sangre portal lleva la GnRH a la glándula pituitaria, que contiene células gonadotropas donde la GnRH activa su propio receptor. El receptor de la GnRH (GNRHR), es un receptor con siete dominios transmembrana acoplados a proteína-G, que estimula la isoforma beta de la fosfolipasa C fosfoinositada (la cual moviliza el calcio y la proteína quinasa C). Esto resulta en la activación de proteínas implicadas en la síntesis y secreción de las gonadotropinas LH y FSH. La GnRH es degradada por proteólisis en pocos minutos. La GnRH se encuentra también en órganos fuera del hipotálamo y la hipófisis, y su papel en otros procesos vitales es difícil de entender.

Quezada, C. (2004), enuncia que en la hipófisis, la GnRH estimula la síntesis y secreción de las gonadotropinas: la hormona folículo-estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). Estos procesos son controlados por el tamaño y frecuencia de los pulsos de GnRH, así como por la retroalimentación de andrógenos y estrógenos. La baja frecuencia de pulsos de GnRH conduce a la liberación de FSH, mientras que la alta frecuencia de pulsos de GnRH estimula la liberación de LH. Existen diferencias en la secreción de GnRH entre hembras y machos. En los machos, la GnRH se secreta en pulsos a una frecuencia constante, mientras que en las hembras la frecuencia de los pulsos varía durante el ciclo menstrual y hay una gran oleada de GnRH antes de la ovulación. La secreción de GnRH es pulsátil en todos los vertebrados, y es necesaria para una correcta función reproductora. Por lo tanto, una sola hormona, GNRH1, controla un proceso complejo de crecimiento folicular, la ovulación y el mantenimiento del cuerpo lúteo en la hembra, así como la espermatogénesis en el macho.

4. Prostaglandinas

Massimiliano, E. (2009), reporta que las prostaglandinas son ácidos grasos no saturados de 20 carbonos, derivados del ciclo pentano cuyo principal precursor es el ácido araquidónico. Son sintetizadas en la mayoría de los tejidos del cuerpo y sirven de hormonas locales, actuando sobre tejidos cerca del lugar de su síntesis. Se han logrado identificar alrededor de 15 series de prostaglandinas con las más diversas funciones, conociéndose el papel que juegan en la reproducción las series F y E.

Hafez, E. (2002), infiere que las prostaglandinas se pueden considerar como hormonas que regulan varios fenómenos fisiológicos y farmacológicos, como la contracción del músculo liso en los aparatos gastrointestinal y reproductivo, la erección, eyaculación, el transporte de espermatozoides, la ovulación, formación del cuerpo amarillo, el parto y la eyección de leche. La $PGF2\alpha$ es la causa de la luteólisis en la mayoría de las especies, es producida en el endometrio y llega directamente al ovario al atravesar el círculo portal útero-ovárico (vena uterina-arteria ovárica). A nivel ovárico ejerce una acción vasoconstrictora en la arteria ovárica, en los capilares del cuerpo lúteo y activa los procesos autofágicos de los lisosomas de las células luteínicas. La luteólisis tiene lugar por vasoconstricción ovárica; el cuerpo lúteo bajo la acción de la $PGF2\alpha$ cesa la actividad endocrina y comienza a disminuir de volumen y de peso después de las 24 a 48 horas, por la activación de los procesos autofágicos, La vida media plasmática de la $PGF2\alpha$ es aproximadamente de ocho minutos, se inactiva al transitar por los pulmones, el bazo y el hígado, esta inactividad se evita con el mecanismo de contracorriente, en donde la $PGF2\alpha$ pasa del endometrio a la vena uterina y de ésta a la arteria ovárica.

Massimiliano, E. (2009), aduce que la síntesis y liberación de $PGF2\alpha$ es esencial para su efecto luteolítico las cuales se realizan en forma pulsátil, con pulsos a intervalos de seis horas, para que tenga algún efecto en la luteólisis, por lo tanto son necesarios un mínimo de cuatro a cinco pulsos en un período de 24 horas para que dicha luteólisis sea completa. Si estos intervalos aumentan de forma significativa antes de haberse completado la luteólisis (p. ej., 12 horas), el CL podría recomponerse y continuar su función, incluso con niveles menores de actividad de síntesis esteroidea. El útero debe estar expuesto a estrógenos y progesterona para poder sintetizar y liberar $PGF2\alpha$. Aunque la iniciación de la síntesis de $PGF2\alpha$ que conduce a la luteólisis no se conoce por completo, es posible que se deba a los estrógenos procedentes de un folículo antral. Los análogos de la $PGF2\alpha$ tales como: tiaprost, cloprostenol, fenprostaleno, dinoprost, entre otros, son efectivos en inducir la regresión del cuerpo lúteo (CL) durante los días 6 a 17 del ciclo estrual, de allí su utilización en los protocolos de IATF.

D. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Sutil, G. (2012), manifiesta que la inseminación artificial (IA) es la práctica de manejo más valiosa para el productor de ganado. En el procedimiento se hace eficaz el uso de la generosa dotación de espermatozoides disponibles de un macho, de manera que se aumenta considerablemente el progreso genético y se mejora en muchas ocasiones, La eficiencia de la reproducción usando inseminación artificial por lo menos es tan buena como el apareamiento natural cuando no hay enfermedades. Cuando aparecen éstas, especialmente venéreas, la inseminación artificial representa un importante factor de control. La inseminación artificial es una técnica de reproducción por la cual, el semen de los machos colectado artificialmente, es depositado en el tracto reproductivo de las hembras para producir la fecundación de los óvulos maduros. De este modo, el hombre aplica técnicas sobre el proceso reproductivo, manejándolo de acuerdo a objetivos de producción. Fundamentalmente, se emplea para multiplicar las características productivas deseables de reproductores de alto valor genético. La inseminación artificial incrementa notablemente el aprovechamiento de un reproductor, al permitir obtener un gran número de crías del mismo padre. Esto es posible debido a que mediante un adecuado fraccionamiento del semen, se obtiene un número importante de dosis por eyaculado.

Bó, G. (2009), indica que las técnicas de congelamiento del semen posibilitan aún más la multiplicación y difusión de genes, al tiempo que permiten su conservación en nitrógeno líquido (a 196°C bajo cero) por un período ilimitado de tiempo. El empleo del semen congelado ovino puede producir un gran impacto en el mejoramiento genético a nivel mundial, al aumentar considerablemente el flujo de material genético de las cabañas hacia las majadas generales, así como al facilitar el transporte de semen a nivel internacional. De esta manera, se evita el costoso traslado de los reproductores y se disminuye el riesgo sanitario. La implementación de pruebas de progenie en Estaciones de Prueba, ha brindado la posibilidad de comparar de manera muy precisa las características de producción de carneros de distintas cabañas, edades e incluso países, a través de la medición de la producción media de su descendencia, nacida de una misma majada general y en un mismo hábitat. Por último, es de destacar la posibilidad

que brinda esta técnica de conservar la variabilidad genética de la especie sujeta a un continuo proceso de mejoramiento de sus características productivas. La eficiencia de la reproducción la Inseminación artificial se puede definir de varias formas:

- La Inseminación es un procedimiento artificial, para obtener la reproducción animal, en que por intervención de la mano del hombre, se ponen en contacto semen (espermatozoide) masculino con el ovulo femenino dentro del aparato reproductor de la hembra.
- Es la colocación de los espermatozoides en los genitales femeninos por medios artificiales.
- Es la técnica moderna aplicada por el hombre, con el fin de conseguir la fecundación de hembras, sin la presencia física del macho.
- Es el método de reproducción por el cual se sustituye el aparato natural del macho y la hembra, por un sistema instrumental en el que el hombre interviene en cada una de sus etapas.

1. Ventajas de la inseminación artificial

Hincapié, J. (2005), opina que las ventajas más importantes de la inseminación artificial son:

- Cuesta menos que mantener un carnero en la finca.
- Mejoramiento genético, puede usarse carneros probados aportando genes deseados, que inciden en un aumento de la producción.
- Mayor flexibilidad al emplear semen de diferentes carneros sin costo adicional, y así se evita la consanguinidad.
- Control efectivo de enfermedades genitales, eliminando el peligro de propagación de las mismas: vibriosis, brucelosis, tricomoniasis, etc.
- Evita el trabajo de cuidado y manejo del carnero.

- La inversión es mucho menor que comprarse un carnero.
- El semen se puede mantener congelado por varios años.
- Se intensifica el uso del semen de los mejores carneros.
- Se pueden utilizar semen de razas especializadas para la producción, (leche-carne ó doble propósito).
- Mejor control productivo del rebaño, ya que con el uso de inseminación artificial, se llevará el control de cada animal (número de servicio, preñez, fecha de parto, etc.) y se pueden eliminar animales con problemas reproductivos.
- Permite la utilización de carneros de alto valor genético que, por su costo, no se podría utilizar en monta natural.
- Con la inseminación artificial se hace posible la continuidad en servicio de los reproductores valiosos que por lesiones, ya no pueden fecundar naturalmente a las ovejas.

2. Desventajas de la inseminación artificial

Sutil, G. (2012), considera que las desventajas de la inseminación artificial son:

- Se puede diseminar características indeseables de un carnero malo, ocasionando un retroceso en el mejoramiento genético.
- Si no se compra semen de diferentes carneros, puede causar una consaguinidad en el rebaño.
- Si las condiciones y calidad sanitaria en el proceso de recolección e inseminación, no son las más idóneas, pueden convertirse éstas prácticas en un medio de propagación de enfermedades.
- Hoy, con los precios del dólar, el instrumental requerido y la adquisición del semen, inicialmente puede ser algo costoso si no se adquiere en cooperativas o comisariatos ganaderos.
- Se requiere de un personal técnico para la detección del celo, inseminación y diagnóstico de preñez.

3. Inseminación artificial cervical

Gibbons, A. (2002), señala que la inseminación cervical puede llevarse a cabo mediante una pistola de inseminación multidosis, que permite mediante un émbolo dentado, inseminar varias ovejas una vez cargado el semen, así como graduar el volumen de la dosis de inseminación. El semen se aspira desde el tubo de colección, dejando previamente una cámara de aire de 2 cc. El lugar donde se practicará la inseminación debe estar limpio, a una temperatura ambiental de 20-25 °C y libre de corrientes de aire. Las ovejas deben sujetarse en un mínimo de tiempo, evitando causar stress innecesario en los animales.

Sumano, H. (2006), indica que para realizar la inseminación cervical, las hembras se presentan inclinadas cabeza-abajo, con los cuartos traseros montados sobre una baranda o riel. También podrán sujetarse mediante un brete giratorio situado a la salida de la manda. Se limpia la vulva con una toalla de papel descartable y se aplica una muy pequeña cantidad de vaselina para facilitar la introducción del vaginoscopio. Este se introduce lentamente hasta el fondo de la vagina de la hembra, donde se localiza el orificio de entrada al útero (cérvix). En el gráfico 2, se ilustra la inseminación artificial por vía vaginal.

