UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

"EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE INDUCCIÓN DE CELO (CIDR VS PRESYNCH) Y SU INFLUENCIA EN LA CONCEPCIÓN DE VACONAS DE LA HACIENDA PRADO VERDE DEL CANTÓN PÍLLARO"

Tesis de Grado Previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTORES:

JUAN MARCO CAMPAÑA LARA

OSCAR ALFREDO GAMBOA GUAMANI

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. MVZ. WASHINGTON CARRASCO MANCERO Msc.

Guaranda – Ecuador

2012

EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE INDUCCIÓN DE CELO (CIDR VS PRESYNCH) Y SU INFLUENCIA EN LA CONCEPCIÓN DE VACONAS DE LA HACIENDA PRADO VERDE DEL CANTÓN PÍLLARO.

REVISADO POR:

Dr. MVZ. WASHINGTON CARRASCO MANCERO Msc.

DIRECTOR DE TESIS.

Ing. DANILO MONTERO

BIOMETRISTA.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS:

Dr. MVZ. FRANCO CORDERO SALAZAR

ÁREA TÉCNICA.

Dr. MVZ. DANILO YANEZ

REDACCIÓN TÉCNICA.

DEDICATORIA.

A mis padres Juan y Lupita con admiración y aprecio. A mis hermanos, a mis familiares. Quienes depositaron en mi, su confianza hasta culminar esta meta propuesta.

Marco Campaña.

A toda mi querida familia. De una manera muy especial a mis adorados padres, hermano y hermanas por regalarme su apoyo permanente, incondicional y desinteresado durante toda mi vida estudiantil. De igual forma a todas y cada una de las personas que supieron brindarme fuerzas y conocimientos para poder culminar esta nueva etapa en mi vida.

Oscar Gamboa.

AGRADECIMIENTO.

A Dios y a nuestros padres por darnos la oportunidad de vivir y brindarnos su valiosa compañía y bendiciones en cada instante de nuestra existencia.

De igual forma a la Universidad Estatal de Bolívar, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia por habernos permitido prepararnos de una manera correcta tanto académica como socialmente durante todos estos años para llegar a obtener el título superior de Médicos Veterinarios y Zootecnistas.

Expresamos nuestros sinceros agradecimientos al Sr. Alberto Velasco por facilitarnos muy amablemente las instalaciones y unidades experimentales para llevar a cabo esta investigación.

De una manera muy especial agradecemos al Dr. MVZ Washington Carrasco Mancero Msc, Ing. Danilo Montero, Dr. Franco Cordero y al Dr. Danilo Yanez por su valiosa dirección en este proyecto investigativo. Culminándose de la mejor manera gracias a todos sus conocimientos brindados.

A cada uno de nuestros maestros que supieron formarnos personal y académicamente para poder llegar a ser unos profesionales éticos y competitivos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

CAPITULO.		Pág.
I	INTRODUCCIÓN.	1
II	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.	Clasificación taxonómica de los bovinos.	3
2.2.	Condición corporal (CC).	3
2.3.	Condición corporal recomendada para becerras y vaquillas.	4
2.4.	Aparato reproductor de la hembra	4
2.4.1.	Vulva.	5
2.4.2.	Clítoris.	5
2.4.3.	Vagina.	6
2.4.4.	Útero.	6
2.4.5.	Cérvix.	6
2.4.6.	Cuerpo uterino.	7
2.4.7.	Cuernos uterinos.	7
2.4.8.	Oviductos.	8
2.4.9.	Ovarios.	9
2.4.9.1.	Folículos.	9
2.4.9.2.	Cuerpo lúteo (CL).	10
2.5.	Fisiología de la reproducción.	11
2.5.1.	Hipotálamo.	11
2.5.2.	Hipófisis.	12
2.6.	Hormonas adenohipofisarias.	12
2.6.1.	Hormona Folículo Estimulante (FSH).	13
2.6.2.	Hormona Luteinizante (LH).	13
2.6.3.	Prolactina.	13
2.7.	Hormonas Sexuales.	13
2.7.1.	Estrógenos.	13

2.7.1.1. Biosíntesis de los Estrógenos. 14
2.7.1.2. Acción de los Estrógenos. 14
2.7.1.3. Funciones de los Estrógenos. 15
2.7.2. Progestágenos. 15
2.7.2.1. Biosíntesis de la Progesterona. 16
2.7.2.2. Acción de la Progesterona. 16
2.7.2.3. Funciones de la Progesterona. 17
2.8. Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). 18
2.9. Prostaglandinas. 18
2.9.1. Funciones de las prostaglandinas. 19
2.10. Parámetros reproductivos. 20
2.10.1. Ciclo estral. 20
2.10.2. Fases del Ciclo Estral. 20
2.10.2.1. Proestro. 21
2.10.2.2. Estro. 21
2.10.2.3. Metaestro. 22
2.10.2.4. Diestro. 23
2.11. Dinámica folicular. 24
2.12. Detección del celo. 26
2.12.1. Signos de celo. 27
2.13. Origen del Moco Cervical. 30
2.14. Características Físicas del Moco Cervical. 30
2.14.1. Viscosidad. 30
2.14.2. Elasticidad. 31
2.15. Tipo de Moco Cervical. 31
2.16. Composición Química del Moco Cervical. 31
2.17. Funciones del Moco Cervical. 32
2.18. Color de la Mucosa de la Vulva. 32
2.19. Ovulación. 33
2.20. Sincronización de celo. 34
2.20.1. Objetivos de la Sincronización de Celos. 34
2.20.2. Ventajas de la Sincronización de Celos. 34

2.20.3. Desventajas de la Sincronización de Celos. 35
2.20.4. Métodos de sincronización de celo. 35
2.20.5. Protocolos con Progestágenos**.** 36
2.20.5.1. Bloqueo a través de la administración de MGA (Acetato de Melengestrol). 36
2.20.5.2. Bloqueo a través del implante subcutáneo de Norgestomet. 36
2.20.5.3. Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales. 37
2.20.6. Protocolos con Prostaglandinas. 39
2.20.6.1. Doble aplicación de prostaglandinas en la totalidad de los animales. 39
2.20.6.2. Doble aplicación de Prostaglandina con inseminación después de la primera y segunda dosis. 39
2.20.6.3. Aplicación única de prostaglandina después de un periodo de observación de celos. 40
2.20.7. CIDR. 40
2.20.7.1. Beneficios. 40
2.20.7.2. Indicaciones. 41
2.20.7.3. Tratamiento de estro silencioso. 41
2.20.7.4. Vacas que no ciclan. 41
2.20.7.5. Tratamiento de quistes ováricos. 42
2.20.7.6. Incremento de embriones vivos en la transferencia a receptoras de embriones. 42
2.20.7.7. Sincronización de la onda folicular, en conjunción con el dispositivo de CIDR® Bovinos. 42
2.20.7.8. Sincronización del estro y la ovulación. 42
2.20.7.9. Procedimiento. 42
2.20.7.10. Características. 43
2.21. Presynch. 44
2.21.1. Las Bases del Protocolo. 44

2.21.2. Características. 45
2.22. Estrumate. 46
2.22.1. Composición. 46
2.22.2. Acción. 46
2.22.2.1. Hormona Luteolítica. 46
2.22.3. Indicaciones. 46
2.22.4. Usos terapéuticos. 47
2.22.5. Contraindicaciones y advertencias. 47
2.23. Inseminación Artificial. 48
2.23.1. Momento ideal para la Inseminación Artificial. 49
2.24. Diagnóstico de preñez. 49
2.24.1. Palpación rectal. 49

III MATERIALES Y MÉTODOS. 51
A. MATERIALES**.** 51
1. Ubicación del experimento. 51
2. Localización de experimento. 51
B. SITUACIÓN GEOGRAFICA Y CLIMATICA. 51
C. ZONA DE VIDA. 52
D. INSTALACIONES Y MATERIALES DE CAMPO. 52
1. Instalaciones. 52
2. Material experimental. 53
3. Material de campo. 53
4. Materiales de oficina. 54
E. METODOS. 54
1. Factor en estudio. 54
2. Tratamientos. 55
3. Esquema del experimento. 55
4. Tipo de diseño experimental. 56
5. Esquema de análisis de varianza. 56
6. Análisis estadístico y funcional. 56
F. METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE. 57

1. Las variables a medirse en la presente investigación. 57
1.1. Condición corporal. 57
1.2. Ganancia de peso. 57
1.3. Edad. 57
1.4. Presencia de celo, %. 58
1.5. Duración del celo, horas. 58
1.6. Edematización y coloración vulvar. 58
1.7. Características del moco cervical. 59
1.8. Número de días hasta la Inseminación Artificial. 59
1.9. Servicios por concepción, número. 59
1.10. Concepción, %. 59
1.11. Análisis económico en relación costo – beneficio. 60
G. MANEJO DEL EXPERIMENTO. 60
1. Descripción del manejo del experimento. 60

IV RESULTADOS Y DISCUSÓN. 63
A. CONDICIÓN CORPORAL DE LOS ANIMALES. 63
1. ADEVA para la condición corporal de los animales . 63
B. GANANCIA DE PESO DE LOS ANIMALES. 65
1. ADEVA para la ganancia de peso de los animales. 65
2. Prueba de tukey al 5% para la ganancia de peso de los animales. 66
C. EDAD DE LOS ANIMALES. 68
1. ADEVA para la edad de los animales. 68
D. PRESENCIA DE CELO EN LOS ANIMALES. 70
E. DURACIÓN DEL CELO EN LAS VACONAS. 71
1. ADEVA para la duración del celo en los animales. 72
2. Prueba de tukey al 5% para la duración del celo en los animales**.** 72
F. GRADO DE EDEMATIZACIÓN VULVAR DE LOS ANIMALES**.** 74
1. ADEVA para el grado de edematización vulvar en

los animales. 75
2. Prueba de tukey al 5% para el grado de edematización vulvar en los animales. 75
G. GRADO DE COLORACIÓN DE LA MUCOSA VULVAR LOS ANIMALES. 77
1. ADEVA para el grado de coloración vulvar en los animales. 78
2. Prueba de tukey al 5% para la coloración vulvar de los animales. 78
H. TIPO DE MOCO CERVICAL DE LOS ANIMALES. 80
1. ADEVA para el tipo de moco cervical en los animales. 80
I. GRADO DE ELASTICIDAD DEL MOCO CERVICAL DE LOS ANIMALES. 82
1. ADEVA para la elasticidad del moco cervical en los animales. 82
J. NÚMERO DE DÍAS HASTA LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE LOS ANIMALES. 84
1. ADEVA para el número de días hasta la inseminación artificial en los animales. 84
2. Prueba de tukey al 5% para el número de días hasta la inseminación artificial en los animales. 85
K. NÚMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCIÓN DE LOS ANIMALES**.** 87
1. ADEVA para el número de servicios por concepción en los animales. 87
L. PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN EN LOS ANIMALES. 89
M. ANALISIS ECONOMICO EN LA RELACION COSTO – BENEFICIO DE LOS METODOS DE INDUCCIÓN DE CELO**.** 90

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 92
A. Conclusiones. 92

B. Recomendaciones. 94

VI RESUMEN Y SUMMARY. 95

A. Resumen. 95

B. Summary. 97

VII BIBLIOGRAFÍA. 99

ANEXOS.

ÍNDICE DE CUADROS.

№		Pag.
1.	Clasificación taxonómica de los bovinos.	3
2.	Condición corporal recomendada para el vacuno lechero.	4
3.	Hormonas que regulan el ciclo estral de 21 días.	25
4.	Efecto del momento de la inseminación artificial sobre el porcentaje de fertilidad.	33
5.	Localización del experimento.	51
6.	Situación geográfica y climática.	51
7.	Tratamientos.	55
8.	Esquema del experimento.	55
9.	Esquema de análisis de varianza (ADEVA).	56
10.	Condición corporal de los animales, en valoración.	63
11.	ADEVA para la condición corporal de los animales sometidos a investigación.	63
12.	Ganancia de peso de los animales, Inicial/ detección de preñez en Kg.	65
13.	ADEVA para la ganancia de peso hasta la detección de preñez.	65
14.	Prueba de tukey al 5% para la ganancia de peso de los animales.	66
15.	Edad de los animales sometidos a investigación, en meses.	68
16.	ADEVA para la edad de los animales sometidos a investigación.	68
17.	Presencia de celo en los animales sometidos a investigación, en porcentaje.	70
18.	Duración del celo en las vaconas sometidas a investigación, en horas.	71
19.	ADEVA para la duración del celo en los animales	

sometidos a investigación. 72
20. Prueba de tukey al 5% para la duración del celo en los animales. 72
21. Grado de edematización vulvar de los animales sometidos a investigación, en valoración**.** 74
22. ADEVA para el grado de edematización vulvar en los animales sometidos a investigación. 75
23. Prueba de tukey al 5% para el grado de edematización vulvar en los animales. 75
24. Grado de coloración de la mucosa vulvar de los animales sometidos a investigación, en valoración. 77
25. ADEVA para el grado de coloración vulvar en los animales sometidos a investigación. 78
26. Prueba de tukey al 5% para la coloración vulvar de los animales. 78
27. Tipo de moco cervical de los animales sometidos a investigación, en valoración. 80
28. ADEVA para el tipo de moco cervical en los animales sometidos a investigación. 80
29. Grado de elasticidad del moco cervical de los animales sometidos a investigación, en valoración. 82
30. ADEVA para la elasticidad del moco cervical en los animales sometidos a investigación. 82
31. Número de días hasta la inseminación artificial de los animales sometidos a investigación, en días. 84
32. ADEVA para el número de días hasta la inseminación artificial en los animales sometidos a investigación. 84
33. Prueba de tukey al 5% para el número de días hasta la inseminación artificial en los animales. 85
34. Número de servicios por concepción de los animales sometidos a investigación. 87
35. ADEVA para el número de servicios por concepción en

los animales sometidos a investigación. 87
36. Porcentaje de concepción en los animales sometidos a investigación, en porcentaje. 89
37. Costos en dólares de los materiales. 90
38. Costos de tratamientos por vacona gestante. 91
39. Costos de cada vacona gestante**.** 91
40. Beneficio en cada vacona gestante. 91
41. Beneficio en vaconas gestantes por tratamiento. 91

ÍNDICE DE FIGURAS.

№		Pag.
1.	Anatomía del aparato reproductor de la vaca.	5
2.	La Cervix.	7
3.	Cuernos Uterinos.	8
4.	Unión Utero-Tubal, Istmo y Ámpula.	8
5.	Folículos sobre los Ovarios.	9
6.	Corte transversal del Ovario con Cuerpo Lúteo.	11
7.	Estructura de los estrógenos.	14
8.	Estructura de la progesterona.	16
9.	El ciclo estral de la vaca lechera.	23
10.	Ondas foliculares.	25
11.	Señales de celo en los animales estabulados o atados.	28
12.	Comportamiento de una vaca desde iniciado el celo.	29
13.	Método CIDR.	43
14.	Método Presynch.	45
15.	Formula de la prostaglandina.	47
16.	Técnica recto-vagina (I.A).	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

№		Pag.
1.	Condición corporal de los animales sometidos a investigación.	64
2.	Ganancia de peso de los animales hasta la detección de la preñez .	67
3.	Edad de los animales sometidos a experimentación.	69
4.	Porcentaje de presencia de celo en los animales sometidos a investigación.	70
5.	Presencia de celo en vaconas luego de terminado el protocolo (hrs).	71
6.	Duración del celo de los animales sometidos a experimentación.	73
7.	Presentación de celo en vaconas.	74
8.	Grado de edematización vulvar de los animales sometidos a experimentación.	76
9.	Grado de coloración de la mucosa vulvar de los animales sometidos a experimentación.	79
10.	Tipo de moco cervical de los animales sometidos a experimentación.	81
11.	Grado de elasticidad de moco cervical de los animales sometidos a experimentación.	83
12.	Número de días hasta el servicio de los animales sometidos a investigación.	86
13.	Número de servicios por concepción de los animales sometidos a investigación.	88
14.	Porcentaje de concepción en los animales sometidos a investigación.	89

ÍNDICE DE ANEXOS.

№

1. Mapa cantonal de Pillaro, identificando la parroquia de Marcos Espinel.
2. Croquis del experimento.
3. Hoja de registro para los tratamientos.
4. Base de Datos.
5. Glosario de Términos.

I. INTRODUCCIÓN.

El éxito o fracaso de cualquier Explotación Pecuaria, depende del manejo reproductivo, ya que sus parámetros son considerados como el reflejo de la capacidad productiva de una finca o hacienda lechera y se encuentra relacionada por la concepción, días abiertos y gestación al primer servicio.

En la ganadería mundial, la incorporación de vaconas en el proceso de reproducción se encuentra muchas veces limitada, por el hecho de que no todas las hembras presentan un ciclo estrual oportuno para poder ser inseminadas y gestadas de acuerdo a parámetros reproductivos preestablecidos en la Ganadería Bovina Lechera. La proporción de estos semovientes sobrepasa nuestra imaginación y destaca la gran problemática de la detección y sincronización de calores en la ganadería bovina actual.

Con la intensificación de la producción ganadera nacional destinada a producir leche, la presentación de celos naturales es insuficiente, por los inconvenientes que representan obligando a los ganaderos a recurrir a métodos auxiliares que se encuentran en el mercado para la detección y sincronización de celos ya sea mediante el empleo de Implantes, Dispositivos intravaginales y tratamientos hormonales.

Los protocolos de sincronización de celo a base de prostaglandinas F2α (PRESYNCH) y de progesterona como son los dispositivos intravaginales CIDR, ayudan a disminuir el periodo de tiempo para obtener animales gestantes. De igual forma resuelven problemas reproductivos en vaconas anestricas. Obteniendo la presencia de celo con signos notables, esto ayuda a los ganaderos a realizar la Inseminación Artificial en el momento óptimo y mediante esto poder lograr la preñez de dichos animales.

Una de las ventajas de los dispositivos intravaginales CIDR es la reutilización de los mismos, como un método para la detección de preñez.

Hoy por hoy, los productores de ganado aplican técnicas adecuadas para el manejo reproductivo, que permitan planificar con exactitud partos en épocas de abundancia de forraje y condiciones ambientales favorables para la obtención de lotes homogéneos de crías y disminución de los costos de producción.

Bajo las consideraciones anotadas, el objetivo de la investigación fue evaluar dos métodos de sincronización de celos para así mejorar la concepción de las vaconas del Hato Lechero de la Hacienda Agrícola-Ganadera “Prado Verde”.

Con estas consideraciones la investigación planteó los siguientes objetivos:

- ✓ Determinar el método más adecuado para la inducción de celos en vaconas de la raza Holstein Friesian para así mejorar la eficiencia reproductiva del Hato Lechero de la Hacienda Prado Verde.

- ✓ Establecer los beneficios reproductivos al utilizar los métodos de inducción de celos en vaconas.

- ✓ Estimar los costos del servicio por preñez de las vaconas bajo los efectos de la inducción de celos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Clasificación taxonómica de los bovinos.

Cuadro # 01.

Clasificación taxonómica de los bovinos.

Phylum	Chordata (con espina dorsal)
Subphylum	Vertebrata
Clase	Mammalia (pelo en la piel y glándulas mamarias desarrolladas)
Subclase	Theria
Infraclase	Eutheria
Orden	Artrioctyla (dos dedos; 3 y 4 falanges)
Suborden	Ruminantia (sin incisivos superiores y cuatro compartimientos)
Infraorden	Pecora
Familia	Bovidae
Género	Bos
Especie	Taurus
Subespecie o variedad	tipicus o indicus

Fuente: *Gasque Gómez R. (2008).*

2.2. Condición corporal (CC).

La condición corporal está dada por la presencia de grasa subcutánea que determina el “estado de carnes” de los animales.

En términos prácticos, los animales pueden estar: emaciados, flacos, delgados, normales, con sobrepeso y obesos. No obstante, la condición corporal se mide en una escala numérica que en ganado de leche va de 1 a 5, con puntuaciones fraccionarias. Un animal en buen estado tiene una puntuación de CC de 3 puntos.

2.3. Condición corporal recomendada para becerras y vaquillas.

En la fase de desarrollo: 2.0.

De 0 a 4 meses: 2.75.

Entre el cuarto y segundo meses previos al parto: 2.75 - 3.5.

En los 2 últimos meses de gestación: 3.5 -4.0. *Gasque Gómez R (2008).*

Cuadro # 02.

Condición corporal recomendada para el vacuno lechero.

Estado fisiológico	Puntuación optima	Margen aceptable
Adultos		
Parto	3.5	3.5-4.0
Pico de producción	2.5	2.5-3.0
Media lactación	3.0	3.0-3.5
Secado	3.5	3.5-4.0
Novillas		
6 meses	2.5	2.5-3.0
Cubricion	2.5	2.5-3.0
Parto	2.5	3.5-4.0

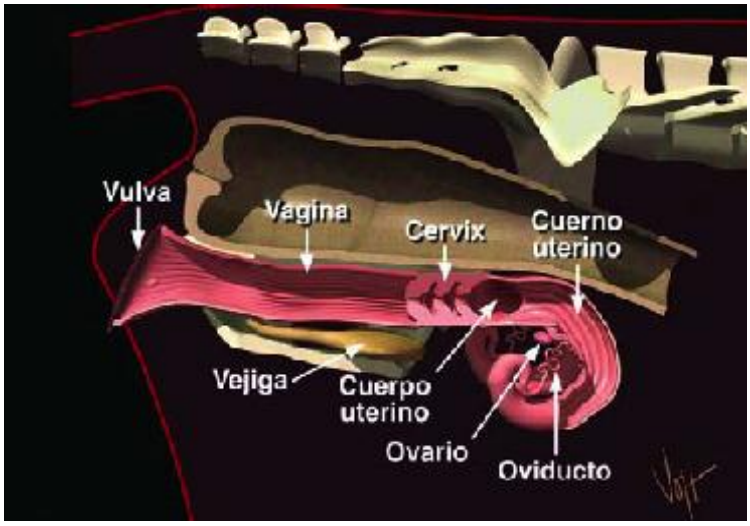
Fuente: *Guthrie, LB. Nutrition and Reproduction Interactions in Dairy Cattle. University of Georgia. Coop. Ext. Service. 1998.*

2.4. Aparato reproductor de la hembra.

Los órganos del aparato reproductor femenino incluyen ovarios, oviductos, el útero, cuello uterino, la vagina y los genitales externos. Los órganos genitales internos están sostenidos por el ligamento ancho. Este ligamento consta de mesoovario, que sostiene al ovario; el mesosálpinx, que sostiene al oviducto; y el mesometrio, que sostiene al útero. *Hafez, E. (2002).*

Figura # 01.

Anatomía del aparato reproductor de la vaca.



Fuente: *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

2.4.1. Vulva.

Es la apertura externa del aparato reproductor. Incluidos en la estructura vulvar están los Labios y la Clítoris.

Los Labios de la Vulva están ubicados a los lados de la apertura vulvar, y tienen aspecto seco y arrugado cuando la vaca no está en celo.

En la medida que el animal se acerque al celo, la Vulva empezará a hincharse y tomará una apariencia rojiza y húmeda. *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

2.4.2. Clítoris.

Tiene un pilar muy corto, pero su cuerpo mide de 10 a 12 cm de largo. Solamente el extremo puntiagudo de las glándulas es visible en la comisura ventral de la vulva. *Sisson y Grossman (2000).*

2.4.3. Vagina.

Es un conducto ancho que une el cuello uterino a los genitales externos femeninos. Se relaciona con el recto en su pared dorsal y con la vejiga y la uretra en su pared ventral. Termina en el himen, que la separa en su porción caudal del vestíbulo vaginal. *Caravaca Rodríguez F, Castel Genís J, Guzmán Guerrero J. etc. (2003).*

Tiene como seis pulgadas de largo, se extiende desde la apertura uretral hasta la Cervix. Durante la monta natural, el semen es depositado en la porción anterior de la Vagina. La Vagina también sirve como parte del canal de parto al momento del parto. *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

2.4.4. Útero.

Es el órgano donde se implanta y se desarrolla el embrión. El útero tiene tres porciones bien definidas: el cuello o cervix, el cuerpo y los cuernos. La vaca posee un útero tipo bicornual subseptus o tabicado. *Dr. Cruz Zambrano A. (2008).*

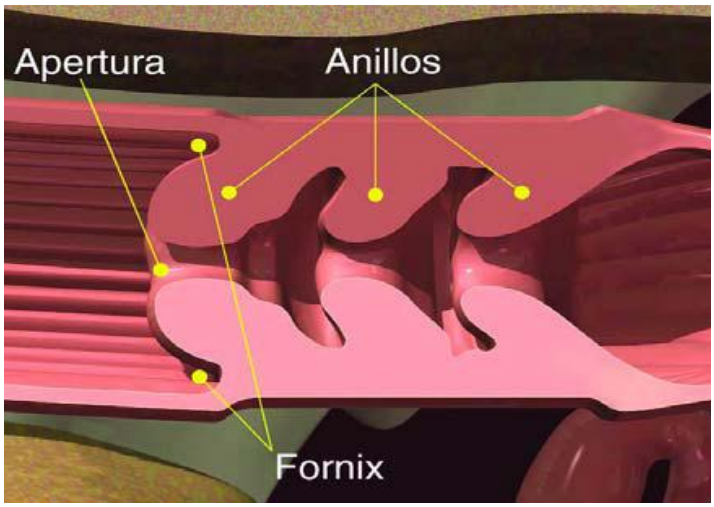
2.4.5. Cervix.

Es un órgano de paredes gruesas, que establece la conexión entre la Vagina y el Útero. Está compuesto de tejido conectivo denso y músculos, y será nuestra referencia al inseminar una vaca.

La entrada a la Cervix está proyectada hacia la Vulva en forma de cono. Esto forma un círculo ciego de 360º que rodea completamente la entrada a la cervix. Esta base ciega del cono es conocida como Fornix. El interior de la Cervix contiene tres o cuatro Anillos, a veces llamados pliegues. *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

Figura # 02.

Cervix.