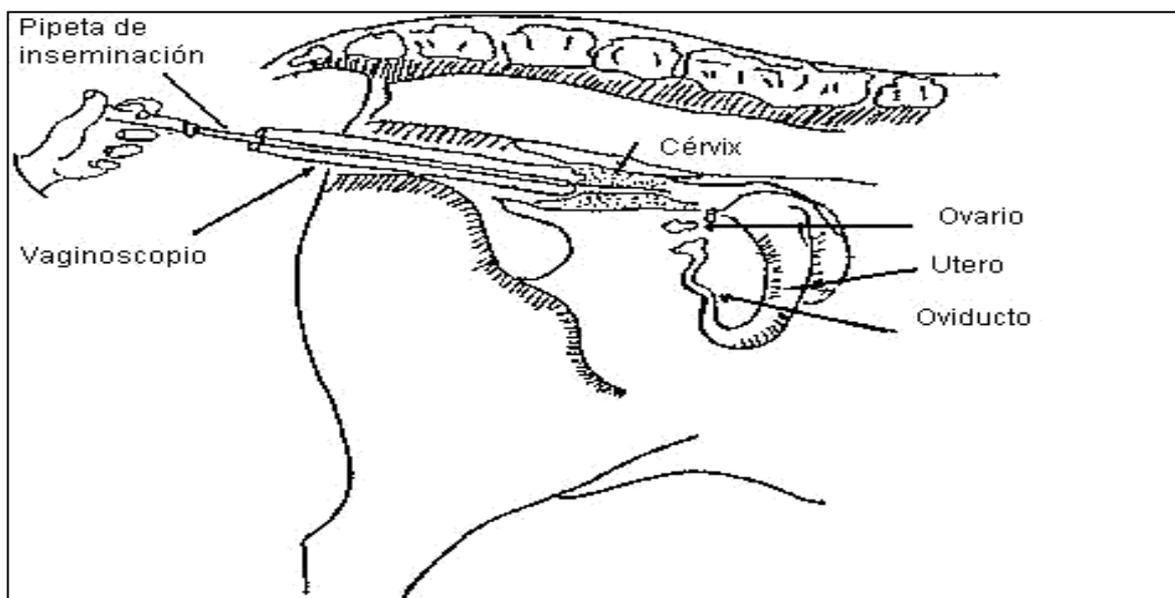


Gráfico 2. Inseminación artificial por vía vaginal.

En el caso de presentarse moco abundante que dificulta su localización, mediante una vaina plástica con jeringa, se absorbe y se elimina. Se solicita el semen a un auxiliar. La punta de la vaina de inseminación se guía hasta la entrada del orificio uterino y es introducida mediante suaves movimientos giratorios, hasta donde se

presente resistencia. Una vez descargado el semen es conveniente que la hembra permanezca durante 2 ó 3 minutos en la posición de inseminación, y luego en un brete contiguo a los machos por un par de horas. Los porcentajes de preñez logrados en inseminación cervical con semen fresco, y dosis de 100-150 millones de espermatozoides, varían entre el 60 y 70%.

4. Inseminación artificial intrauterina

Hafez, E. (2002), reporta que el material de laparoscopia (endoscopio, trócares de 5 y 7 mm y cánulas correspondientes) se coloca en una bandeja con una solución desinfectante de un amonio cuaternario (DG6), y será devuelto a la bandeja entre inseminación e inseminación. Para llevar a cabo la inseminación intrauterina, se introduce en la cavidad abdominal un trócar de 7 mm y cánula a la izquierda de la línea media de la oveja y a unos 5 cm de la ubre, cuidando de no perforar las venas visibles a simple vista. Antes de introducir el trócar de 5 mm y cánula a la derecha de la línea media, es conveniente dejar ingresar aire dentro de la cavidad abdominal, lo que facilita la visualización de los órganos internos. Reemplazando el trócar de 7 mm por el laparoscopio, se examina la cavidad abdominal para la localización de los cuernos uterinos. A través de la cánula de 5 mm, se introduce el transcap con la vaina o aspic de inseminación (aspic IVM Cassou, L'Aigle, Francia), con el volumen requerido de semen. La inseminación de la dosis seminal se realiza mediante inyección en el tercio medio y en dorsal del cuerno uterino, depositándose la mitad de la dosis de semen. El semen debe fluir libremente hacia el interior del útero. A continuación, se repite la maniobra en el otro cuerno.

Gibbons, A. (2002), manifiesta que luego de la deposición del semen, se retira la vaina de inseminación y el laparoscopio, permitiendo la salida de aire del interior de la cavidad abdominal, antes de retirar las cánulas. Una vez finalizada la inseminación es conveniente que los animales permanezcan por 2-3 horas en un corral, antes de ser trasladados al campo. El volumen de la dosis utilizado normalmente en inseminación laparoscópica es de 0.25 cc. El número de espermatozoides totales por dosis de inseminación varía entre 40 y 50 millones,

obteniéndose tasas de preñez del 50 al 60%. En el gráfico 3, se ilustra la Inseminación artificial por laparoscopia.

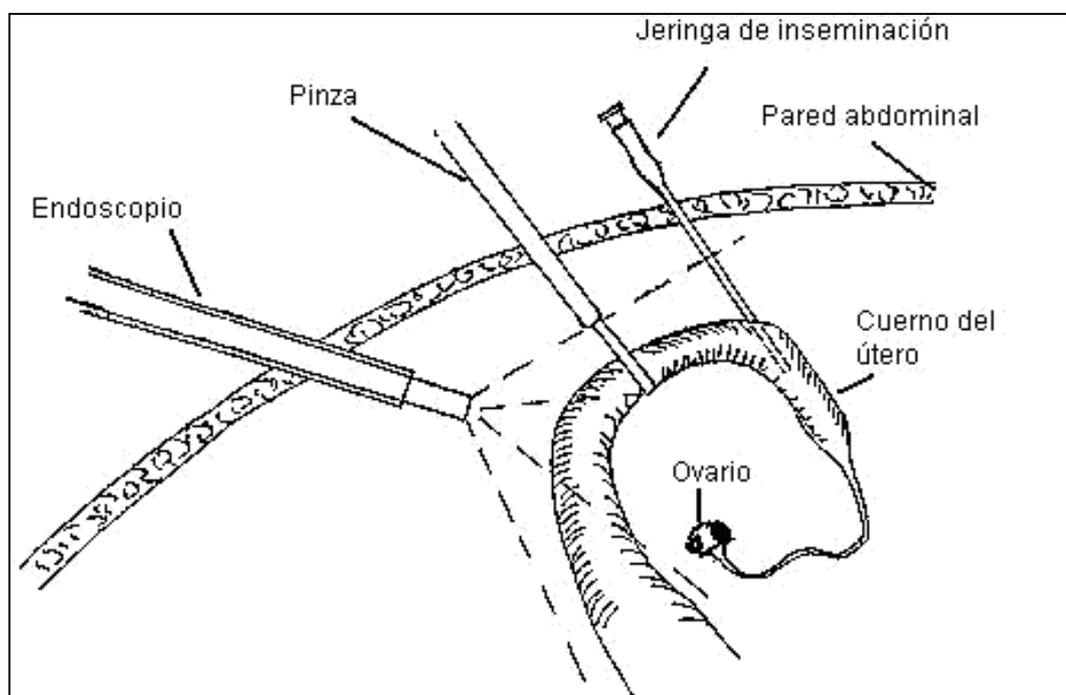


Gráfico 3. Inseminación artificial por laparoscopia.

5. Inseminación artificial con semen fresco

Gibbons, A. (2002), expresa que el semen colectado en la vagina artificial o mediante el empleo del electroeyaculador, es conservado en baño de agua a una temperatura de 28-30 °C durante su evaluación y posterior utilización. Es de suma importancia que el tiempo transcurrido entre la obtención del eyaculado y la última inseminación sea el menor posible (alrededor de 1 hora), extremándose este cuidado en caso de tratarse de semen sin diluir. Antes de proceder a su utilización, el eyaculado debe ser evaluado al microscopio (100 aumentos), observando fundamentalmente que el mismo posea una motilidad masal (valor subjetivo del vigor de movimiento de las ondas; 0, mínimo; 5, máximo), igual o superior a 3. La dilución del semen obtenido se realiza en forma aproximada, asegurándose una cantidad de 100 a 150 millones de espermatozoides totales por dosis de inseminación de 0.02-0.25 cc.

6. Inseminación con semen congelado

Salamón S. (2009), indica que en el ovino el uso de esta técnica es de aplicación reciente, debido a que tanto la dificultad que presenta el cuello uterino de la oveja para ser traspuesto por la vaina de inseminación (vía vaginal), así como la reducción de la viabilidad espermática producida por el proceso de congelamiento y descongelamiento, impedían obtener tasas de preñez semejantes a otras especies. Los porcentajes de preñez obtenidos por medio de la inseminación cervical con semen congelado varían entre el 20 y el 25%. A comienzos de la década del 80, investigadores australianos desarrollaron una técnica de inseminación intrauterina por laparoscopia, que depositando el semen descongelado directamente en la luz de los cuernos uterinos, permitía obtener porcentajes de preñez superiores al 50%. Esta técnica permite asimismo realizar un uso muy eficiente del semen. Al depositarse la dosis de inseminación en proximidad del ovario, basta un bajo número de espermatozoides para preñar una hembra. Esto permite obtener, mediante una adecuada dilución y fraccionamiento del semen, entre 60 y 150 dosis fecundantes de un mismo eyaculado (3000-7000 millones de espermatozoides).

a. Descongelamiento del semen

Mejía, G. (2006), reporta que el descongelamiento del semen se realiza a una temperatura de 36 °C. Una vez descongelado, es conveniente proceder a su rápida utilización. Si el semen fue congelado en pastillas, su descongelamiento puede llevarse a cabo en tubos de hemólisis secos mantenidos a esa temperatura en baño de agua. Se agitarán durante un minuto dentro del baño para asegurar un descongelamiento homogéneo. Si el congelamiento del semen se realizó en pajuelas, éstas se agitarán durante 15 segundos bajo el agua. La pajuela es retirada del baño y secada con una toalla de papel descartable. Se le cortan ambos extremos para proceder a su vaciado, ya sea en un tubo de hemólisis o directamente en la vaina de inseminación. La evaluación de la calidad seminal al descongelamiento es de suma importancia. Normalmente se evalúan 2 ó 3 dosis por partida. Es necesario hacer varias observaciones de la misma pajuela o pastilla. Inmediatamente después del descongelamiento, se coloca una gota de

semen en portaobjetos templado sobre platina térmica, realizándose una observación al microscopio de la motilidad masal. A continuación se coloca una gota de semen entre porta y cubre objeto templados. En esta observación se estima el porcentaje de espermatozoides vivos, así como la motilidad individual progresiva (valor subjetivo de la velocidad de desplazamiento hacia adelante de los espermatozoides vivos; 0, mínimo; 5, máximo). Para aceptar una partida, el semen debe poseer: motilidad masal al descongelamiento, un porcentaje de espermatozoides vivos igual o superior al 30% y motilidad individual progresiva igual o superior a 2.5.

b. Manejo de las ovejas post inseminación

Quezada, C. (2004), dice que las hembras que no respondieron a la inseminación, pueden ser servidas en el celo retorno, a fin de obtener un porcentaje de parición mayor. En este caso, se introducen machos enteros 10-12 días después de la inseminación en una proporción del 3-4%. Las hembras gestantes serán destinadas a los mejores potreros, especialmente en el último tercio de la gestación y en los primeros 2 meses de lactancia, cuando la demanda nutricional es más alta. Será conveniente que en estos cuadros tengan fácil acceso a las aguadas y a reparos naturales. Si es necesario conocer la identidad de los padres, se realizará control de los nacimientos durante la parición. Los cuadros de parición no muy extensos facilitan las recorridas diarias, siendo aconsejable no llevar perros durante las mismas. Cuando las madres han sido inseminadas sistemáticamente, se facilita el control de los nacimientos, dado que la parición es más concentrada. Sin embargo, si las condiciones climáticas suelen ser adversas durante la parición, será recomendable distanciar entre sí los días de inseminación, a fin de disminuir el riesgo de pérdidas por mortandades perinatales.

E. 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, J. 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).

MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se desarrolló en la Comunidad de Atapulo, perteneciente a la Parroquia Cochapamba del Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi, y el tiempo de duración de la investigación fue de 180 días.

Las condiciones meteorológicas presentes en la zona de influencia se presentan en el (cuadro 2).

Cuadro 2. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA PARROQUIA COCHAPAMBA.