Fuente: *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

2.4.6. Cuerpo Uterino.

Viene a continuación de los cuernos, sin tránsito externo aparente, y de igual modo se une al cuello. *Caravaca Rodríguez F, Castel Genís J, Guzmán Guerrero J. (2003).*

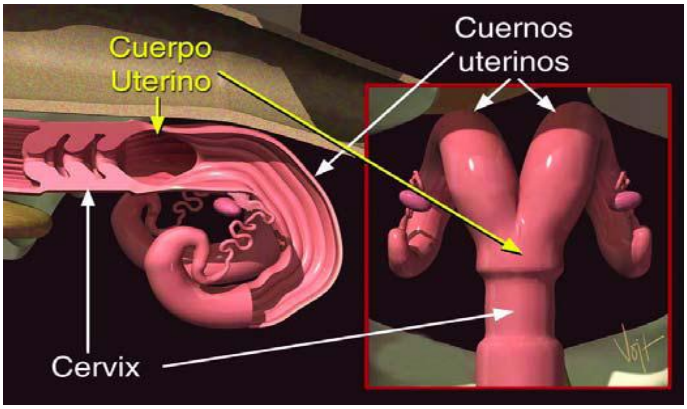
Asienta casi enteramente dentro de la cavidad abdominal en el animal adulto. El cuerpo tiene sólo unos 3 a 4 cm de largo. *Sisson y Grossman. (2000).*

2.4.7. Cuernos Uterinos.

Están formados por tres capas musculares y una intricada red de vasos sanguíneos. Cuando una hembra es servida, ya sea por monta natural o por inseminación artificial, los músculos uterinos, bajo la influencia de las hormonas Estrógeno y Oxitocina, se contraen rítmicamente para ayudar en el transporte de espermatozoides hacia el Oviducto. *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

Figura # 03.

Cuernos Uterinos.



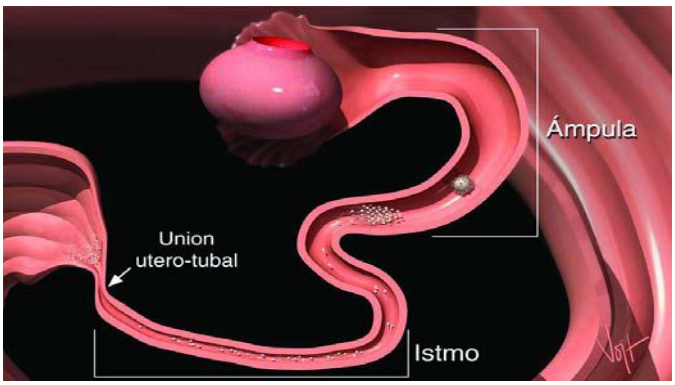
Fuente: *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

2.4.8. Oviductos.

Constituyen el segmento de los conductos genitales más cercanos a los ovarios. Son conductos finos y sinuosos de paredes esencialmente musculares. Se inicia en el infundíbulo, que engloba a una buena parte del ovario en el momento de la ovocitaciòn, continúan con la ampolla y el istmo, hasta desembocar en los cuernos uterinos. Están suspendidas por el ligamento ancho. *Caravaca Rodríguez F, Castel Genís J, Guzmán Guerrero J. etc. (2003).*

Figura # 04.

Unión Utero-Tubal, Istmo y Ámpula.



Fuente: *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

2.4.9. Ovarios.

Son los órganos principales del aparato reproductor femenino. Tienen dos funciones: la producción de Óvulos y la producción de hormonas, principalmente Estrógenos y Progesterona, durante los distintos estadíos del ciclo estral. En la superficie del Ovario se pueden encontrar dos estructuras diferentes como Folículos y Cuerpo Luteo. *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

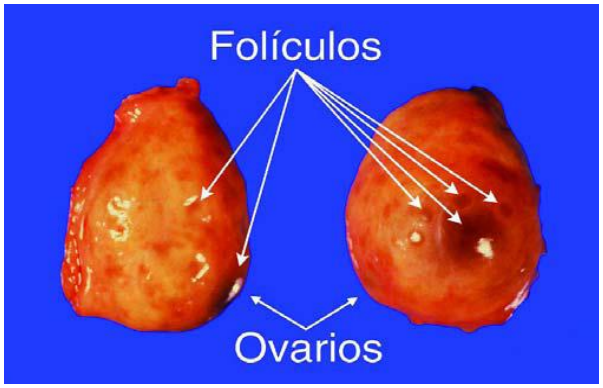
Miden normalmente de 3,5 a 4 cm de longitud, 2,5 cm de ancho y tiene alrededor de 1,5 cm de grueso en su porción mayor; el peso es de unos 15 a 20 gr. *Sisson y Grossman. (2000).*

2.4.9.1. Folículos.

Son estructuras llenos de fluidos, que contienen los óvulos en desarrollo. Usualmente se pueden encontrar varios Folículos en cada Ovario, que varían en tamaño desde apenas visibles, hasta 20 mm en diámetro. El folículo más grande sobre el Ovario es considerado "el dominante", y es el que probablemente ovule cuando el animal entre en celo. *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

Figura # 05.

Folículos sobre los Ovarios.



Fuente: *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

2.4.9.2. Cuerpo Lúteo (CL).

El CL crece sobre el sitio de la ovulación del celo anterior. A menos que haya habido más de una ovulación, se debe hallar solo un CL en uno de los Ovarios. El CL normalmente tendrá una corona sobre su estructura, lo cual facilita su identificación durante la palpación rectal. El CL también puede tener una cavidad llena de fluidos, pero una pared más gruesa, por lo tanto tendrá una textura más tosca al tacto. *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

El cuerpo lúteo o cuerpo amarillo, se desarrolla después del colapso del folículo en la ovulación. En la pared folicular interna se forman pliegues macroscópicos y microscópicos que penetran en la cavidad central. Tales pliegues consisten en un núcleo central de tejido estromático y grandes vasos sanguíneos que se distienden.

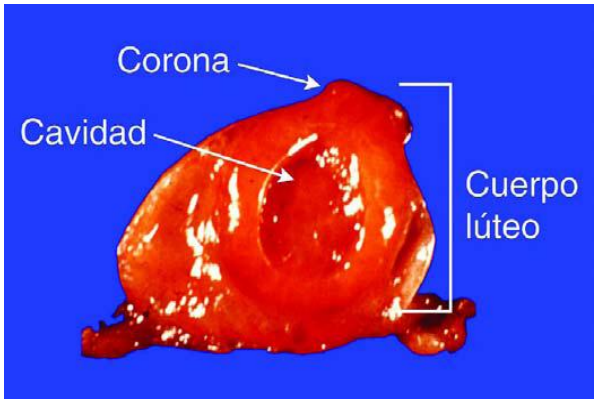
Las células se desarrollan pocos días después de la ovulación y experimentan regresión con rapidez; a las 24 horas de la ovulación, todas las células de la teca restantes se encuentran en avanzado estado de degeneración. Tras la ovulación comienzan la hipertrofia y luteinización de las células granulosa.

El tejido del cuerpo amarillo se agranda, principalmente por hipertrofia de las células luteínicas. Para el desarrollo del cuerpo lúteo se requieren de varios factores que conforman el complejo luteotrófico, en la vaca la LH y prolactina estimularán la producción de progesterona.

La estructura histológica del cuerpo lúteo está conformada por dos tipos de células largas, originadas en la granulosa, están bajo la influencia de la FSH y con mayor proporción de receptores para prostaglandinas, originadas en la teca con mayor porcentaje de receptores para LH y que son mayormente productoras de progesterona. Hafez, (1999).

Figura # 06.

Corte transversal del Ovario con Cuerpo Lúteo.



Fuente: *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

2.5. Fisiología de la reproducción.

2.5.1. Hipotálamo.

Forma la base del cerebro, y sus neuronas producen la hormona liberadora de gonadotrofina o GnRH. El GnRH, en la eminencia media, difunde a los capilares del sistema porta hipofisiario y de aquí a las células de la adenohipófisis en donde su función es estimular la síntesis y secreción de las hormonas hipofisiarias, FSH y LH. *Sintex. (2005).*

Explica que el hipotálamo está situado en el extremo anterior del di encéfalo, por debajo del tálamo y en el piso del tercer ventrículo. Histológicamente está constituido de agrupaciones celulares, zonas, núcleos o áreas hipotalámicas sin límite definido.

El hipotálamo es una zona focal del sistema nervioso central en la que convergen numerosas vías de la corteza y el sistema límbico. El hipotálamo regula importantes funciones; algunas consisten en reflejos viscerales bastantes claros y otras incluyen reacciones complejas de conducta y emociones. Regula también el sueño, apetito, sed. Saciedad, temperatura, conducta sexual, reacciones defensivas. *Hernández, M. (1994).*

2.5.2. Hipófisis.

Explica que está formada por una parte anterior o adenohipófisis y una posterior o neurohipófisis. La adenohipófisis produce varios tipos de hormonas, de las cuales la FSH y LH cumplen un papel relevante en el control neuroendócrino del ciclo estral. La FSH es la responsable del proceso de esteroideogénesis ovárica, crecimiento y maduración folicular, y la LH interviene en el proceso de esteroideogénesis ovárica, ovulación, formación y mantenimiento del cuerpo lúteo.

Estas hormonas son secretadas a la circulación en forma de pulsos y son reguladas por dos sistemas, el tónico y el cíclico. http:/*www.produccion bovina.com/inseminacion_artificial/71fisiologia_reproductiva_del_bovino.(2005).*

El sistema tónico produce el nivel basal circulante, siempre presente, de hormonas hipofisiarias las cuales promueven el desarrollo de los elementos germinales y endócrinos de las gónadas. El sistema cíclico opera más agudamente, siendo evidente por solo 12 a 24 horas en cada uno de los ciclos reproductivos de la hembra.

El modo cíclico tiene por función primaria causar la ovulación. La neurohipófisis almacena la oxitocina producida en el hipotálamo. Esta hormona tiene varias funciones como son intervenir en el mecanismo del parto, bajada de la leche, transporte espermático e intervendría en el proceso de luteólisis. http:/*www.produccion bovina.com/inseminación_ artificial/71fisiologia_reproductiva_del_bovino.(2005).*

2.6. Hormonas adenohipofisarias.

El lóbulo anterior de la hipófisis secreta tres hormonas gonadotropinas:

- ✓ FSH, LH y prolactina.

2.6.1. Hormona Folículo Estimulante (FSH).

Promueve el crecimiento y la maduración del folículo ovárico o folículo de Graaf. La FSH no causa la secreción del estrógeno del ovario por sí sola, sino que necesita de la presencia de LH para estimular la presencia de estrógeno.

2.6.2. Hormona Luteinizante (LH).

Los niveles tónicos o básales actúan conjuntamente con la FSH para inducir la secreción de estrógeno del folículo ovárico grande. La oleada preovulatoria de la LH es causativa de la ruptura de la pared folicular y de la ovulación. La LH estimula las células intersticiales del ovario. *Hafez, E. (2002).*

2.6.3. Prolactina.

Se sintetiza en las células acidófilas; en algunas especies, estimula el desarrollo y mantenimiento del CL (cuerpo lúteo). La prolactina es un polipéptido. *Sorensen (1989).*

2.7. Hormonas Sexuales.

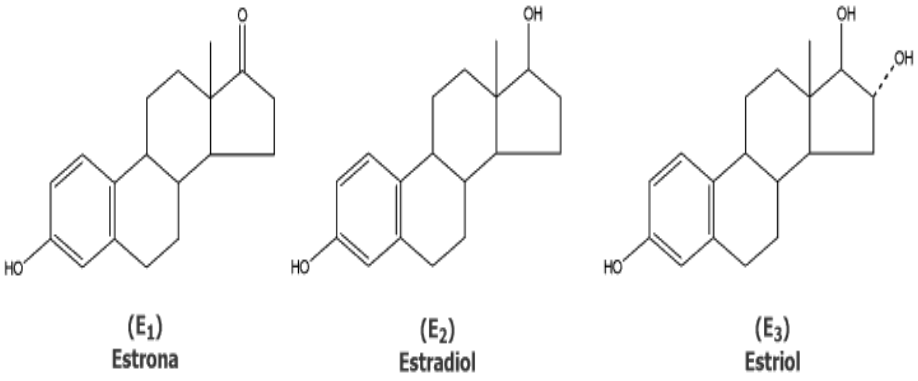
2.7.1. Estrógenos.

El estradiol es el estrógeno biológicamente activo producido por el ovario, junto con cantidades menores de estrona. Excepto por la posible secreción de un poco de estriol en la fase de cuerpo amarillo del ciclo, la mayor parte del estriol y de estrógenos urinarios afines son productos de la desintegración metabólica de estradiol y estrona secretados. *Hafez (1999).*

Los estrógenos naturales son esteroides de 18 carbonos caracterizados por un anillo aromático, un grupo hidroxilo fenólico en C- 3 y un grupo hidroxilo (estradiol), o cetónico (estrona) en C-17. *Hernández (1994).*

Figura # 07.

Estructura de los estrógenos.