Parámetro	Valor
Temperatura, °C	6-8
Humedad relativa, %	31,91
Altitud (msnm)	4280
Precipitación (mm)	500-1000

Fuente: SENPLADES-(2014).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 24 ovejas de la raza Corriedale, previamente seleccionados, clasificadas en dos diferentes categorías de 1-2 partos y de 3-4 partos, las mismas que fueron sometidas a tres protocolos de sincronización de celo. Cada semoviente representó una unidad experimental con cuatro repeticiones por tratamiento.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo del experimento se distribuyeron de la siguiente manera:

1. **Materiales**

- Ovejas.
- Pajuelas de semen de 0,5 de raza Corriedale.
- Dispositivo Hormonal Intravaginal CDR.
- Hormona GnRH.
- Hormona PGF2 α .
- Hormona eCG.
- Jeringuillas.
- Agujas descartables.
- Guantes.
- Agua.
- Tripode para inseminación.
- Amonio cuaternario.
- Papel higiénico.
- Catéteres.
- Palas.
- Escobas.
- Carretilla.
- Registros.
- Esferográficos.

2. **Equipos**

- Equipo de Inseminación (Pistola de inseminación y Vaginoscopio).
- Termo de conservación seminal.
- Equipo vacutainer.
- Cámara fotográfica.
- Equipo Sanitario.
- Computador e Impresora.
- Ecógrafo.

3. Instalaciones

El trabajo de campo de la presente investigación se desarrolló en las instalaciones de los rebaños pertenecientes a la Comunidad de Atapulo, mientras que los análisis del contenido de hormona LH de la sangre en ovejas se realizó en el Centro de Diagnóstico Clínico Veterinario “ANIMALAB” ubicado en el cantón Machachi.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se estudió el efecto de dos factores de estudio, el primer factor correspondiente a la evaluación de tres tratamientos hormonales, consistentes en la utilización de diferentes sistemas de Sincronización de celo para Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en ovejas Corriedale, mientras que el segundo factor estudiado lo representó el efecto de la Categoría Reproductiva de las ovejas utilizadas, estos tratamientos fueron distribuidos bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), en arreglo factorial con 4 repeticiones, ajustándose al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media.

α_i = Efecto del factor A o los diferentes protocolos de sincronización.

β_j = Efecto del factor B o categorías reproductiva.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre el factor A por el factor B.

γ_k = Efecto de bloques o repeticiones.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimenta.

Para la presente investigación el esquema del experimento estuvo conformado como expone en (cuadro 3).

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Categorías	Código	Repeticiones	TUE	Rep/Trat
GnRh+PGF2 α + GnRh	1-2 parto	T1C1	4	1	4
GnRh+PGF2 α + GnRh	3-4 parto	T1C2	4	1	4
GnRh+PGF2 α +eCG	1-2 parto	T2C1	4	1	4
GnRh+PGF2 α +eCG	3-4 parto	T2C2	4	1	4
CDR+eCG	1-2 parto	T3C1	4	1	4
CDR+eCG	3-4 parto	T3C2	4	1	4
TOTAL					24

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales evaluadas durante el experimento fueron:

1. Índices reproductivos

- Niveles de LH plasmático (ng/ml).
- Presencia de celo, %.
- Calidad de cuerpo lúteo, (% CL1, % CL2 y % CL3).
- Tasa de concepción, %.
- Tasa de fertilidad, %.
- Prolificidad, No.
- N°. de servicios/concepción, No.

2. Económicos

- Relación beneficio costo, USD.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias.
- Pruebas de significación según Tukey, para separación de medias con el nivel $P < 0.05$ y $P < 0.01$.
- Prueba X^2 , para variables no paramétricas ($P < 0,05$ y $P < 0,01$).

El esquema del análisis de varianza empleado en la presente investigación se describe en el (cuadro 4).

Cuadro 4. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.

Fuente de variación	Grados de Libertad
Total	23
Factor A	2
Factor B	1
Interacción A *B	2
Bloque	3
Error	15

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. De campo

a. Selección de ovejas

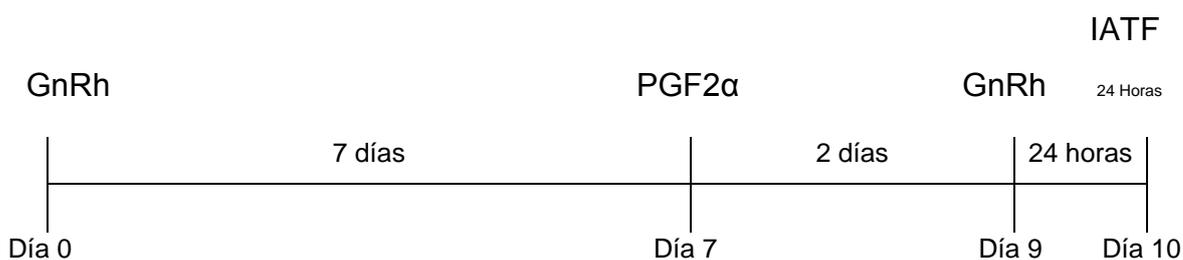
Se escogió las ovejas para someterlas a los diferentes protocolos de sincronización de celo. Estas fueron ovejas de 1 a 2 partos y ovejas de 3 a 4 partos. Con ello se ordenó las unidades experimentales en bloque, para posteriormente distribuir los diferentes tratamientos. Previo a una limpieza de tuqueado, descole y despalme.

b. Manejo sanitario

El plan sanitario consistió en la aplicación de las medidas de manejo pertinentes, como son desparasitación interna y vitaminización para mejorar las funciones reproductivas de los animales. Además antes de aplicar los tratamientos se procedió a inyectar Thoromangan a las ovejas que se sometieron a los tratamientos evaluados.

c. Aplicación de sistemas de sincronización

Se abasteció de todos los materiales, insumos y productos utilizados en cada uno de los protocolos de sincronización evaluados de acuerdo a los siguientes gráficos (4, 5, 6)



Gráficos 4. Sistema 1. GnRh+PGF2α+GnRh.



Gráfico 5. Sistema 2. GnRh+PGF2α+eCG.



Gráfico 6 .Sistema 3.CRD+eCG.

d. Diagnóstico de preñez

Para el diagnóstico de preñez se utilizó ecografía con sonda sectorial, a los 45 días de gestación, aplicando la sonda sobre la pared abdominal exterior derecha con la ayuda de un gel de contacto, determinando la presencia del feto y membranas placentarias.

e. Atención al parto

Trascurrido aproximadamente 150 días de preñez, se procedió a separar a las ovejas del resto de animales del rebaño, y disponer de materiales necesarios para la desinfección de ombligo y otros insumos necesarios para ayudar a la madre.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Presencia de signos de celo

Para la determinación de la frecuencia de ovejas en celo, luego de la aplicación del sistema de sincronización se observó los signos externos de celo como es la inflamación y enrojecimiento de la vulva, moco cervical, y cambios de comportamiento, con la ayuda de un macho calentador con chaleco.

2. Niveles de LH plasmático (ng/ml)

Este examen sirvió para medir la cantidad de hormona luteinizante (LH), en el plasma de las ovejas sincronizadas. Para ello se tomó una muestra de sangre al

momento de la inseminación artificial, para posteriormente ser llevadas al laboratorio para su respectivo análisis.

3. Tasa de concepción

Este indicador se evaluó de acuerdo al número de ovejas Corriedale que han quedado gestantes, luego del servicio en relación al número total de hembras servidas. Este indicador se evaluó a los 45 días post servicio y fue determinada como sigue:

$$TC = \frac{OPr}{OS} \times 100$$

TC = Tasa de Concepción.

OPr = Número de Ovejas Preñadas en el diagnóstico.

OS = Número de Ovejas Servidas.

4. Calidad del cuerpo lúteo

La calidad del cuerpo lúteo se determinó mediante la utilización de un ecógrafo, el cual permitió clasificar a los cuerpos lúteos en tres calidades: la calidad 1 comprende a aquellos cuerpos lúteos que tiene un tamaño entre 14 a 16 mm, la calidad de cuerpos lúteos 2 aquellos cuerpos lúteos que tienen un tamaño entre 11 y 13 mm, y finalmente la calidad de cuerpos lúteos 3 son aquellos cuerpos lúteos que tienen un tamaño entre 8 a 10 mm.

5. Tasa de fertilidad

Este indicador fue determinado entre la relación de las ovejas que han parido y el total de ovejas servidas y fue cuantificado mediante la siguiente formula:

$$TF = \frac{OPa}{OS} \times 100$$

TF = Tasa de Fertilidad.

OPa = Número de Ovejas Paridas.

OS = Número de Ovejas Servidas.

6. Prolificidad

Este índice reproductivo se calculó considerando el número de corderos nacidos entre el número de hembras paridas, aplicándose la siguiente fórmula:

$$Prolificidad = \frac{N^{\circ} \text{ corderos nacidos}}{\text{Total ovejas paridas}}$$

7. N° de servicios/concepción

Este indicador se evaluó en función al número de servicios que recibe una oveja Corriedale hasta quedar gestante, luego de la sincronización:

$$SC = \frac{\sum Sn}{n}$$

SC = Servicios por Concepción.

Sn = Número de servicios.

n = Número de animales que han sido servidas.

8. Relación beneficio costo

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{\text{Ingresos Totales \$}}{\text{Egresos Totales.}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACION DE LAS CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS EN OVEJAS CORRIEDALE, SOMETIDAS A DIFERENTES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO.

1. Presencia de celo

La presencia de celo en ovejas Corriedale sometidas a diferentes protocolos de sincronización del estro según X^2 , no registraron diferencias estadísticas ($P>0,05$), ya que todas las ovejas de los diferentes tratamientos hormonales tuvieron el 100,0 % de presencia de celo, (cuadro 5).

Con respecto al mismo parámetro, Raso, M. (2004), registró un porcentaje entre un 65 y 100%, donde utilizó un dispositivo intravaginal impregnado con acetato de metoxiprogesterona en combinación con PMSG y D-Clorpostenol, así mismo Molina, G. (2015) donde señala un 100 % de las ovejas entraron en celo utilizando progesterona 8 días + eCG en ovejas primerizas Corriedale, por lo tanto de manera general los resultados obtenidos en la presente investigación son superiores reportados por los autores antes mencionados.

2. Nivel de LH plasmático

Al evaluar los niveles de LH plasmático en ovejas Corriedale sometidas a diferentes protocolos de sincronización del estro no se registró diferencias estadísticas ($P>0,05$), sin embargo numéricamente se observaron leves diferencias, así las ovejas del tratamiento CIRD + eCG, presentaron el mayor nivel de LH plasmático con 23,15 ng/ml, seguido por el nivel determinado en las ovejas tratadas con GnRh+PGF2 α +eCG, con 22,51 ng/ml de LH plasmático y con menor nivel de LH plasmático se registró a las ovejas tratadas con GnRh+PGF2 α + GnRh con 20,98 ng/ml de LH plasmático,(gráfico 7).

Cuadro 5. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE OVEJAS CORRIEDALE, TRATADAS CON DIFERENTES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO.

VARIABLES REPRODUCTIVAS	TRATAMIENTO HORMONAL				Prob.
	GnRh+PGF2 α +GnRh	GnRh+PGF2 α +eCG	CIDR+eCG	EE	
Presencia de celo, (%) ^{X2}	100,0 a	100,0 a	100,0 a	-	>0,05 ns
Nivel de LH plasmático, (ng/ml) ^T	20,98 a	22,51 a	23,15 a	0,93	0,2676 ns
Tasa de Concepción, (%) ^{X2}	100,00 a	87,50 b	87,50 b	-	<0,05 *
Servicios por concepción, (No) ^T	1,00 a	1,12 a	1,12 a	0,11	0,6346 ns
<i>Calidad de Cuerpo Lúteo</i>					
Ovejas con Calidad de Cuerpo Lúteo 1, (%) ^{X2}	12,50 b	37,50 a	37,50 a	-	<0,01 **
Ovejas con Calidad de Cuerpo Lúteo 2, (%) ^{X2}	87,50 a	50,00 b	50,00 b	-	<0,01 **
Tasa de Fertilidad, (%) ^{X2}	100,00 a	87,50 b	87,50 b	-	<0,05 *
Prolificidad, (Crías/parto) ^T	1,25 a	1,00 a	1,14 a	0,13	0,4176 ns

^{X2}: Letras iguales no difieren estadísticamente, según X^2 (P<0,05 y P<0,01).