Fuente: *Hernández (1994).*

2.7.1.1. Biosíntesis de los Estrógenos.

La biosíntesis de los estrógenos se hace partiendo del colesterol. La conversión de andrógenos a estrógenos se hace por aromatización. *Vásconez (1994).*

2.7.1.2. Acción de los Estrógenos.

Sostiene que los estrógenos se difunden pasivamente a través de las membranas celulares y se combinan con receptores estrogénicos nucleares.

Esta proteína, que se encuentra en tejidos blanco de los estrógenos, forma un complejo con la hormona que se fija al ácido desoxiribonucleico (ADN), con la que fomenta la transcripción de diversos ácidos ribonucleicos mensajeros (ARNm). *Hernández (1994).*

2.7.1.3. Funciones de los Estrógenos.

Los estrógenos actúan en el Sistema Nervioso Central para inducir el estro conductual. También actúan en el útero incrementando la masa endometrial y miometrial. De igual forma actúan en el útero al incrementar la amplitud y la frecuencia de contracción mediante la potenciación de los efectos de la oxitocina y la prostaglandina F2α.

La manifestación física de las características sexuales secundarias femeninas se atribuye al estrógeno, el cual estimula el crecimiento de los conductos y causa el desarrollo del a glándula mamaria.

Por retroalimentación negativa, los valores de estrógenos inhiben la secreción de la hormona folículo estimulante de la hipófisis y de GNRH del hipotálamo. *Hafez (1999).*

2.7.2. Progestágenos.

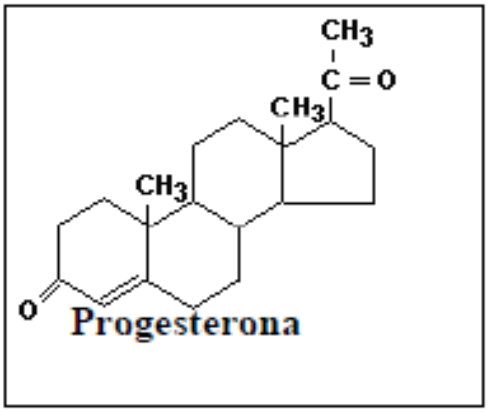
Los progestágenos constituyen un grupo de hormonas esteroides caracterizadas por ser liposolubles, termoestables y que no se inactivan por vía digestiva. *Gasque Gómez R. (2008).*

Son secretadas por el cuerpo lúteo ovárico, la placenta y la corteza suprarrenal. Los más importantes son las progesterona y el pregnanediol. *Sumano et al (1997).*

La progesterona es un esteroide de 21 carbonos. Es la hormona pregestacional más importante, que es necesaria para el mantenimiento de la preñez en todas las especies, ya sea provista por el cuerpo lúteo, la placenta, o por ambos. *Hernández (1999).*

Figura # 08.

Estructura de la progesterona.



Fuente: *Hafez (1999).*

2.7.2.1. Biosíntesis de la Progesterona.

La síntesis de todos lo progestágenos parte del colesterol. La progesterona es un producto intermedio en la síntesis de todas las hormonas esteroides de la suprarrenal, del testículo y del ovario. La progesterona es sintetizada a partir de su precursor inmediato, la pregnolona, por una reacción combinada de deshidrogenada e isomerasa. El cuerpo amarillo segrega como progestágeno más importante la progesterona. *Faber et al (1979).*

2.7.2.2. Acción de la Progesterona.

Al igual que otras hormonas esteroideas, la progesterona se difunde libremente hacia el núcleo celular, donde se fija a receptores específicos y, en último término, influencia la transmisión de un limitado grupo de genes para iniciar la síntesis de un nuevo ARNm. Los receptores de la progesterona tienen distribución limitada en los tejidos corporales, más que en otra hormona esteroide, encontrándose principalmente en el tracto reproductor femenino. La acción antiestrogénica de la progesterona esta mediada en parte por la inducción de la 17 hidroxiesteroide dehidrogenasa (la que cataliza la oxidación del estradiol al compuesto menos potente, la

estrona) y la enzima estrógeno sulfotransferasa (la que cataliza la sulfatación e inactivación de los estrógenos). La progesterona también deprime la expresión de los receptores estrogénicos. *Según Hernández (1994).*

2.7.2.3. Funciones de la Progesterona.

La progesterona prepara al endometrio para la implantación del embrión y el mantenimiento de la preñez, al incrementar el número de glándulas secretorias endometriales e inhibir la motilidad del miometrio; actúa de manera sinérgica con los estrógenos para inducir el estro conductual; provoca el desarrollo del tejido secretorio (alveolos) de las glándulas mamarias.

Las altas concentraciones de progesterona inhiben el estro y la oleada ovulatoria de hormona luteinizante, de este modo es importante en la regulación hormonal del ciclo estral. *Hafez (1999).*

Bajo la influencia de la progesterona, el Útero produce una sustancia nutritiva para el embrión llamada leche uterina. Al mismo tiempo, la progesterona causa que se forme un tapón Mucoso en la Cervix, el cual evita que entren bacterias o virus al Útero. *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

Tiene una vida media curiosamente corta de 22 a 36 minutos. Esto hace que sea inútil su administración oral en la mayoría de las especies.

Uno de sus efectos más importantes es que retarda la ovulación, que principalmente al inhibir la secreción de FSH y LH, lo que se ha utilizado para sincronizar estros. *Héctor S. Sumano L – Luis Ocampo C. (2006).*

2.8. Hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH).

Es un decapeptido sintetizado por las neuronas en el hipotálamo mediobasal (Cerebro), Su función es estimular la secreción de la Hormona Luteinizante (LH) y Folículo Estimulante (FSH**)** de la adeno- hipófisis. *www.fatro.it/fatro_gb/News/Vetupdates/Files/.PG_**GNRH**.PPT. Dr. Roberto Farina (Oct 2002).*

2.9. Prostaglandinas.

Conocidas también como (ácido prostanóico) se forman por transformación de ácidos grasos no saturados, algunas de ellas son investigadas por su papel en la maduración del folículo ovárico, siendo por eso potenciales anticonceptivos naturales, la sustancia original es una mezcla de sustancias lipídicas halladas en semen de carnero. Tienen efectos directos en la relajación y estiramiento de músculos lisos no vasculares (útero). El mecanismo por el cual se produce la luteolisis mediada por prostaglandinas no se conoce. Pero puede deberse a un efecto local relacionado con la disminución del flujo vascular lúteo o por inhibición directa de la síntesis de la progesterona. Las prostaglandinas tienen un papel activo en identificación de enfermedades de próstata y riñones. Son activas en el asma bronquial, en la ovulación, en artritis, glaucoma y tiene efectos en el sistema inmunológico. La aspirina y la indometacina inhiben la acción de las prostaglandinas. *Hernández, (1994).*

Las prostaglandinas son un conjunto de sustancias que pertenecen a los ácidos grasos de 20 carbonos (eicosanoides), que contienen un anillo ciclopentano y constituyen una familia de mediadores celulares, con efectos diversos y a menudo, contrapuestos. *http: es.wikipedia. Org/wiki/Prostaglandina.(2009).*

$PGF_{2\alpha}$ es una “hormona” natural que es producida por el útero no gestante. La acción màs importante de las prostaglandinas en el ovario es la destrucción del cuerpo luteo (luteolisis). *www.fatro.it/fatro_gb/ News/Vetupdates/Files/.../PG_**GNRH**.PPTDr. Roberto Farina (Oct 2002)*.

Actualmente la $PGF_{2\alpha}$ se útiliza para la sincronización del estro en grupos de vacas para que puedan ser inseminadas en un periodo corto o, de manera individual. *Gasque Gómez R. (2008).*

2.9.1. Funciones de las prostaglandinas.

Las prostaglandinas intervienen en la respuesta inflamatoria: vasodilatación, aumento de la permeabilidad de los tejidos, permitiendo el paso de los leucocitos, antiagregante plaquetario, estímulo de las terminaciones nerviosas del dolor.

Provocan la contracción de la musculatura lisa. Esto es especialmente importante en la del útero, en el semen hay cantidades pequeñas de prostaglandinas para favorecer la contracción del útero y como consecuencia la ascensión de los espermatozoides a las trompas de Falopio.

Son liberadas durante la ovulación, para favorecer el desprendimiento del endometrio. Intervienen en la regulación de la temperatura corporal. *Hernández (1994).*

La PGF2α se halla implicada en varios aspectos reproductivos como la regulación de la secreción de gonadotropinas. En el ovario, la concentración de PG dentro de los folículos, aumenta a medida que éstos maduran. Particularmente, la PGF2α genera contracciones en la musculatura lisa uterina al mismo tiempo que provoca la apertura del

cuello. Es la encargada de regular la duración del cuerpo lúteo, ya que se considera que induce la luteólisis del mismo. *Sharif et al, (1998)*

La PGF2α natural o sus análogos sintéticos (tiaprost, cloprostenol y fenprostaleno) son responsables de inducir la luteólisis hacia el final del diestro o gestación. Estas sustancias tienen la capacidad de regular la vida del cuerpo lúteo. Cuando son administradas en la segunda mitad de la gestación, promueven la regresión luteal con lo cual producen un descenso de la progesterona plasmática e impulsan las contracciones del miometrio conjuntamente con la oxitocina provocando de esta manera el aborto o la reabsorción de los fetos. *Mc Donald, (1988)*

2.10. Parámetros reproductivos.

2.10.1. Ciclo estral.

La hembra cuando alcanza la pubertad está apta para reproducirse e iniciar su apetencia sexual por el sexo opuesto, la pubertad varía considerablemente de acuerdo con la raza, nutrición, clima, manejo. *Palma (2001).*

El ciclo estral (o estrual), es el intervalo entre el comienzo de un periodo de celo hasta el comienzo del siguiente.

Se regula de manera directa por acción de hormonas del ovario y de forma indirecta por otras secretadas por el lóbulo anterior de la hipófisis. *Frandson, R. (1995).*

2.10.2. Fases del Ciclo Estral.

El ciclo estral está dividido en 4 fases, que son las siguientes:

1) Proestro.

2) Estro.

3) Metaestro.

4) Diestro.

El día cero del ciclo estral es el día del celo, signo visible a simple vista; sin embargo desde el punto de vista fisiológico, la descripción se realizará a partir de la lisis del cuerpo lúteo y finalizará en la lisis del siguiente. *Palma, (2001).*

2.10.2.1. Proestro.

Bajo el estimulo de la FSH y de la LH de la adenohipófisis (lóbulo anterior), el ovario produce cantidades crecientes de estrógenos que provocan aumentos de tamaño del útero, vagina, oviductos y folículos ováricos. Esta primera fase estral es de preparación, durante la cual el folículo, con su ovulo, aumenta de tamaño principalmente por haber más liquido cargado de estrógenos en su interior. *Frandson, R. (1995).*

El proestro dura de 2 a 3 días y se caracteriza por el crecimiento folicular, debido a la estimulación de la FSH y también de la LH, asimismo, existe un ligero incremento en la cantidad de estradiol (E2) producido por el folículo en crecimiento. *http://www.monografias .com/trabajos39/ inseminacion-bovinos / inseminacion bovinos2.shtml, enviado por Roy Mena. (Oct 12 2006).*

2.10.2.2. Estro.

El celo o estro es el momento en el cual la hembra acepta al macho y se le puede definir además como un proceso natural fisiológico en el que

intervienen un complejo de transformaciones específicas de diferente índole cuyo fin será anidar en su matriz a un nuevo ser. *Hafez (1999).*

Determina la concentración elevada de estrógeno, que también estimula la liberación de LH-GnRH. El estro es concomitante con la fase folicular del ciclo estrual cuando la FSH disminuye la cual evita la activación de mas folículos. *Frandson, R. (1995).*

El estro dura de 8 a 24 horas, con un promedio de 18 horas. Durante esta fase, la vaca muestra inquietud, ansiedad, brama con frecuencia, disminuye su consumo de alimento y de la producción de leche.

El evento más importante es que permanece inmóvil cuando la montan otras vacas mostrando su deseo de permanecer en postura para ser cubierta. En este periodo el folículo o los folículos terminan su maduración preparándose para su posterior ovulación. La ovulación se realiza básicamente por efecto de la hormona Luteinizante. *http://www.monografias.com/ trabajos39/inseminacion-bovinos/ insemina-cion-bovinos2.shtml, enviado por Roy Mena. (Oct 12 2006).*

2.10.2.3. Metaestro.

Es la fase que sigue a la ovulación, durante la cual el cuerpo lúteo funciona. Con cambios en las paredes vaginales y uterinas. *Frandson, R. (1995).*

Es el período inmediato al estro y dura de dos a tres días y es precisamente el tiempo durante el cual se realiza la ovulación (ocurre de 12 a 14 horas después de terminado el estro). Es también durante el metaestro cuando se inicia el desarrollo del cuerpo lúteo llamado en este momento cuerpo hemorrágico y es el responsable del aumento en la producción de progesterona.

Asimismo el metaestro se caracteriza por que algunas vacas expulsan por la vulva moco teñido de sangre, aunque este evento se observa con mayor frecuencia en las novillonas. *http://www.monografias.com/ trabajos39 / inseminacion-bovinos/ insemina- ción- bovinos2.shtml, enviado por Roy Mena. (Oct 12 2006)*

2.10.2.4. Diestro.

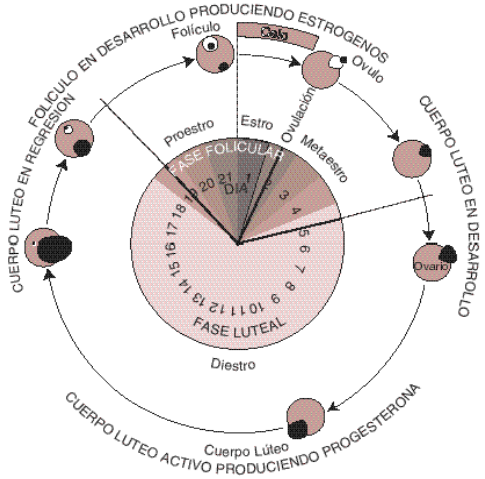
El diestro es el periodo relativamente breve de quietud entre los ciclos estruales. El anestro es un tiempo más prolongado de reposo entre las temporadas reproductivas. *Frandson, R. (1995).*

Este período es el más largo del ciclo y dura en promedio de 12 a 13 días.

Se caracteriza por reposo o tranquilidad sexual, es decir, normalmente no se observan signos de estro, la hormona predominante durante esta fase del ciclo estral es la progesterona (P4), que es producida por el cuerpo lúteo. *http://www.monografias.com/trabajos39/inseminacion-bovinos/ insemination-bovinos2.shtml, enviado por Roy Mena. (Oct 12 2006).*

Figura # 09.

El ciclo estral de la vaca lechera.



Fuente: *www.ugrj.org.mx/cipej/bacock/celo.jpg.(2006).*

2.11. Dinámica folicular.

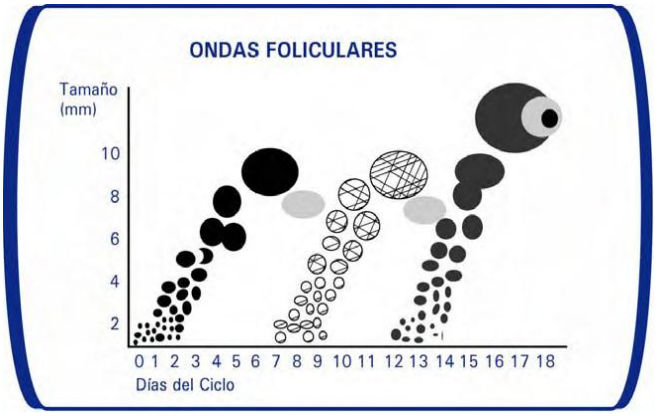
Durante el ciclo estral se producen ondas de crecimiento folicular. Cada onda se caracteriza por la emergencia de un grupo de folículos con un diámetro de 4 mm que crecen por pocos días. Posteriormente, se produce la desviación folicular caracterizada porque el folículo más grande continúa creciendo y los otros regresan. El folículo que continua desarrollándose se lo denomina dominante e inhibe el crecimiento de los demás folículos, llamados subordinados. *Callejas S. (2004).*
La ultrasonografía nos confirma que los folículos bovinos se desarrollan en ondas y que en cada ciclo estral se producen 2 ó 3 ondas folículares. *Huanca W. (2001).*

A partir de la segunda oleada hay un rápido recambio de grandes folículos productores de estrógeno. De este modo, cuando al menos un folículo grande está presente en el ovario bovino durante todo el ciclo estral y al parecer controla el destino de otros folículos ahí. Solo uno o dos folículos grandes presentes poco antes del inicio del estro experimentan el rápido crecimiento final y se convierten en folículos de De Graaf maduros, capaces de ovular. *Hafez (1999).*

El folículo se colapsa después de la ovulación. No ocurre hemorragia en este sitio, sino que la cavidad se cubre gradualmente de células de cuerpo lúteo. Este cuerpo alcanza la madurez unos siete días después de la ovulación, este cuerpo lúteo funciona durante otros ocho o nueve días antes de experimentar regresión finalmente. El crecimiento folicular, ovulación y funcionamiento del cuerpo lúteo son regulados por el eje hipotálamo-hipófisis-ovarios. *Hafez (1999).*

Figura # 10.

Ondas foliculares.



Fuente: *Sintex. (2005).*

Cuadro # 03.

Hormonas que regulan el ciclo estral de 21 días.

Hormona	**Lugar de producción**	**Tejido blanco**	**Acción**
GnRH*	Hipotálamo	Pituitaria Anterior	Permite la liberación de FSH y LH.
FSH*	Pituitaria	Ovario (Folículo)	Estimula el desarrollo folicular y producción de estrógenos.
LH*	Pituitaria	Ovario (Folículo)	Induce la ovulación, desarrollo del cuerpo lúteo y producción de progesterona.
Estrógeno	Ovario (Folículo)	Cerebro	Induce los cambios de conducta asociados con el celo.
		Pituitaria Anterior	Estimula la liberación de FSH y especialmente LH durante el estro.
		Oviducto, Útero, Cervix, Vagina y Vulva	Incrementa la actividad muscular y la producción de un fluido de baja viscosidad para facilitar la migración de espermatozoides y el óvulo hacia su mutuo encuentro.

Progesterona	Ovario (Cuerpo lúteo)	Hipotálamo	Previene la completa maduración de los folículos y la ovulación.
		Ùtero	Reduce la actividad muscular y prepara el útero para producir un medio ambiente favorable para el embrión.
Prostaglandinas	Ùtero	Ovario (Cuerpo lúteo)	Induce la involución del cuerpo lúteo y la disminución de progesterona.
* GnRH = Hormona Liberadora de Gonadotropinas; FSH = Hormona Folículo Estimulante; LH = Hormona Luteinizante			

Fuente: *www.ugrj.org.mx/cipej/bacock/celo.jpg. Por el Instituto Babcock. (2006).*

2.12. Detección del celo.

De manera de maximizar la vida productiva, una vaca debe ser servida entre los 80 y 90 días luego del parto. Esto le permitirá producir un nuevo ternero cada 12,5 a 12,8 meses. Ya sea que el productor utilice inseminación artificial o servicio natural, la detección de celo es un componente crítico de un buen manejo reproductivo en la explotación lechera. El registro de las vacas en celo o fechas de servicio es necesario para predecir celos futuros o fechas de parto y para manejar a las vacas de una manera apropiada. *Wattiaux. Michel A. (2006).*

La detección de celo es el factor limitante más importante para un rendimiento reproductivo óptimo cuando se emplea IA o monta controlada. La detección de celo insuficiente y/o impreciso origina un retraso en la inseminación (tanto en el postparto como entre dos celos), reduce el porcentaje de preñez y por lo tanto alarga el intervalo entre partos. *Walter La Torre. (2003).*

- ✓ La detección de celo se realiza por lo menos tres veces por día, una de ellas durante la noche.

- ✓ La detección de celo no se realiza durante el ordeño pues durante el mismo otras personas u otras acciones (p. ej.: racionamiento) distraen a las vacas.

- ✓ Todas las vacas que de una manera u otra llaman la atención son inmediatamente anotadas. Todos los días se confecciona una lista de controles.

- ✓ Se están usando métodos adicionales de detección de celo, como por ejemplo dispositivos a presión, pintura en la grupa o medidor de pasos.
- ✓ Todas las pezuñas son controladas y arregladas con regularidad (animales con trastornos en las pezuñas no montan y tratan de no ser montados). *http://www.produccion.animal.com.ar. por Ray L. Nebel*. 2004.*

- ✓ Durante el celo, la vaca manifiesta algunos cambios en su comportamiento. Se encuentran más inquietas, disminuyen su apetito, así como el tiempo dedicado al descanso y a la rumia. *Fundación hogares juveniles campesinos (2002).*

2.12.1. Signos de celo.

Explica que los animales pueden vivir en los prados o estabulados y atados la mayor parte del tiempo.

Por lo tanto, es necesario tenerlo en cuenta al observar las señales de celo.

Señales de celo en animales libres o sin estabular:

- ✓ La mayoría de las hembras en celo permiten que las monten otros animales.

- ✓ Las vacas en celo se montan unas a otras, tanto por detrás como por delante. Sin embargo, la vaca que monta puede no estar en celo.

- ✓ La vulva se hincha y la zona que la rodea está húmeda y sucia.

- ✓ Si las vacas se huelen una a otra la vulva y la orina, ambas están en celo.

- ✓ Las vacas comienzan el celo si estando en reposo apoyan su cabeza en el dorso de otra o si se lamen o frotan suavemente entre sí.

- ✓ El nerviosismo y el bramar alto también son síntomas de que están entrando en celo. Las cabras especialmente se vuelven muy ruidosas. *http:www.fao.org/docrep (2008).*

Figura # 11.

Señales de celo en los animales estabulados o atados.



Entrando en celo.



Entrando en celo.



En celo.



En celo.

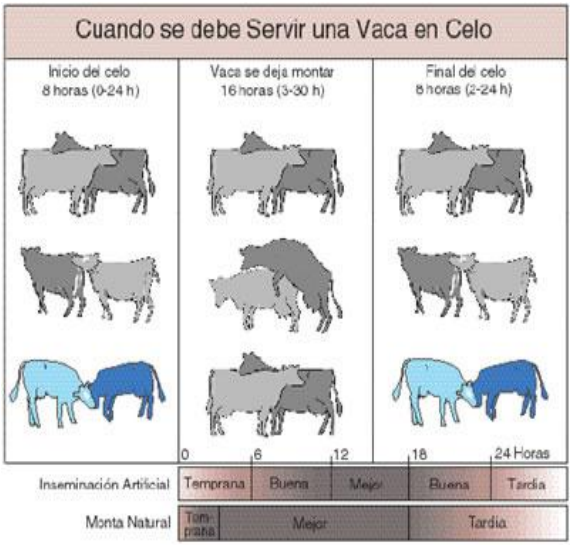
Fuente: *www.produccionbovina.com/informacion_tecnica.(2008).*

Los animales deben dejarse en libertad dos veces al día para poder observar en ellos los síntomas de celo. Si la vaca no se deja libre los siguientes síntomas indicarán que está en celo:

- ✓ Vulva inflamada.
- ✓ El animal está inquieto, pierde el apetito y brama fuerte.
- ✓ En el suelo, junto con los excrementos, aparece una mucosidad de aspecto gelatinoso. *www.produccionbovina.com/ información_ técnica. (2008).*

Figura # 12.

Comportamiento de una vaca desde iniciado el celo.



Fuente: *www.ugrj.org.mx/cipej/bacock/celo.jpg.(2007).*

2.13. Origen del Moco Cervical.

El moco cervical se segrega constantemente por las células del epitelio prismático de la cérvix, su cantidad depende del periodo del ciclo estral, en el inicio del celo la cantidad de moco estral es muy voluminoso y se acumula en la cavidad de la vagina, a medida que avanza el celo es más abundante y filante lo que hace que la secreción salga al exterior y se observa como un cordón mucoso largo; este signo es muy importante porque nos está indicando el período del celo.
Los cambios cualitativos cíclicos en el moco cervical durante el ciclo estral y las variaciones cíclicas en la disposición y viscosidad de estas macromoléculas causan modificaciones periódicos en la capacidad de los espermatozoides de penetrar al conducto cervical.

La secreción de moco cervical es estimulada por estrógeno ovárico e inhibido por progesterona.

La producción del moco cervical puede alcanzar en el curso del celo 106,8 a 2000 mililitros. *Hafez B y Hafez E. (2002).*

2.14. Características Físicas del Moco Cervical.

Debido a sus características biológicas el moco cervical tiene varias propiedades como son:

Cristalización o arborización, elasticidad, viscosidad, adhesividad y Ph.

2.14.1. Viscosidad.

Es mínima durante el estro, aumentan en la fase luteinica producida la gestación y actúa como una barrera eficaz en el transporte de

espermatozoides y la invasión de la luz uterina por bacterias, lo cual impide las infecciones del útero. *Hafez B. y Hafez E. (2002).*

2.14.2. Elasticidad.

Definida como la resistencia a la ruptura de los hilos cuando es sometida al estiramiento es variable de acuerdo a la fase del celo. *Tsiligianni, et al. (2000).*

2.15. Tipo de Moco Cervical.

La característica visible del moco cervical puede variar durante la fase del estro presentándose cuando fluye por la mucosa inferior de la vulva como indicador de celo y el mismo puede ser transparente , fluido, elástico denso o blanquecino o presentarse contaminado con sangre u otras sustancia; esas características visuales por algunos autores. Han sido asociadas al índice de preñez y al tipo de celo natural o inducido. *Tsiligianni et al. (2000)*; *Mahmodzadeh et al. (2001)*

2.16. Composición Química del Moco Cervical.

El moco cervical consta de macromoléculas de mucina de origen epitelial compuestas de glucoproteinas que contienen alrededor de 25% de aminoácidos y 75% de carbohidratos.

Durante el estro y la ovulación ocurren cambios óptimos en las propiedades del moco cervical como aumento de cantidad, viscosidad y contenido celular y se revierten durante la fase de cuerpo amarillo, cuando es inhibida la penetración de los espermatozoides en el cuello uterino.