^T: Letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (P<0,05 y P<0,01).

Prob: Probabilidad de la Ho.

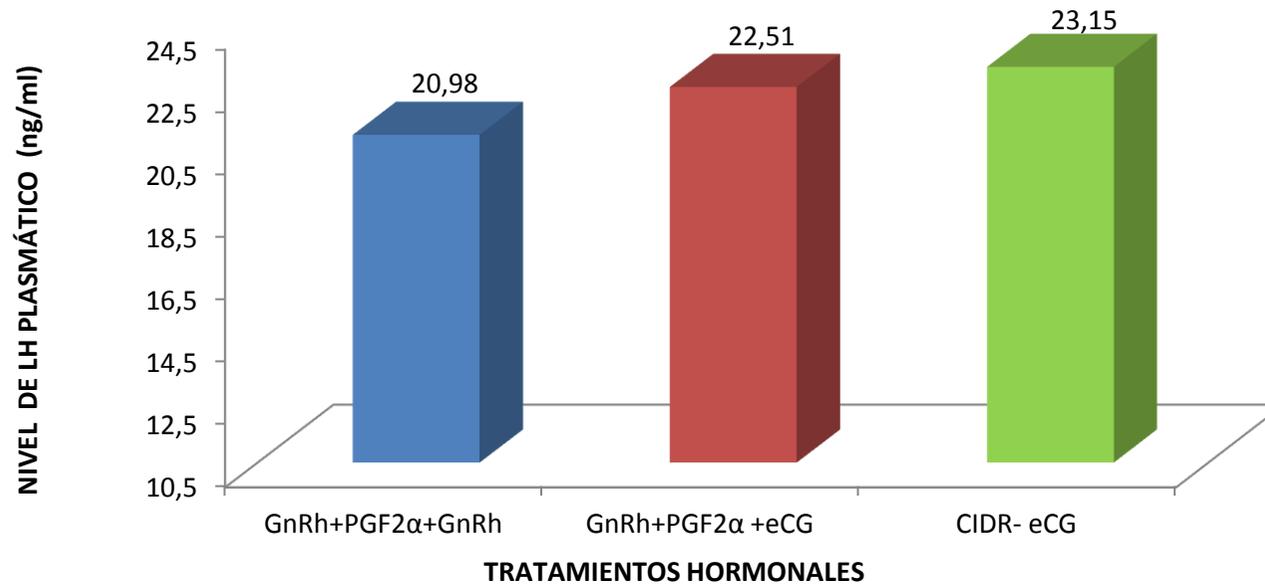


Gráfico 7. Nivel de LH plasmático en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo.

3. Tasa de concepción

Para esta variable en ovejas Corriedale sometidas a diferentes protocolos de sincronización del estro se determinaron diferencias estadísticas según χ^2 ($P < 0,05$), es así que la tasa de concepción más alta se registró en el grupo de ovejas tratadas con el sistema GnRh+PGF2 α + GnRh con el 100,0 % de concepción, seguido por las ovejas tratadas con CIRD + eCG y con GnRh+PGF2 α +eCG, con una frecuencia de 87,50 % para cada grupo, respectivamente, (gráfico 8).

Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores a los reportados por Galora, A. (2006) quien al utilizar GnRh+PGF2 α + PMSG registró una tasa de concepción del 30%.

4. Servicios por concepción

Para los servicios por concepción en ovejas Corriedale sometidas a diferentes protocolos de sincronización del estro no se registró diferencias estadísticas ($P > 0,05$), de esta manera las ovejas pertenecientes al tratamiento CIRD + eCG y con GnRh+PGF2 α +eCG, presentaron el mayor valor con 1,12 servicios, seguido por las ovejas tratadas con GnRh+PGF2 α + GnRh, con 1,00 servicio por concepción.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores a los reportados por Galora, A. (2006), quien al utilizar GnRh+PGF2 α + GnRh registró 2,2 servicios por concepción.

5. Calidad de cuerpo lúteo

En la presente investigación, únicamente se determinó dos calidades de cuerpo lúteo, lo cual está directamente relacionado con el nivel de LH plasmático establecido en cada uno de los sistemas de sincronización, como se describe a continuación:

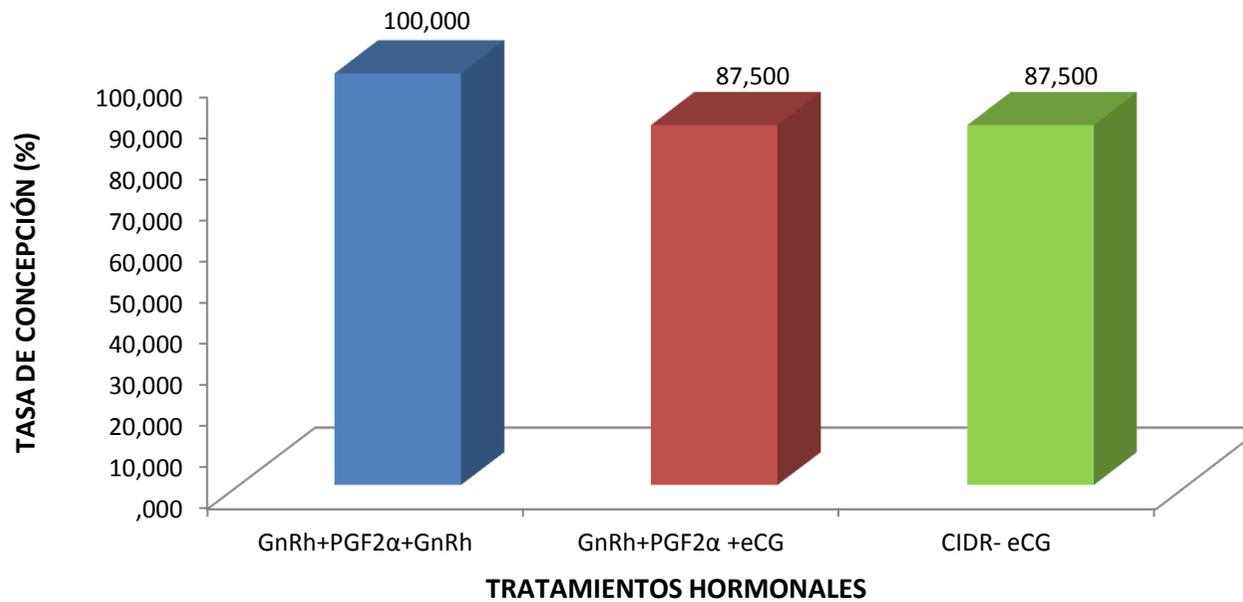


Gráfico 8. Tasa de Concepción en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo.

a. Cuerpo lúteo 1

En las ovejas la calidad de Cuerpo lúteo 1, comprende a aquellos cuerpos lúteos superiores a un diámetro de 14 mm, determinándose que existen diferencias estadísticas en la frecuencia de este tipo de cuerpos lúteos según X^2 ($P < 0,01$) en los diferentes grupos experimentales, alcanzándose una mayor frecuencia de calidad de Cuerpo lúteo 1 en los grupos de ovejas sometidas a los tratamientos CIRD + eCG y GnRh+PGF2 α +eCG con una frecuencia de 37,5 % para cada tratamiento respectivamente, en tanto que se registró una menor frecuencia de calidad de Cuerpo lúteo 1 en las ovejas tratadas con GnRh+PGF2 α + GnRh con una frecuencia de 12,5 , (gráfico 9).

b. Cuerpo lúteo 2

Se registraron diferencias estadísticas X^2 ($P < 0,01$) en la frecuencia Cuerpos lúteos de calidad 2, los mismos que presentaron un diámetro de 11 a 13 mm, registrándose la mayor frecuencia en el grupo de ovejas tratadas con GnRh+PGF2 α + GnRh en el 87,5 % de los casos, mientras que las ovejas tratadas con CIDR+ eCG y GnRh+PGF2 α +eCG presentaron una frecuencia de calidad de Cuerpo lúteo 2 en el 50,0% de las ovejas pertenecientes a cada uno de estos grupos respectivamente.

6. Tasa de fertilidad

En la tasa de Fertilidad determinada en las ovejas Corriedale sometidas a diferentes protocolos de sincronización del estro, se determinaron diferencias estadísticas según X^2 ($P < 0,05$), identificándose la mayor tasa de fertilidad en el grupo de ovejas tratadas con GnRh+PGF2 α +GnRh con el 100% de fertilidad, mientras que las ovejas tratadas con CIRD+eCG y GnRh+PGF2 α +eCG, alcanzaron el 87,50 % de fertilidad en cada uno de los grupos experimentales correspondientemente, (gráfico 10).

Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores a los reportados por Molina, G. (2015) donde se señala una fertilidad del 75% utilizando progesterona 8 días + eCG en ovejas primerizas Corriedale, asimismo son

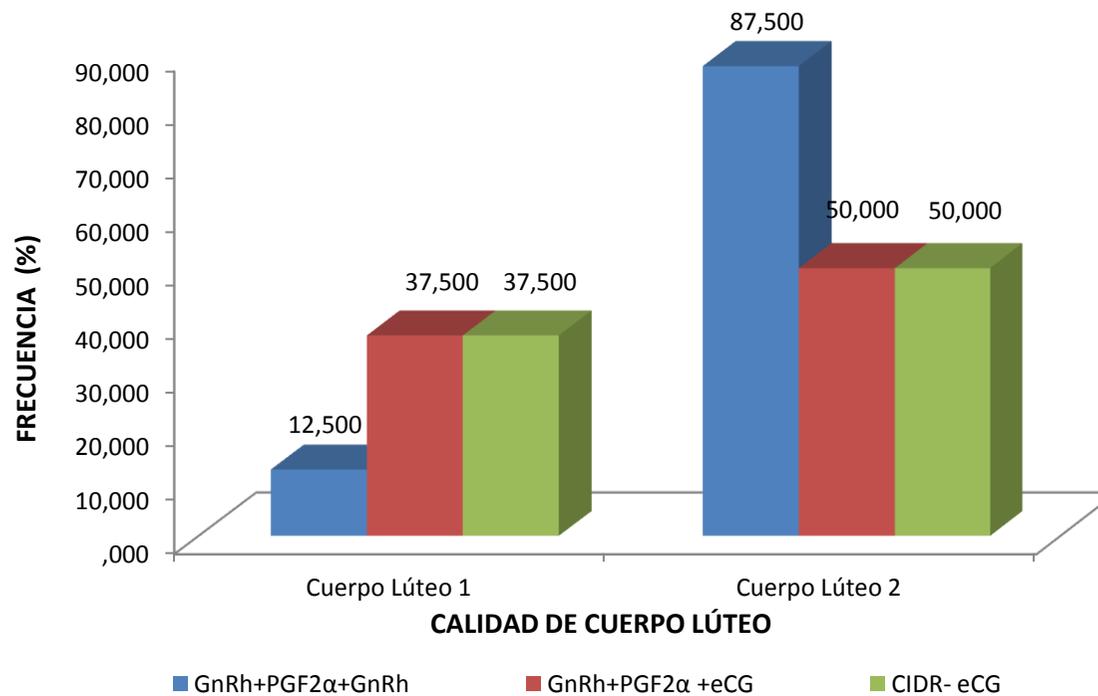


Gráfico 9. Distribución de la calidad de Cuerpos Lúteos en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo.