Bajo la influencia de estrógenos las macromoléculas de glucoproteinas del moco se orientan de manera que los espacios entre ellas miden de 2-5 micrómetros (um). *Hafez B. y Hafez E. (2002).*

2.17. Funciones del Moco Cervical:

- ✓ El moco cervical por sus propiedades físicas (reológicas) tiene una función importante en la migración de los espermatozoides.

- ✓ Facilita el transporte de los espermatozoides por el moco cervical hacia la luz del útero.

- ✓ Actúa como depósito de los espermatozoides.

- ✓ Puede participar en la selección de los espermatozoides viables, impidiendo de este modo el transporte de células espermáticas no viables y defectuosas.

- ✓ El moco cervical tiene también las propiedades bacteriales e inmunogenas y sirve de filtro del eyaculado, limpiando y lubricando la parte posterior del tracto genital de la hembra. *Hafez. C y Hafez E. (2002).*

2.18. Color de la Mucosa de la Vulva.

El color de la mucosa vulvar puede reflejar tanto el estado hormonal (concentración de estrógenos en la sangre) como el estado de salud relacionado con el VCA (concentración de hemoglobina sanguínea) siendo esta la responsable de la coloración. *Ramírez – Iglesia., et al. (2007).*

Cuadro # 04.

Efecto del momento de la inseminación artificial sobre el porcentaje de fertilidad.

Momento de la I. A.	% De Fertilidad
Comienzo del celo	44.0
Mitad del celo	82.5
Fin del celo	75.0
6 hrs después del fin del celo	62.0
12 hrs después del fin del celo	32.0

Fuente: *http://www.monografias.com/trabajos39/inseminacion-bovinos/ inseminacion-bovinos2.shtml, enviado por Roy Mena.(Oct 12 2006).*

2.19. Ovulación.

Los vacunos son únicos entre los animales domésticos en el sentido de que la hembra ovula 10 a 12 horas después del final de la fase de inmovilidad estral o, en promedio, 30 horas después de iniciado el estro. Las vacas son ovuladoras espontáneas, pero la ovulación puede adelantarse unas 2 horas mediante el servicio con un toro vasectomizado.

Por lo común, en la vaca sólo un folículo ovula cada ciclo estral. Alrededor del 10% de las veces ovulan dos folículos y es raro que ovulen tres. La ovulación ocurre en el ovario derecho alrededor del 60% de las veces; el 40% restante ocurre en el izquierdo. La primera ovulación después del parto se presenta más a menudo en el ovario opuesto al asta uterina que antes alojo al feto, Hafez, (1999).

2.20. Sincronización de celo.

La sincronización de celos provoca la presentación de calores en muchos animales simultáneamente, que permite programar, planificar y controlar tareas. Es posible impedir la maduración de los folículos de Graaf y la consiguiente rotura y descarga de los óvulos, lo cual anula los periodos de celo; al suspender la droga, se produce el funcionamiento normal de los ovarios, seguido de celo, entre 11/2 y Las vacas días después. *Ensminger, M. (1973).*

2.20.1. Objetivos de la Sincronización de Celos.

La sincronización permite obtener la fertilidad normal del estro controlado.

Tener la posibilidad de predecir el día y el momento en que un grupo de hembras está listo para aparearse. *Hafez (1999).*

2.20.2. Ventajas de la Sincronización de Celos.

La sincronización de celos determina varias ventajas, anotando las siguientes:

- ✓ Al utilizar esta tecnología es la disminución del manejo en general, ya que sólo 3 veces se mueve el hato para completar el esquema de sincronización más la inseminación y posteriormente la palpación para el diagnóstico de gestantes.

- ✓ Otra ventaja representa la inseminación a hora fija sin detección de estros. Esto representa disminución del tiempo dedicado a la detección del estro en los programas de inseminación artificial.

- ✓ Se contempla con la facilidad de aplicación del fármaco sincronizador y su retiro.

- ✓ La buena respuesta de las hembras a la sincronización.
- ✓ Aminora el trabajo necesario en el momento del parto, ya que el esfuerzo se concentra en un lapso más corto.
- ✓ Permite que se dedique más trabajo a otras áreas necesarias para la reproducción.
- ✓ Agrupa la descendencia; el productor dispone para la venta de lotes uniformes de becerros. *Esperón, A. (1996).*

2.20.3. Desventajas de la Sincronización de Celos.

Es necesario enfatizar que la sincronización del estro no es un substituto para el manejo inadecuado. Con este método no se elimina por completo la necesidad de detectar el estro, ya que en el ganado lechero un cierto porcentaje de estos, luego del tratamiento pueden estar en estro entre 1 y 6 días después del tiempo fijado para la IA. *Hafez (1999),*

2.20.4. Métodos de sincronización de celo.

Actualmente existen 2 grupos de preparaciones hormonales disponibles en el mercado que pueden ser utilizadas para sincronizar celos en los bovinos:

- ✓ Progestágenos que tienen como efecto principal un bloqueo hipotálamo-hipofisiario simulando una fase lútea.
- ✓ Prostaglandinas y sus análogos que actúan como agente luteolítico sobre el cuerpo lúteo. *Facundo Becaluba. (2006).*

2.20.5. Protocolos con Progestágenos:

2.20.5.1. Bloqueo a través de la administración de MGA (Acetato de Melengestrol).

Actualmente los protocolos mas recomendados, preveen la administración de 0,5mg de MGA por cabeza por día durante 7 días mesturado con una ración. En el séptimo día luego de la suspensión del MGA se administra prostaglandina (dosis recomendada por el fabricante) provocando la lisis del cuerpo luteo de animales que ya estaban ciclando al comienzo del tratamiento. Cuatro días después de la aplicación de prostaglandina, con el objetivo de inducir la ovulación o luteinización folicular, se administra GnRH. La inseminación artificial es realizada luego de la detección de celo, 48 a 96 hrs posteriores a la aplicación de prostaglandina.

Este protocolo está indicado principalmente para vaquillonas próximas al inicio de la pubertad o ya púberes y en vacas acíclicas posparto. *Facundo Becaluba, (2006).*

2.20.5.2. Bloqueo a través del implante subcutáneo de Norgestomet.

El Norgestomet es un potente progestágeno sintético que es utilizado de forma de implante subcutáneo el cual contiene impregnado 3 mg (Crestar) del principio activo.

El primer implante que surgió en el mercado fue el Syncromate B, el cual contiene 6mg de Norgestomet.

Estos implantes se aplican en la cara dorsal de la oreja del animal, permaneciendo por 9 días. Cuando se coloca el implante se administran 5mg de Valerato de Estradiol y 3 mg de Norgestomet, el primero para promover la luteolisis de un eventual cuerpo luteo y sincronizar la onda de

crecimiento folicular, y el segundo con el intento de promover altas concentraciones de Norgestomet en el inicio del tratamiento, promoviendo con esto de inmediato el bloqueo hipotalámico-hipofisiario. En caso de posibles animales cíclicos del grupo tratado, se recomienda cuando se retira el implante la aplicación de una dosis de prostaglandina.

Para vacas, las cuales se sabe que están acíclicas, se indica en este momento la administración de 400 a 700 UI de eCG.

La inseminación artificial se realiza en un tiempo predeterminado, aproximadamente 50 hrs posteriores al retiro del implante. *Facundo Becaluba. (2006).*

2.20.5.3. Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales.

Actualmente en el mercado se encuentran disponibles diferentes tipos de dispositivos intravaginales los cuales contienen concentraciones variadas de progesterona, como por ejemplo tenemos: CIDR-B (1,9 gr de progesterona), PRID (1,55 gr de progesterona), DIB (1 gr de progesterona), DISPOCEL (1 gr de progesterona).

Uno de los más utilizados es el CIDR-B. Este dispositivo consta con un implante en forma de T de silicona con un molde de nylon impregnado con 1,9 gr de progesterona. La mucosa vaginal absorbe aproximadamente 0,5 a 0,6 mg de progesterona al día, determinándose esta forma el bloqueo hipotalámico-hipofisiario.

El dispositivo es introducido en la cavidad vaginal a través de un aplicador semejante a un especulo que mantiene las extremidades de la T aproximadas a manera de facilitar su introducción. La extremidad distal del

CIDR contiene un filamento de nylon que al final del periodo de utilización sirve para la remoción del dispositivo por tracción.

El protocolo tradicional de utilización del CIDR preconiza la permanencia del dispositivo en la cavidad vaginal por un periodo de 9 días. En el día de aplicación del dispositivo se recomienda la aplicación intramuscular de 2 mg de Benzoato de Estradiol, principalmente con el objetivo de sincronizar el crecimiento folicular. En ese mismo momento se administran 50 mg de progesterona vía intramuscular para auxiliar el inicio del bloqueo. Para grupo de animales cíclicos que serán tratados, se hace necesaria la aplicación de prostaglandina al momento de la retirada de los dispositivos. Como auxiliar del desencadenamiento de la ovulación, es de utilidad la administración de 1 mg de Benzoato de Estradiol intramuscular en el décimo día del protocolo, realizando la inseminación artificial a tiempo fijo cercano a las 50 hrs posteriores a la retirada del dispositivo.

Existen protocolos que preveen la sustitución de Benzoato de Estradiol por dos aplicaciones de 100 mcg de GnRH, siendo la segunda realizada en el momento de la inseminación artificial.

En vacas que están amamantando terneros con gran probabilidad de que se encuentren en estado de acíclia, al momento de retirar el CIDR, en vez de prostaglandina, se recomienda la aplicación de 400 a 700 UI de eCG, realizando un destete temporario de los terneros por 48 hrs. En el décimo día del protocolo se inyecta por vía intramuscular 1 mg de Benzoato de Estradiol, realizando la inseminación artificial a tiempo fijo 24 hrs después. *http://www.engormix.com/metodos.sincronizacion_celos_bovinos_articulos_1678_GDC.htm. AUTOR: V .Facundo Becaluba, Especialista en Reproducción (2007).*

2.20.6. Protocolos con Prostaglandinas:

2.20.6.1. Doble aplicación de prostaglandinas en la totalidad de los animales.

El método tradicional de utilización de las prostaglandinas con el objetivo de sincronización de celos, prevee la utilización de dos dosis de hormona aplicada con un intervalo de 12 a 14 días. La primera aplicación en rodeos cíclicos normalmente el efecto luteolítico se da aproximadamente en el 60% de las vacas. Con la segunda aplicación de prostaglandina se introduce en estro a la totalidad de los animales. A partir de las 48 hs de la segunda aplicación se comienza a detectar celo e inseminar por 2 a 3 días. *http://www.engormix.com/ metodossincronizacioncelosbovinos_articulos _ 1678_GDC.htm AUTOR: V .Facundo Becaluba, Especialista en Reproducción. (2007).*

2.20.6.2. Doble aplicación de Prostaglandina con inseminación después de la primera y segunda dosis.

Este método consiste en una variante del procedimiento descrito anteriormente utilizado para inseminar vacas que entran en celo después de la primera aplicación de prostaglandina.

Los animales son observados después de la primera aplicación por doce días. Los que no se detectaron en celo, reciben una segunda dosis de prostaglandina y son inseminados cuando demuestran el celo, que se da la mayoría de las veces entre las 48 y 96 hs. A pesar de la economía de la hormona, tiene como desventaja en relación al método original la observación de un periodo más largo de celos.

2.20.6.3. Aplicación única de prostaglandina después de un periodo de observación de celos.

Este protocolo se basa en la observación de celos de las vacas en un periodo de 7 días e inseminación de las verificadas en celo, siendo aplicada al séptimo día una dosis de prostaglandina en todas las vacas que no ciclaron. El periodo de observación de siete días debe dar tiempo para que todas las vacas en el momento del segundo tratamiento se encuentren en diestro.

Todos los protocolos con prostaglandinas solamente son indicados para animales cíclicos, resultando en completo fracaso cuando lo aplicamos en animales con condiciones nutricionales deficitarias y en estado de acíclia. *http://www.engormix.com/metodos_sincronizacion_celos_bovinos_sarticulos_1678_GDC.htm. AUTOR: M. V .Facundo Becaluba, Especialista en Reproducción. (2007).*

2.20.7. CIDR.

Es un dispositivo intravaginal que contiene progesterona natural. La progesterona se libera 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 de CIDR, se absorbe a través de la mucosa vaginal, dando como resultando niveles en plasma suficientes para suprimir la liberación de LH y FSH del hipotálamo, previniendo el estro y la ovulación. Al remover el CIDR la LH aumenta, lo que resulta en estro y ovulación del folículo dominante. *http://www.pfizer.com.ec. (2008).*

2.20.7.1. Beneficios.

Facilidad de manejo, económico, no requiere tiempo de retiro en carne ni en leche, incrementa la tasa de gestación a nivel del hato.

2.20.7.2. Indicaciones.

Para Ganado bovino, ovino y caprino de acuerdo a los siguientes programas de uso:

- ✓ **Bovinos.**

  - ➢ Sincronización del estro y de la ovulación para:

    - Inseminación artificial.
    - Sincronizar el estro para iniciar el ciclo reproductivo.
    - Facilitar la detección del estro.
    - Planear de empadres.
    - Mejorar los programas de transferencia de embriones.