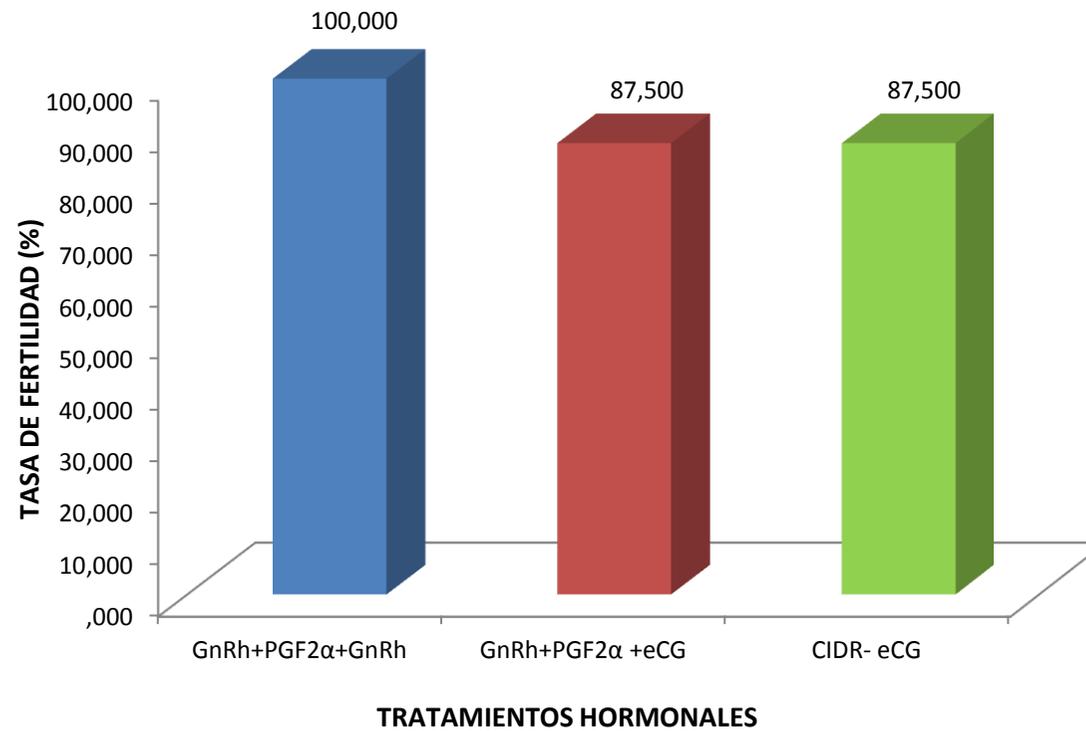


Gráfico 10 Tasa de Fertilidad en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo.

superior a los reportado Galora, A. (2006) quien al utilizar GnRh+PGF2 α + PMSG registró una fertilidad del 40,0 % en ovejas criollas.

7. Prolificidad

Con respecto a la prolificidad no se registró diferencias estadísticas ($P>0,05$), sin embargo se identificaron diferencias numéricas que repercuten sobre los niveles de producción del rebaño, de esta manera las ovejas pertenecientes al tratamiento con GnRh+PGF2 α + GnRh presentaron una prolificidad de 1,25 crías/parto, seguido por las ovejas tratadas con CIRD+eCG, con 1,14 Crías/parto y finalmente con la menor prolificidad fueron identificadas las ovejas tratadas con GnRh+PGF2 α +eCG con 1,00 Cría/parto,(gráfico 11),

Los resultados obtenidos en el presente estudio son inferiores a los reportados por Buratovinch, A. (2000) quien registró una prolificidad de hasta 1,4 crías por oveja gestante utilizando un dispositivo intravaginal impregnado con acetato de metoxiprogesterona en combinación con PMSG y D- Clopostenol y superiores a los registrados por Galora, A. (2006), quien al utilizar GnRh+PGF2 α + GnRh y GnRh+PGF2 α +PMSG registró una prolificidad de 1 cría por oveja gestante.

B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS EN OVEJAS CORRIEDALE, SINCRONIZADAS PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO, DE ACUERDO A LA CATEGORÍA REPRODUCTIVA.

En la evaluación de las características reproductivas en ovejas Corriedale, de acuerdo a la categoría reproductiva no se registraron diferencias estadísticas en ningún parámetro, lo que conlleva a pensar que la edad y número de parto son independientes en relación al aspecto reproductivo, tal como se describe a continuación:

1. Presencia de celo

Para la presencia de celo en ovejas Corriedale de acuerdo a la categoría reproductiva no se registró diferencias estadísticas según X^2 ($P>0,05$), ya que los dos grupos considerados presentaron el 100% de presencia de celo.

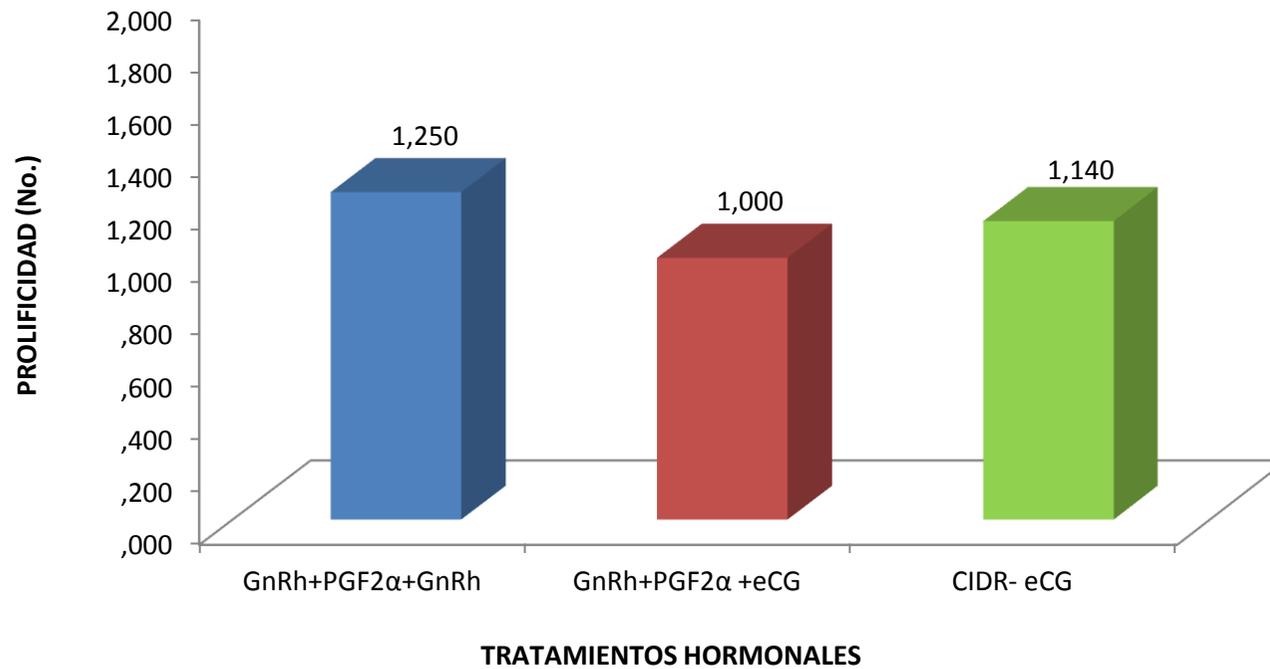


Gráfico 11. Prolificidad determinada en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo.

2. Nivel de LH plasmático

Al evaluar los perfiles de LH plasmático en ovejas Corriedale de acuerdo a la categoría reproductiva, no se registró diferencias estadísticas ($P>0,05$), sin embargo en las ovejas de la categoría II, el nivel de LH plasmático determinado numéricamente presentó un mayor valor con 22,65 ng/ml y mientras que en las ovejas de la categoría I se determinó un menor nivel de LH plasmático con 21,78 ng/ml, (cuadro 6, gráfico 12).

3. Tasa de concepción

Para las ovejas Corriedale de acuerdo a la categoría reproductiva, en la tasa de concepción no se encontró diferencias estadísticas según X^2 ($P>0,05$), de tal manera que la tasa de concepción para las ovejas de las categorías I y II, registró un 91,67 % de concepción respectivamente, (gráfico 13).

4. Servicios por concepción

El número de servicios por concepción aplicados en ovejas Corriedale de acuerdo a la categoría reproductiva, no presentó diferencias estadísticas, de esta manera los servicios por concepción tanto para las ovejas de la categoría I y II fue de 1,08 servicios por concepción correspondientemente.

5. Calidad de cuerpo lúteo

De acuerdo a la calidad de cuerpo lúteo se identificó dos calidades de cuerpo lúteo, lo cual está directamente relacionado con el nivel de LH plasmático establecido en las categorías reproductivas establecidas, como se describe a continuación:

a. Cuerpos lúteo 1

Para las ovejas Corriedale de acuerdo a la categoría reproductiva, la frecuencia de calidad de cuerpo lúteo 1, no presentó diferencias estadísticas según X^2 ($P>0,05$), sin embargo numéricamente se apreció una mayor frecuencia de esta calidad de cuerpo lúteo en las ovejas de la categoría II con una frecuencia de

Cuadro 6. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE OVEJAS CORRIEDALE, SINCRONIZADAS PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO DE ACUERDO A LA CATEGORÍA.

VARIABLES REPRODUCTIVAS	CATEGORÍA REPRODUCTIVA		EE	Prob.
	Categoría I (1 y 2 Partos)	Categoría II (3 y 4 Partos)		
Presencia de celo, (%) ^{X2}	100,0 a	100,0 a	-	>0,05 ns
Nivel de LH plasmático, (ng/ml) ^T	21,78 a	22,65 a	0,76	0,4301 ns
Servicios por concepción, (No) ^T	1,08 a	1,08 a	0,09	1,0000 ns
Tasa de Concepción, (%) ^{X2}	91,67 a	91,67 a	-	>0,05 ns
<i>Calidad de Cuerpo Lúteo</i>				
Ovejas con Calidad de Cuerpo Lúteo 1, (%) ^{X2}	25,00 a	33,33 a	-	>0,05 ns
Ovejas con Calidad de Cuerpo Lúteo 2, (%) ^{X2}	66,67 a	58,33 a	-	>0,05 ns
Tasa de Fertilidad, (%) ^{X2}	91,67 a	91,67 a	-	>0,05 ns
Prolificidad, (Crías/parto) ^T	1,09 a	1,18 a	0,11	0,5570 ns

^{X2}: Letras iguales no difieren estadísticamente, según X^2 ($P < 0,05$ y $P < 0,01$).

^T: Letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ($P < 0,05$ y $P < 0,01$).

Prob: Probabilidad de la H.

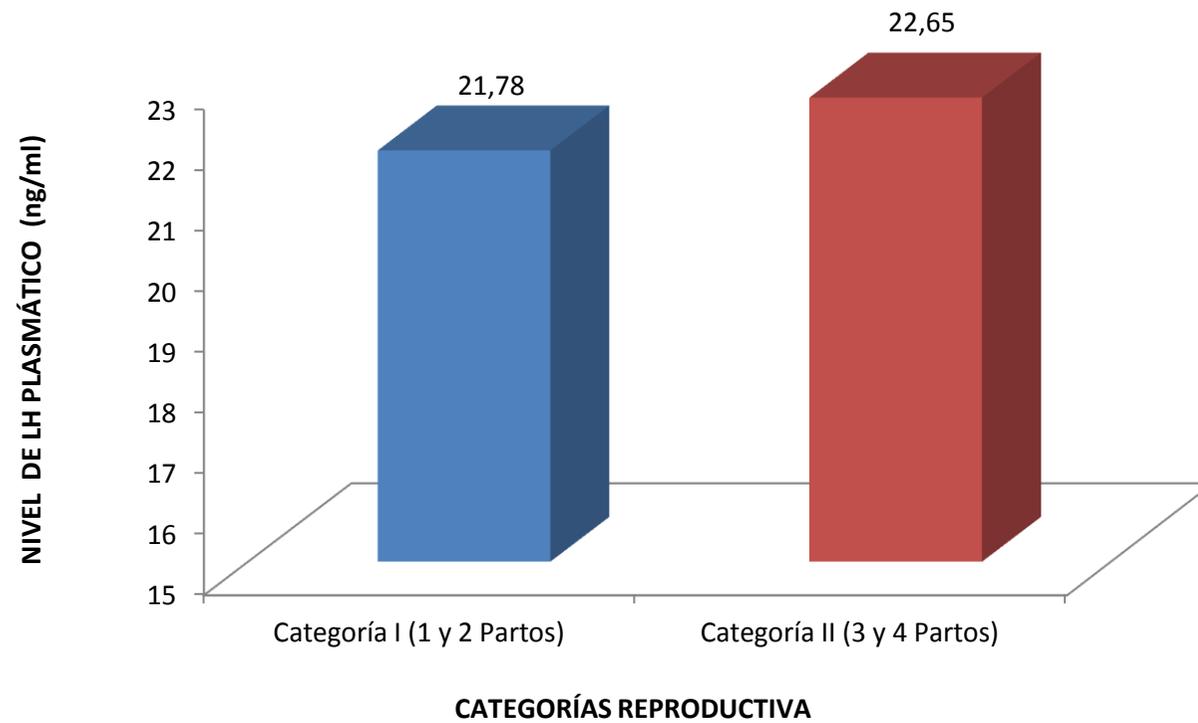


Gráfico 12. Nivel de LH plasmático en ovejas Corriedale, sincronizadas para inseminación artificial a tiempo fijo de acuerdo a la categoría reproductiva.

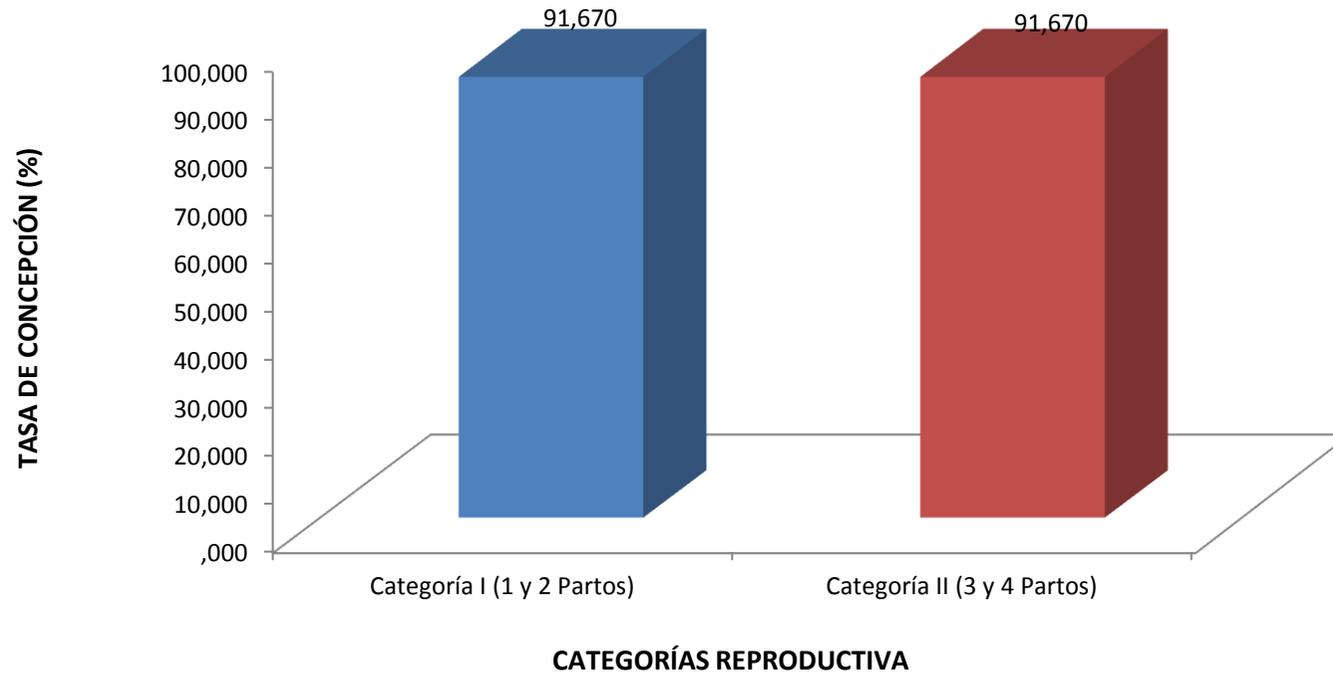


Gráfico 13. Tasa de Concepción en ovejas Corriedale, sincronizadas para inseminación artificial a tiempo fijo de acuerdo a la categoría reproductiva.

33,33 %, seguida por la frecuencia de ovejas de la categoría I, que presentaron calidad de cuerpo lúteo 1, que alcanzó un valor de 25,00 %, (gráfico 14).

b. Cuerpos lúteo 2

En las ovejas Corriedale de acuerdo a la categoría reproductiva, la calidad de cuerpo lúteo 2 se distribuye equitativamente, ya que no se encontró diferencias estadísticas según X^2 ($P>0,05$), registrándose numéricamente una mayor frecuencia de esta calidad de cuerpo lúteo en las ovejas pertenecientes a la categoría I con una frecuencia de 66,67 %, en tanto que en el grupo de ovejas de la categoría II presentaron una frecuencia de 58,33 % de cuerpos lúteos de calidad 2.

6. Tasa de fertilidad

En las ovejas Corriedale de acuerdo a la categoría reproductiva, la tasa de fertilidad no presentó diferencias estadísticas según X^2 ($P>0,05$), de tal forma que la tasa de fertilidad determinada en los dos grupos de ovejas de categoría I y II se registró con 91,67 % correspondientemente, (gráfico 15).

7. Prolificidad

Con lo que respecta a la prolificidad no se registró diferencias estadísticas ($P>0,05$), sin embargo existió una leve diferencia numérica, así las ovejas de la categoría II presentaron un mayor valor de prolificidad con 1,18 crías/parto, mientras que las ovejas de la categoría I registraron un menor valor de prolificidad con 1,09 crías/parto, (gráfico 16).

C. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL USO DE DIFERENTES SISTEMAS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO, EN OVEJAS CORRIEDALE.

Al evaluar los diferentes sistemas de sincronización de celo en ovejas para inseminación artificial a tiempo fijo, desde el punto de vista económico, se ha

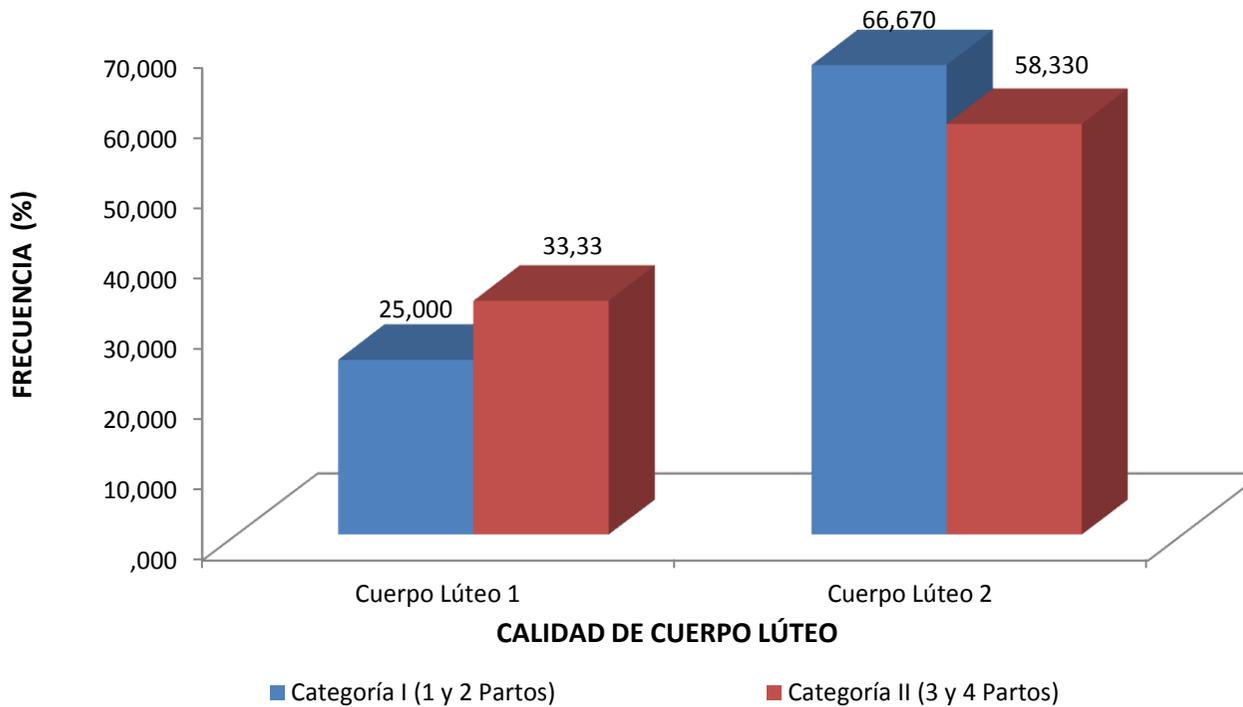


Gráfico 14. Distribución de la calidad de Cuerpos Lúteos en ovejas Corriedale, sincronizadas para inseminación artificial a tiempo fijo de acuerdo a la categoría reproductiva.

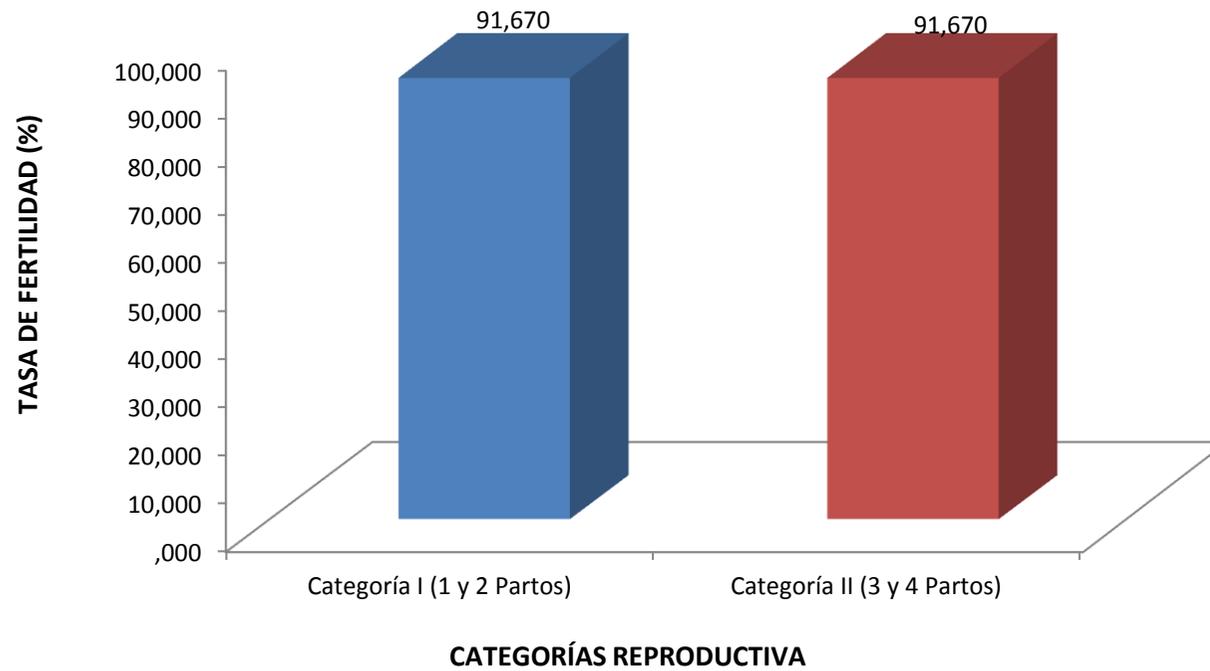


Gráfico 15. Tasa de Fertilidad en ovejas Corriedale, sincronizadas para inseminación artificial a tiempo fijo de acuerdo a la categoría reproductiva.