El programa de sincronización con el dispositivo de CIDR® Bovinos, nos da un control preciso del estro y de la ovulación, permitiéndonos un tiempo específico para la inseminación.

2.20.7.3. Tratamiento de estro silencioso.

Al insertar CIDR® Bovinos basándose en un programa de sincronización, obtenemos un control preciso sobre el comienzo del estro aumentando los signos del mismo, dando como resultado un tratamiento más efectivo.

2.20.7.4. Vacas que no ciclan.

El objetivo principal del tratamiento con el dispositivo de CIDR® Bovinos en vacas anéstricas es ejercer acción sobre la glándula pituitaria para inducir un estro fértil y su ovulación.

2.20.7.5. Tratamiento de quistes ováricos.

El dispositivo de CIDR® Bovinos se puede usar ya sea como un solo tratamiento o en combinación con otras hormonas reproductivas.

2.20.7.6. Incremento de embriones vivos en la transferencia a receptoras de embriones.

El efecto de retroalimentación positiva ocurre al incrementar la producción de estradiol en ausencia de la progesterona y es más pronunciado al seguir un periodo de progesterona inicial. Esto provoca un incremento en la secreción de hormona LH, lo que después aumenta la producción de estradiol, que eventualmente produce la onda de LH, que causa la ovulación.

2.20.7.7. Sincronización de la onda folicular, en conjunción con el dispositivo de CIDR® Bovinos.

La administración de benzoato de estradiol inyectable, junto con el dispositivo CIDR® Bovinos, causa una supresión del folículo dominante y el surgimiento de una nueva onda folicular, de 4 a 5 días después.

2.20.7.8. Sincronización del estro y la ovulación.

La inyección de benzoato de estradiol en el periodo pre-estral, siguiendo con el retiro del dispositivo CIDR® Bovinos, incrementa la presencia del estro, sincronizando a este último y logrando una ovulación más efectiva. *http://www.pfizer.com.ec. (2008),*

2.20.7.9. Procedimiento:

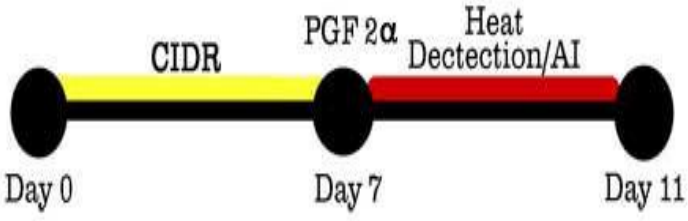
DÍA 1: Inserte CIDR

DÍA 7: Inyecte con PGF2a y remueva el CIDR

DÍAS 8-10: Insemine al celo detectado.

Figura # 13.

Método CIDR.



Fuente: *www.accelgen.com/spanish/Available_Synchroniz.(2008).*

2.20.7.10. Características:

- ✓ Progesterona liberada a través de difusión controlada dentro del dispositivo.
- ✓ Los niveles de progesterona en el plasma se eleven a 4µg/ml en una hora.
- ✓ Dispositivo para usar una sola vez para bioseguridad control de transmisión de enfermedades venéreas y de origen sanguíneo.
- ✓ PGF2α permite la regresión del CL maduración folicular en consecuencia produce comportamiento de estro y ovulación.
- ✓ Progesterona induce a ciclar animales en anestro/prepúberes.
- ✓ El mejor programa para IA en tiempo fijo en novillas.
  www. accelgen. com/ spanish/Available_Synchroniz.(2008).

2.21. Presynch.

El protocolo presynch ha existido desde hace más de 10 años. Este protocolo se ha utilizado ampliamente en hatos alrededor del mundo. Aunque la base fundamental del protocolo sigue siendo la misma, recientemente se han probado diferentes variaciones en los tiempos de administración de las hormonas y la inseminación artificial (I.A) en un intento por optimizar el protocolo. El propósito de este comunicado es revisar algunas de estas variaciones e identificar algunas consideraciones para la implementación de estos protocolos en hatos lecheros.

2.21.1. Las Bases del Protocolo.

Las bases de Presynch siguen siendo las mismas. La primera dosis de prostaglandina se da el día cero para regresión del cuerpo lúteo. La segunda dosis de prostaglandina es administrada a los 11 o 12 días y la inseminación (IATF) se lleva a cabo con la presentación de celo o las 72 a 96 horas después de la segunda aplicación de Prostaglandina manifiesta el protocolo de Presynchclásico.*http*:*www.absmexico.com.mx/articulos/con-sider*. *(2009).*

Una inyección de prostaglandina F2α (PGF2α) se suministra en un momento indeterminado del ciclo.

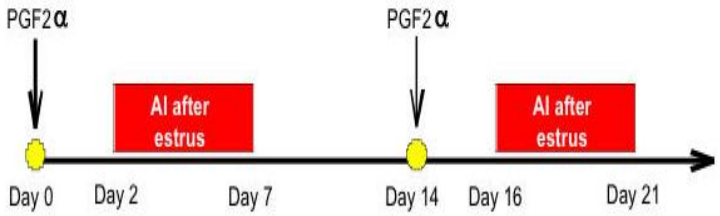
Los animales con un cuerpo lúteo activo (CL) hacen una regresión del CL después del reto de PGF2α y entraran en celo entre 2-7 días después de la inyección.

Los animales detectados en estro pueden ser inseminados. Solo aquellos animales que no muestran celo (y no inseminados) después de la primera inyección recibirán una segunda inyección de PGF2α 11-14 días después de la primera PGF2α y deberán ser inseminados.

No es recomendada una I.A.T.F (Inseminación a Tiempo fijo) después de un programa de sincronización con PGF2α puesto que la onda folicular no fue sincronizada y es incierto el estado de madu- ración del folículo. *www.accelgen.com/spanish/Available_ Syn- chroniz.(2008).*

Figura # 14.

Método Presynch.



Fuente: *www.accelgen.com/spanish/Available_Synchroniz.(2008).*

2.21.2. *Características:*

- ✓ Programa efectivo y económico para servir vacas y novillas de leche y vacas de carne.

- ✓ Prostaglandina causa regresión del CL. Animales servidos se deberán retirar del resto del tratamiento.

- ✓ Novillas jóvenes (Ej. 11-12 meses de edad) y vacas en post parto reciente (menos de 30) no deben ser servidas después de la primera inyección.

Por palpación rectal o examen de ultrasonido también puede determinar la presencia de un Cuerpo Lúteo (CL) y solo estos animales recibirán la primera inyección.

La segunda inyección debe ser administrada a animales no servidos y/o que no han recibido la primera inyección. *www.accelgen.com /spanish/Available_Synchroniz.(2008).*

2.22. Estrumate.

Prostaglandina sintética inyectable, a base de Cloprostenol para bovinos.

2.22.1. Composición:

Cloprostenol sódico: 250 mcg.

Solución acuosa incolora c.s.p.: 1 ml.

2.22.2. Acción.

2.22.2.1. Hormona Luteolítica.

Produce regresión morfológica y funcional del cuerpo lúteo, seguido por el retorno del celo 2 a 4 días después del tratamiento con ovulación normal. Tener en cuenta que hay un período fisiológico refractario a las prostaglandinas, de 4 a 5 días después de la ovulación.

Estrumate tiene un buen margen de seguridad y no perjudica la fertilidad.

2.22.3. Indicaciones:

- ✓ Está indicado para el control de la reproducción.
- ✓ Sincronización del ciclo estral en rodeos de carne: facilita el empleo de la inseminación artificial, se evitan los problemas de detección de celo y se posibilita estacionar los partos.

- ✓ En rodeos lecheros la sincronización del celo permite tener un mejor control del índice de partos, disminuyendo el número de vacas abandonadas como estériles.

2.22.4. Usos terapéuticos.

Celos silenciosos. Interrupción de la preñez. Eliminación de fetos momificados. Tratamiento de piómetras, endometritis. Quistes luteales. Inducción al parto.

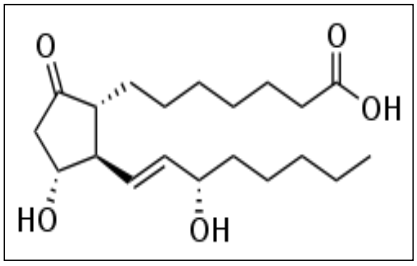
2.22.5. Contraindicaciones y advertencias:

No se han encontrado efectos adversos hasta 80 veces la dosis terapéutica recomendada. A 200 veces la dosis recomendada (100 mg) el único resultado clínico visible fue una diarrea leve y transitoria. No se debe administrar a hembras preñadas. Se puede absorber a través de la piel por lo tanto no debe ser manipulado por mujeres embarazadas o personas asmáticas. Lavar inmediatamente con agua cualquier derrame accidental sobre la piel.

Prostaglandinas del tipo F2 pueden causar en el hombre bronco espasmos aunque no se conoce la posible incidencia de este efecto con Estrumate. *www.sani.com.ar/producto.php?id_producto. (2008).*

***Figura # 15*.**

Formula de la prostaglandina.



***Fuente**: es.wikipedia.org/wiki/Prostaglandina.(2009).*

2.23. Inseminación artificial.

La inseminación artificial (IA) es una de las primeras biotecnologías utilizadas masivamente y que ha tenido mayor impacto en el desarrollo de producción lechera bovina. *Néstor G. Sepúlveda Becker y Evangelina Rodero Serrano. (2002).*

En el ganado bovino la inseminación artificial (IA) se utiliza principalmente para la mejora genética del ganado. *El manual de merck de veterinaria, (2000).*

Consiste en la introducción (por medio de métodos artificiales) del líquido seminal obtenido de los órganos genitales del macho en los conductos genitales de la hembra, cuando ésta se encuentra en celo (se insemina 12 horas después de iniciado el celo). *Fundación hogares juveniles campesinos (2002).*

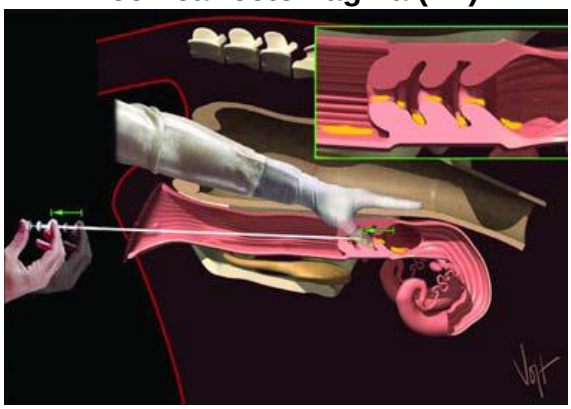
Es la introducción de células germinales masculinas (espermatozoides) en la hembra sin que ocurra una verdadera monta. *West (1992).*

Consiste en depositar el semen mecánicamente en el tracto reproductor de la hembra. *Trujillo (1992).*

La técnica recto-vaginal es la más comúnmente utilizada para inseminar vacas. *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

Figura # 16.

Técnica recto-vagina (I.A).



Fuente: *Dr. Ray Nebel y Mel DeJarnette. (2006).*

2.23.1. Momento Ideal para la Inseminación Artificial.

El celo o período estral de la vaca, dura aproximadamente entre 15 y 20 horas y la ovulación ocurre en las últimas horas del celo.

Al parecer el momento óptimo de la inseminación, es de la mitad del estro hasta la finalización del mismo; es decir unas 12 a 18 horas después del inicio del celo. *Galina (1991).*

2.24. Diagnóstico de Preñez.

El saber si una hembra bovina está o no preñada reviste considerable valor económico. Para un buen diagnóstico reproductivo del rebaño es esencial disponer de un método de detección de animales gestantes y no gestantes que sea precoz. *Hafez (1999).*

2.24.1. Palpación Rectal.

La ventaja de la palpación rectal es que proporciona una respuesta inmediata y, si no hay gestación, se puede aplicar algún tipo de terapia. Para una detección de gestación precoz (1 – 3 meses), el diagnóstico se

basa en la asimetría de los cuernos uterinos, un menor tono del cuerno gestante y la fluctuación de este último (más tarde de ambos). Se puede palpar un cuerpo lúteo en el lado del cuerno gestante. El deslizamiento de membrana y la palpación de la vesícula amniótica son signos indicativos de gestación. En fases más avanzadas de gestación (>3 meses), el cervix se sitúa en posición craneal respecto al borde pelviano y no se puede retraer el útero. Este es flácido y se pueden palpar los placentomas y el feto. El tamaño de la arteria uterina media aumenta y se puede palpar el frémito de su superficie. *Compendium de Reproducción Animal (1999).*

III. MATERIALES Y METODOS

A. MATERIALES.

1. Ubicación del experimento.

La presente investigación se llevó a cabo en la hacienda Prado Verde de propiedad del señor Alberto Velasco.

2. Localización de experimento.

Cuadro # 05.

Localización de experimento.

Provincia.	Tungurahua.
Cantón.	Píllaro.
Parroquia.	Marcos Espinel.
Barrio.	Guanguibana.
Sitio.	Hacienda Prado Verde

Fuente: *autores (2010).*

B. SITUACIÓN GEOGRAFICA Y CLIMATICA.

Cuadro # 06.