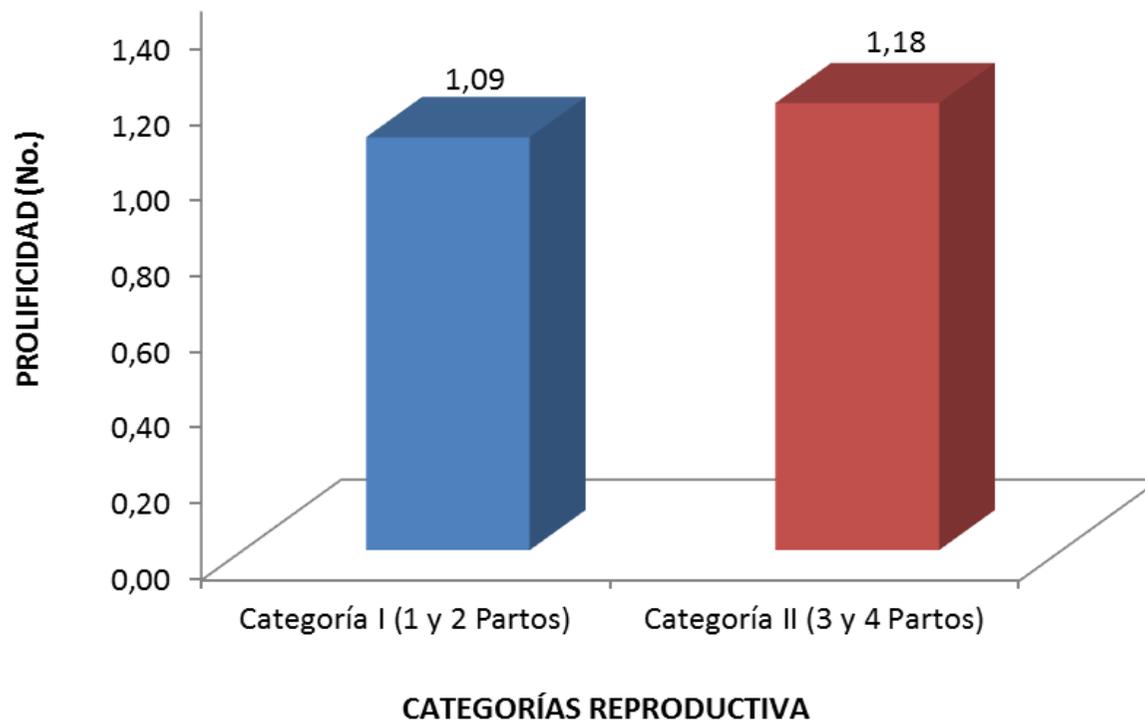


Gráfico 16. Prolificidad determinada en ovejas Corriedale, sincronizadas para inseminación artificial a tiempo fijo de acuerdo a la categoría reproductiva.

determinado que con la utilización de GnRh+PGF2 α +GnRh el costo por oveja sincronizada es de 9,08 USD, mientras que el costo por oveja sincronizada utilizando GnRh+PGF2 α +eCG fue de 9,10 USD y finalmente el costo por oveja sincronizada utilizando CIDR- eCG fue de 7,98 USD.

Por otro lado el mejor índice de Beneficio Costo se obtuvo con las ovejas tratadas con GnRh+PGF2 α +GnRh, con 1,34 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en este proceso, se obtiene una rentabilidad de 0,34 dólares, mientras que el Beneficio Costo determinado en las ovejas tratadas con CIDR+ eCG, fue de 1,23 USD, y en las ovejas tratadas con GnRh+PGF2 α +eCG, este indicador fue de 1,17 USD, (cuadro 7).

Cuadro 7. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA EXPLOTACIÓN DE OVEJAS CORRIEDALE, TRATADAS CON DIFERENTES PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO.

CONCEPTO Y DETALLE	TRATAMIENTOS		
	GnRh+PGF2 α +GnRh	GnRh+PGF2 α +eCG	CIDR+eCG
A. EGRESOS			
Cotización Ovejas ¹	1600,0	1600,0	1600,0
Inseminación Artificial ²	160,0	160,0	160,0
Tratamiento Hormonal ³	72,6	72,8	63,8
Alimentación ⁴	90,0	90,0	90,0
Servicios Básicos ⁵	4,0	4,0	4,0
Mano de Obra ⁶	100,0	100,0	100,0
Sanidad ⁷	20,0	20,0	20,0
Chequeo Ginecológico ⁸	40,0	40,0	40,0
<i>Total Egresos, USD</i>	<i>2086,6</i>	<i>2086,8</i>	<i>2077,8</i>
B. INGRESOS			
Cotización Ovejas ⁹	1600,0	1600,0	1600,0
Cotización Crías ¹⁰	1200,0	840,0	960,0
<i>Total Ingresos, USD</i>	<i>2800,0</i>	<i>2440,0</i>	<i>2560,0</i>
<i>Índice de Beneficio/Costo, USD</i>	<i>1,34</i>	<i>1,17</i>	<i>1,23</i>

1. Reproductoras: \$ 200/Oveja.

2. Inseminación: \$ 20/Servicio.

3. Hormonas: \$ GPG: 9,08/Animal; GPE: 9,10/Animal; CDE: 7,98/Animal.

4. Alimentación: \$ 11,25/Oveja.

5. Servicios Básicos: \$ 2/mes.

6. Costo de Mano de Obra: \$ 50/Mes.

7. Sanidad: \$ 2,50/Anima.l

8. Chequeo Ginecológico: \$ 5/Animal.

9. Reproductoras: \$ 200/Oveja.

10. Cotización de Crías: \$ 120/ Cordero.

V. CONCLUSIONES

1. El mayor nivel de LH plasmático, fue identificado en el grupo de ovejas tratadas con CIDR+ eCG alcanzando un promedio de 23,15 ng/ml, lo que se halla directamente relacionado a la calidad de cuerpo lúteo.
2. Los mejores parámetros reproductivos como tasa de concepción, servicios por concepción, tasa de fertilidad y prolificidad, fueron determinados en las ovejas Corriedale tratadas con el sistema de GnRh+PGF2 α +GnRh como sistema de sincronización para la inseminación artificial a tiempo fijo.
3. El mejor índice de Beneficio-Costo se alcanzó en ovejas tratadas con GnRh+PGF2 α +GnRh, con un valor de 1,34 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en este proceso, se obtiene una rentabilidad de 0,34 dólares.
4. No se encontraron diferencias estadísticas de acuerdo a la categoría reproductiva, en los diferentes parámetros evaluados, debido a que fisiológicamente, las ovejas declinan su actividad reproductiva a partir de los 6 años de edad, por lo tanto se encuentran dentro de una misma categoría.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar el sistema de sincronización GnRh+PGF2+GnRh en ovejas Corriedale, para inseminación artificial a tiempo fijo, ya que en el presente estudio presentó los mejores resultados reproductivos y económico.
2. Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación a nivel de grandes, medianos y pequeños productores de ovinos en la zona central del país, para que accedan a la aplicación de tecnología reproductiva en sus rebaños.
3. Realizar otras investigaciones en biotecnología reproductiva a fin de aprovechar los recursos genéticos de ovinos presentes en las diferentes regiones del país.
4. Evaluar estos sistemas de sincronización para determinar el tiempo de presentación de celo en las diferentes horas y su repercusión en ovejas primíparas y multíparas.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALGORTA, M. 2004. Utilización de un Dispositivo Intravaginal con Progesterona: Efectos Sobre la Sincronización de Celo en Ovejas Corriedale en Uruguay. VET-UY; Marzo; ISSN 1688-2075.
2. ALONSO, J. 1981. Manejo de la Reproducción en el Ovino, Revista Ciencia Veterinaria 3.
3. BÓ, G. 2009, Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona.
4. BOTANA, L. 2002. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. 1a ed. España. Edit McGRAW-HILL INTERAMERICA DE ESPAÑA, S.A U. pp. 84, 486.
5. BURATOVINCH, A. 2000. Comparación de dos tratamientos a base de progestágenos para la sincronización de celos ovinos.
6. CONTRERAS, I. 2009. Protocolo corto de sincronización del celo, mediante la aplicación de cloprostenol y el uso del " efecto macho", en ovejas Est African en condiciones tropicales (10°N).
7. DEPARTAMENTO TÉCNICO TECNOFARM S.R.L. 2010.
8. DE LOS REYES, M. I 2011. Simposio Latinoamericano de Reproducción Animal. Viña del Mar: Gráfica Lom Ltda., ISBN: 978-956-345-709-4.
9. DRAMINSKY, 2007. Manual Draminsky Electronics in Agriculture. Animal Profi para ovejas. Disponible en: http://www.draminski.es/products/sheep_and_goats/
10. GALORA, A. 2006. Sincronización de celo con el método Ov-Synch, e inseminación artificial con semen diluido en ovejas criollas en la unidad

ovina-caprina de la FCP. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

11. GELEZ, H. 2004. The “male effect” in sheep and goats: a review of the respective roles of the two olfactory systems. *Horm. Behav.*, 46: pp 257-271.
12. GIBBONS, A. (2002). Reeditado Obtención, procesamiento y conservación del semen ovino. Manual de divulgación. Comunicación Técnica de Producción Animal del INTA Bariloche N° 200 Hafez, A. (2002). Reproducción e inseminación artificial en animales. Ed. McGraw-Hill Interamericana, 7a ed. México, D.F. México. pp 45 – 49.
13. HAFEZ, E. 2002. Reproducción e inseminación artificial en animales. 7ª Ed. McGraw Hill Interamericana editors.
14. HINCAPIÉ, J. 2005. Reproducción Animal Aplicada: Fundamentos de Fisiología y Biotecnología. Segunda Edición. Honduras: Litocom Editores, ISBN 99926-29-26-6.
15. <http://www.mundo-pecuario.com>.2014. Espaldas, M. Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias.
16. <http://www.saber.ula.ve>. 2014. Borowczyk, E. Estudio de la fisiología reproductiva de los rumiantes.
17. <http://www/mundo-pecuario.com/>.com. 2014. Johnson, M. Como se realiza la reproducción de las ovejas.
18. http://www.es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_estral. 2014. Jimenez, S. Estacionalidad reproductiva.
19. <http://www.centrodeartigo.com>. 2014. Lamirata, G. Tiempo de pubertad y ciclo estrual en las ovejas.

20. <http://www.mundodescargas.com>. 2014. Cutaia, L; Control del ciclo estrual en las ovejas.
21. <http://www.fvet.edu.uy>. 2014. Souza, A. Colocación y retiro de esponjas para las ovejas.
22. <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org>. 2014, Baruselli, E.Cuál es la funcion de las prostaglandinas sintéticas.
23. <http://www.fmvz.unam.mx>. 2006. Bastidas, P. métodos naturales de sincronización de celo en ovejas.
24. <http://www.raypino.com>. 2007. Narvaez, J. Los métodos naturales para la sincroniizacion del celo en ovinos.
25. <http://www.monografias.com>. 2014. Miranda, G. La colocación de esponjas vaginales en las ovejas ventajas y desventajas.
26. <http://www.gonadotropina.com>. 2008. Zaporta, J. Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH).
27. <http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex>.2014. Luteriano, A: Hormona Gonadotrofina Coriónica Equina.
28. MASSIMILIANO, E. 2009. Manual de Reproducción en ganado vacuno. Primera Edición. España: Servet editorial. ISBN 978-84-934736-0-0.
29. MARTÍNEZ, M. F. 2008. Synchronization of follicular wave dynamics and ovulation for fixed-time artificial insemination in cattle.
30. MEJÍA, G. 2006. "Curso Teórico-Práctico sobre Reproducción Aplicada en Pequeños Rumiantes". Universidad Nacional Autónoma de México. Noviembre. pp. 28-43.

31. MOLINA, G. 2015. Evaluación de tres protocolos hormonales de sincronización de celo en ovejas e inseminación artificial con semen crioconservado.
32. MONTERO, A., DIAZ, D., OLIVARES, A., GONZÁLEZ-PADILLA, E., MURCIA, C., GÓMEZ-CHAVARÍN, M., & PERERA-MARÍN, G. 2006. Effect of ovine luteinizing hormone (oLH) charge isoforms on VEGF and cAMP production. *Animal Reproduction Science*.
33. PÉREZ, G. 2010, Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). Cursos y diplomados online. Disponible en gonadotropina.com.
34. QUEZADA, C. 2004. Sincronización del estro en ovejas mediante esponjas con progesterona y estradiol y fluorogestona, además de ecg. XXVIII Congreso Nacional de Buiatria Morelia, Michoacán, México. Agosto. p. 286.
35. RASO, M. 2004. Comparación de cuatro tratamientos de sincronización de cello en ovinos. INTA – Argentina. [versión electrónica]: <http://www.inta.gov.ar/esquel/info/documentos/animal/celovinos.htm>.
36. SALAMÓN S. 2009. Inseminación Artificial de ovejas y cabras. Ed. Acribia. España, pp. 1-171.
37. SÁNCHEZ, M. (2005), Producción Animal e Higiene Veterinaria. Tema 22. - Aspectos técnicos relacionados con la reproducción en los ovinos.- Cubrición de las reproductoras: control y manejo.- Inseminación artificial.
38. SUTIL, G. 2012. Manual para inseminadores. El susurro de San Benito. Asesoría Técnica Agropecuaria C.A.
39. SUMANO, H. 2006. Farmacología Veterinaria. México: McGraw Hill Interamericana.

40. VELA, D. 2007. Docente Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. Nota de Aula. Cátedra Reproducción Animal.
41. YAVAS, Y. and Walton, J.S., 2000. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: A review. *Theriogenology*, 54: pp. 25-55.

ANEXOS

Anexo 1. Prueba X^2 , para la presencia de celo determinada en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de Sincronización de Celo para Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

a. PRESENCIA DE CELO DE ACUERDO AL SISTEMA

TRATAMIENTO HORMONAL	POSITIVOS		NEGATIVOS		X^2 Calc	GL	X^2 Tab 0,05	X^2 Tab 0,01
	VO	VE	VO	VE				
<i>GnRh+PGF2α+GnRh</i>	100,00	100,00	0,00	0,00				
<i>GnRh+PGF2α +eCG</i>	100,00	100,00	0,00	0,00				
<i>CIDR- eCG</i>	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	5	11,07 NS	15,09 NS
CONCLUSION:	Ho: Aceptada							

b. PRESENCIA DE CELO DE ACUERDO A LA CATEGORÍA

TRATAMIENTO HORMONAL	POSITIVOS		NEGATIVOS		X^2 Calc	GL	X^2 Tab 0,05	X^2 Tab 0,01
	VO	VE	VO	VE				
<i>Categoría 1 (1 y 2 Partos)</i>	100,00	100,00	0,00	0,00				
<i>Categoría 2 (3 y 4 Partos)</i>	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	3	7,81 NS	11,34 NS
CONCLUSION:	Ho: Aceptada							

Anexo 2. Análisis de varianza de las características reproductivas en ovejas Corriedale, en diferentes protocolos de Sincronización de Celo para Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

a. NIVEL DE LH PLASMÁTICO (ng/ml)

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	203.2533333			
A	2	19.75583333	9.87791667	1.44	0.2676
B	1	4.50666667	4.50666667	0.66	0.4301
A*B	2	8.33083333	4.16541667	0.61	0.5575
Bloque	3	67.84666667	22.61555556	3.30	0.0495
Error	15	102.8133333	6.8542222		
	%CV	DS	MM		
	11.78420	2.618057	22.21667		

Tukey	Media	EE	N	Tratamientos A
A	23.150	0.93	8	CDE
A	22.513	0.93	8	GPE
A	20.988	0.93	8	GPG

Tukey	Media	EE	N	Tratamientos B
A	22.650	0.76	12	TC
A	21.783	0.76	12	PS

b. SERVICIOS POR CONCEPCIÓN (No)

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	23	1.83333333			
A	2	0.08333333	0.04166667	0.47	0.6346
B	1	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000
A*B	2	0.25000000	0.12500000	1.41	0.2756
Bloque	3	0.16666667	0.05555556	0.63	0.6098
Error	15	1.33333333	0.08888889		
	%CV	DS	MM		
	11.54100	0.298142	1.083333		

Tukey	Media	EE	N	Tratamientos A
A	1.1250	0.11	8	CDE
A	1.1250	0.11	8	GPE
A	1.0000	0.11	8	GPG

Tukey	Media	EE	N	Tratamientos B
A	1.0833	0.09	12	PS
A	1.0833	0.09	12	TC

c. PROLIFICIDAD (No)

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	21	2.59090909			
A	2	0.23376623	0.11688312	0.93	0.4176
B	1	0.04545455	0.04545455	0.36	0.5570
A*B	2	0.56168831	0.28084416	2.25	0.1453
Bloque	3	0.12424242	0.04141414	0.33	0.8030
Error	13	1.62575758	0.12505828		
	%CV	DS	MM		
	13.73136	0.353636	1.136364		

Tukey	Media	EE	N	Tratamientos A
A	1.2500	0.13	8	GPG
A	1.1429	0.13	7	CDE
A	1.0000	0.13	7	GPE

Tukey	Media	EE	N	Tratamientos B
A	1.1818	0.11	11	TC
A	1.0909	0.11	11	PS

Anexo 3. Prueba X^2 , para la tasa de Concepción determinada en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de Sincronización de Celo para Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

a. CONCEPCIÓN DE ACUERDO AL SISTEMA

TRATAMIENTO HORMONAL	POSITIVOS		NEGATIVOS		X^2 Calc	GL	X^2 Tab	X^2 Tab
	VO	VE	VO	VE				
<i>GnRh+PGF2α+GnRh</i>	100,00	91,67	0,00	8,33				
<i>GnRh+PGF2α +eCG</i>	87,50	91,67	12,50	8,33				
<i>CIDR- eCG</i>	87,50	91,67	12,50	8,33	13,64	5	11,07 *	15,09 NS
CONCLUSION:	Ho: Rechazada al 0,05							

b. CONCEPCIÓN DE ACUERDO A LA CATEGORÍA

TRATAMIENTO HORMONAL	POSITIVOS		NEGATIVOS		X^2 Calc	GL	X^2 Tab	X^2 Tab
	VO	VE	VO	VE				
<i>Categoría 1 (1 y 2 Partos)</i>	91,67	91,67	8,33	8,33				
<i>Categoría 2 (3 y 4 Partos)</i>	91,67	91,67	8,33	8,33	0,00	3	7,81 NS	11,34 NS
CONCLUSION:	Ho: Aceptada							

Anexo 4. Prueba X^2 , para la tasa de Fertilidad determinada en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de Sincronización de Celo para Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

a. FERTILIDAD DE ACUERDO AL SISTEMA

TRATAMIENTO HORMONAL	POSITIVOS		NEGATIVOS		X^2 Calc	GL	X^2 Tab	X^2 Tab
	VO	VE	VO	VE				
<i>GnRh+PGF2α+GnRh</i>	100,00	91,67	0,00	8,33			0,05	0,01
<i>GnRh+PGF2α +eCG</i>	87,50	91,67	12,50	8,33				
<i>CIDR- eCG</i>	87,50	91,67	12,50	8,33	13,64	5	11,07 *	15,09 NS

CONCLUSION: Ho: Rechazada al 0,05

b. FERTILIDAD DE ACUERDO A LA CATEGORÍA

TRATAMIENTO HORMONAL	POSITIVOS		NEGATIVOS		X^2 Calc	GL	X^2 Tab	X^2 Tab
	VO	VE	VO	VE				
<i>Categoría 1 (1 y 2 Partos)</i>	91,67	91,67	8,33	8,33			0,05	0,01
<i>Categoría 2 (3 y 4 Partos)</i>	91,67	91,67	8,33	8,33	0,00	3	7,81 NS	11,34 NS

CONCLUSION: Ho: Aceptada

Anexo 5. Prueba χ^2 , para la distribución de la calidad de Cuerpos Lúteos determinados en ovejas Corriedale, tratadas con diferentes protocolos de Sincronización de Celo para Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

a. CALIDAD DE CUERPO LUTEO 1

TRATAMIENTO HORMONAL	POSITIVOS		NEGATIVOS		χ^2 Calc	GL	χ^2 Tab 0,05	χ^2 Tab 0,01
	VO	VE	VO	VE				
<i>GnRh+PGF2α+GnRh</i>	12,50	29,17	87,50	70,83				
<i>GnRh+PGF2α +eCG</i>	37,50	29,17	62,50	70,83				
<i>CIDR- eCG</i>	37,50	29,17	62,50	70,83	20,17	5	11,07 *	15,09 **
CONCLUSION:	Ho: Rechazada al 0,01							

b. CALIDAD DE CUERPO LUTEO 2

TRATAMIENTO HORMONAL	POSITIVOS		NEGATIVOS		χ^2 Calc	GL	χ^2 Tab 0,05	χ^2 Tab 0,01
	VO	VE	VO	VE				
<i>GnRh+PGF2α+GnRh</i>	87,50	62,50	12,50	37,50				
<i>GnRh+PGF2α +eCG</i>	50,00	62,50	50,00	37,50				
<i>CIDR- eCG</i>	50,00	62,50	50,00	37,50	40,00	5	11,07 *	15,09 **
CONCLUSION:	Ho: Rechazada al 0,01							

Anexo 6. Prueba χ^2 , para la distribución de la calidad de Cuerpos Lúteos determinados en ovejas Corriedale, de acuerdo a dos categorías reproductivas.

a. CALIDAD DE CUERPO LUTEO 1

TRATAMIENTO HORMONAL	POSITIVOS		NEGATIVOS		χ^2 Calc	GL	χ^2 Tab	χ^2 Tab
	VO	VE	VO	VE				
<i>Categoría 1 (1 y 2 Partos)</i>	25,00	29,17	75,00	70,83			0,05	0,01
<i>Categoría 2 (3 y 4 Partos)</i>	33,33	29,17	66,67	70,83	1,68	3	7,81 NS	11,34 NS
CONCLUSION:	Ho: Aceptada							

b. CALIDAD DE CUERPO LUTEO 2

TRATAMIENTO HORMONAL	POSITIVOS		NEGATIVOS		χ^2 Calc	GL	χ^2 Tab	χ^2 Tab
	VO	VE	VO	VE				
<i>Categoría 1 (1 y 2 Partos)</i>	66,67	62,50	33,33	37,50			0,05	0,01
<i>Categoría 2 (3 y 4 Partos)</i>	58,33	62,50	41,67	37,50	1,48	3	7,81 NS	11,34 NS
CONCLUSION:	Ho: Aceptada							