Situación geográfica y climática.

PARÁMETROS CLIMATICOS	CANTON PÍLLARO
Altitud	2.788 msnm.
Latitud	1°10'S
Longitud	78°32'O
Temperatura media anual	13º C a 14ºC
Precipitación (mm)	600 a 750 anuales
Humedad %	79, 8

Fuente: *mail.iniap-ecuador.gov.ec/.../view_detail.php?*

C. ZONA DE VIDA.

Montano bajo o templado hasta subaltiplano se extiende desde los 2400 hasta los 4200 msnm temperatura de 09 a15.8 °C.

bsMB.- Bosque seco Montano bajo tiene una temperatura de 12 a 16 °C os centígrados, una precipitación de 500 a 1000 mm. la relación de evapotranspiración potencial es de 0.07 a 1.88.

BhMB.- Bosque húmedo montano bajo tiene una temperatura de 12 a 18 °C, una precipitación de 1000 a 2000 mm. la relación de evapotranspiración es de 0.5 a 1.0.

BmhM.- Bosque muy húmedo montano, tiene una temperatura de 6 a 12 °C, la zona baja alcanza esta temperatura, una precipitación de 1000 a 2000 mm. la evapotranspiración potencial es de 0.25 a 0.50.

PpSA.- Páramo pluvial subaltiplano, tiene una temperatura de 3 a 6 °C, la zona alta se ubica en este tipo; posee una precipitación de 1000 2000 mm, la relación de evapotranspiración es de 0.125 a 0.25. *Ilustre Municipio de Píllaro-Implantación de Sistemas Agrosilvopastoriles en el cantón Píllaro. (2005).*

D. INSTALACIONES Y MATERIALES DE CAMPO.

1. Instalaciones.

- Corral (1 corral construido con madera de eucalipto).
- Manga.
- Collarines.

2. Material experimental.

- Unidades experimentales (12 vaconas de la raza Holstein Friesian) con un peso de 300 a 380 kg. Provenientes de la hacienda Prado Verde del cantón Píllaro.

- Método Presynch. Prostaglandina (Estrumate).

- Método Cidr. (Dispositivos Intravaginales) y Benzoato de estradiol (Grafoleón).

3. Materiales de campo.

- Pastos (5ha de forraje, dividida en áreas de pastoreo con alambrado).

- Pajuelas de inseminación (Material genético).

- Tijeras.

- Aceite lubricante.

- Jeringuillas de 3 ml y 5 ml para inyección de hormonas.

- Agujas Nº 16.

- Equipo para implantar los dispositivos intravaginales.

- Equipo de inseminación artificial.

- Overol.

- Botas.

- Cuerdas para la sujeción de los animales.

- Guantes ginecológicos.
- Cinta bovinomètrica.

4. Materiales de oficina.

- Computador con sus accesorios.
- Calculadora.
- Esferográficos.
- Paquetes de papel boom A4.
- Memoria USB.
- Cámara fotográfica.
- Hojas de registro.

E. METODOS.

1. Factor en estudio.

Factor A1: 12 vaconas con un peso variable entre (320 a 380 kg).

Factor B: Dos métodos de inducciòn de celo (CIDR vs PRESYNCH).

Código B1: (CIDR – progesterona).

Código B2: (PRESYNCH – prostaglandina).

2. Tratamientos.

Los tratamientos investigados, fueron encaminados con el propósito de identificar cuál de ellos es más eficaz en la inducciòn de celo, concepción y logre abaratar los costos de preñez.

Cuadro # 07.

Tratamientos.

GRUPO	# TRAT.	CODIGO	DETALLE
EXPERIMENTAL	T2	A1B1	Inducciòn de cello (CIDR)
EXPERIMENTAL	T1	A1B2	Inducciòn de cello (PRESYNCH)
TESTIGO	T0	A2	Sin inducciòn de cello

Fuente: *autores (2010).*

3. Esquema del experimento.

Cuadro # 08.

Esquema del experimento.

TRATAMIENTOS	CODIGO	REPETICIONES					T.U.E	# ANIMALES POR TRATAMIENTOS
SIN INDUCCIÓN DE CELO (T0)	A2	A1B2 - R1			A1B1 - R2		1	2
INDUCCIÓN DE CELO CON PRESYNCH (T1)	A1B2	R1	R2	R3	R4	R5	1	5
INDUCCIÓN DE CELO CON CIDR (T2)	A1B1	R1	R2	R3	R4	R5	1	5
TOTAL DE ANIMALES								12

Fuente: *autores (2010).*

(1) Tamaño de la unidad Experimental.

4. Tipo de diseño experimental.

Investigación experimental, el cual nos permite manejar diferentes variables con el objetivo de precisar la causa – efecto, con lo cual todo experimento persigue el propósito producción – control.

El tipo de diseño que se aplicó en la presente investigación fue de diseño completamente al azar, es decir (DCA).

5. Esquema de análisis de varianza.

En el cuadro # 08 se presenta el esquema de análisis de varianza (ADEVA) que fue aplicada en el experimento.

Cuadro # 09.

ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÒN	GRADOS DE LIBERTAD
TOTAL	11
TRATAMIENTO	2
ERROR EXPERIMENTAL	9

Fuente: *autores (2010).*

6. Análisis estadístico y funcional.

Prueba de Tukey al 5% para factores en estudio, promedio de tratamientos y análisis económico en la relación costo-beneficio.

F. METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.

1. Las variables que se evaluaron en la investigación son:

1.1. Condición corporal.

Se observó la condición corporal de cada una de las vaconas en un rango de 0 a 5. Siendo el adecuado para la reproducción de 2,5. Esto se realizó en el momento de la selección de los animales. Mediante esta variable se puede clasificar a los animales que están óptimos para iniciar la reproducción.

Clasificándolas:

0. Emaciadas	2. Delgadas	4. Sobre peso
1. Flacas	3. Normales	5. Obesas

1.2. Ganancia de peso.

Obtuvimos el peso de cada una de las vaconas al inicio del tratamiento. De igual manera tomamos los pesos en el momento de la detección de preñez. Observando la ganancia de peso en cada uno de los animales.

1.3. Edad.

Se tomó este dato en el momento de la selección de cada una las vaconas, basándonos en las hojas de registros de la hacienda. Con esta información verificamos que la edad de los animales eran las óptimas para que sean servidas.

1.4. Presencia de celo, %.

%presencia de celo= #animales en celo $_{x}$ 100/ #animales del tratamiento. Estos datos los tomamos luego de varios días después de iniciado cada uno de los tratamientos. Con este porcentaje observamos el tratamiento que presente más celos. Observamos la aparición del celo, luego de terminado el respectivo método de inducción de celo en cada una de las vaconas tratadas.

1.5. Duración del celo, horas.

Se realizó una observación de los animales de cada tratamiento, desde el momento en que aparecieron los signos del celo hasta que estos desaparecieron. Así determinamos la duración del celo y lo registramos. Realizamos un análisis de la hora en que iniciaron los síntomas del celo y la hora en la que estos desaparecieron.

1.6. Edematización y coloración vulvar.

Identificamos el nivel de edematización vulvar y su coloración en cada uno de los animales antes de realizar la inseminación artificial.

Clasificando la:

Edematización.

1. Edema notable	2. Edema ligero	3. Sin edema

Coloración.

1. Roja	2. Rosada	3. Pálida

1.7. Características del moco cervical.

Observamos la elasticidad y tipo de moco cervical que presentaron cada uno de los animales con sus respectivos tratamientos antes de realizar la inseminación.
Clasificando:

La elasticidad.

1. Ligeramente elástico	2. Elástico	3. Muy elástico

El tipo.

1. Transparente	2. Blanquecino	3. Ausente

1.8. Número de días hasta la Inseminación Artificial.

Se tomó en cuenta el número de días desde la aplicación del protocolo hasta el momento en que se realizó la inseminación artificial. Esto en cada uno de los tratamientos, los mismos que fueron registrados de la mejor manera para obtener datos claros y transparentes.

1.9. Servicios por concepción, número.

Se registró el número de servicios que se aplicó a cada uno de los animales, hasta que se confirmó su preñez. De esta manera la investigación es confiable.

1.10. Concepción, %.

%concepción= #animales gestantes $_{x}$ 100/ #animales inseminados

Estos datos fueron tomados tomados a los 45 dìas luego de realizar la inseminación artificial a los animales, con el % de concepción recomendamos el tratamiento más eficaz.

1.11. Análisis económico en relación costo – beneficio.

Sacamos el valor económico que se invirtió en cada uno de los métodos de inducción de celo, desde el inicio hasta el momento de la concepción de los animales de cada tratamiento. Y el beneficio obtenido.

G. MANEJO DEL EXPERIMENTO.

1. Descripción del manejo del experimento.

El trabajo dio inicio con una revisión bibliográfica de campo experimental. En base a lo referente al manejo de la reproducción bovina y la acción que causa los métodos de inducciòn de celo, para fortalecer nuestro conocimiento.

El experimento se inició con la selección de las 12 unidades experimentales del hato de las vaconas de la hacienda Prado Verde, mismas que fueron distribuídas bajo diseños completamente al azar con repeticiones desiguales, considerando 2 repeticiones y 1 animal por repetición en el T0. Cinco repeticiones y 1 animal por repetición en el T1 y T2 respectivamente.

Las vaconas fueron chequeadas tocologicamente a fin de certificar que no presenten problemas reproductivos, verificando la presencia o ausencia de cuerpo lúteo en ambos ovarios. De igual forma se tomó el peso de cada una de las 12 vaconas para constatar que su peso este dentro de los rangos reproductivos.

Las vaconas del tratamiento testigo (**T0**) fueron identificadas con aretes de color celeste, las del tratamiento uno (**T1**) se identificaron con aretes de color rojo y las del tratamiento dos (**T2**) fueron identificadas con aretes de color amarillo.

La alimentación de las vaconas fue en base a una mezcla de forrajes (gramínea y leguminosa) mediante el pastoreo rotacional.

La inducción de los celos en las vaconas, se procedió en consideración al esquema del experimento, de la siguiente manera:

En el tratamiento testigo (**T0**), se seleccionó 2 vaconas, las mismas, que sirvieron de tratamiento control, no se aplicó ningún tratamiento hormonal, más bien se realizó un seguimiento de la presencia natural de los celos.

Las vaconas que presentaron celo en la mañana se inseminaron en la tarde, de igual manera las vaconas que registraron celos en la tarde se inseminaron en la mañana.

En el tratamiento uno (**T1**), la inducción de celo con Presynch (Estrumate), se realizó en 5 vaconas aptas para la reproducción se inyectó PGF2α con 11 o 12 días de diferencia, después de la segunda inyección, el animal debe someterse a inseminación cuando se detectó estro, o debe inseminarse a las 72 y 96 horas sin referencia del estro.

En el tratamiento dos (**T2**), la inducción de celo con Cidr (dispositivos intravaginales), se realizó en 5 vaconas aptas para la reproducción.

En el día de aplicación del dispositivo se aplicó intramuscularmente 2 mg de Benzoato de Estradiol (Grafoleón), para sincronizar el crecimiento folicular. Después de esto se aplicó los dispositivos intravaginales,

sumergiendo en primer lugar el aplicador del dispositivo en una solución antiséptica, seguidamente se colocó el dispositivo en el aplicador.

Se lubricó el extremo del aplicador al introducir en la vagina, se desplazó la cola y se higienizaron los labios vulvares con toallas de papel descartables y se introdujo el aplicador hasta llegar a la porción anterior de la vagina.

Se liberó el dispositivo, accionando y manteniendo presionado la parte circular del aplicador. A los ocho días se retiró el dispositivo de Cidr y se aplicó PGF2α, al noveno día se aplicó 0,75 mg de Benzoato de Estradiol (Grafoleón) en las vaconas y al día decimo se procedió a la inseminación a tiempo fijo.

Las vaconas fueron inseminadas luego de haberse detectado los síntomas de celo en cada uno de los tratamientos asignados.

El chequeo por retorno de celo en los animales se realizó a partir de los 21 días de la inseminación se confirmó la concepción, si las vaconas no presentan celo, quiere decir que están preñadas y han concebido.

También se realizó un chequeo Tocológico a los 45 días de la inseminación para que el dato concepción sea confiable.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de haber concluido la experimentación de campo, se obtuvieron los siguientes resultados:

A. CONDICIÓN CORPORAL DE LOS ANIMALES.

CUADRO # 10.

Condición corporal de los animales, en valoración.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	2	2	2
II	3	2	3
III	……..….	3	3
IV	…….	3	2
V	……	2	3
∑ TRAT.	**5**	**12**	**13**
$\overline{X}$	**2,5**	**2,4**	**2,6**

Condición Corporal.

0. ***EMACIADAS.***	*1.* ***FLACAS.***
2. ***DELGADAS.***	***3.*** *NORMALES.*
4. ***SOBRE PESO***	***5.*** *OBESAS.*

1. ADEVA para la condición corporal de los animales.

CUADRO # 11.

ADEVA para la condición corporal de los animales sometidos a investigación.

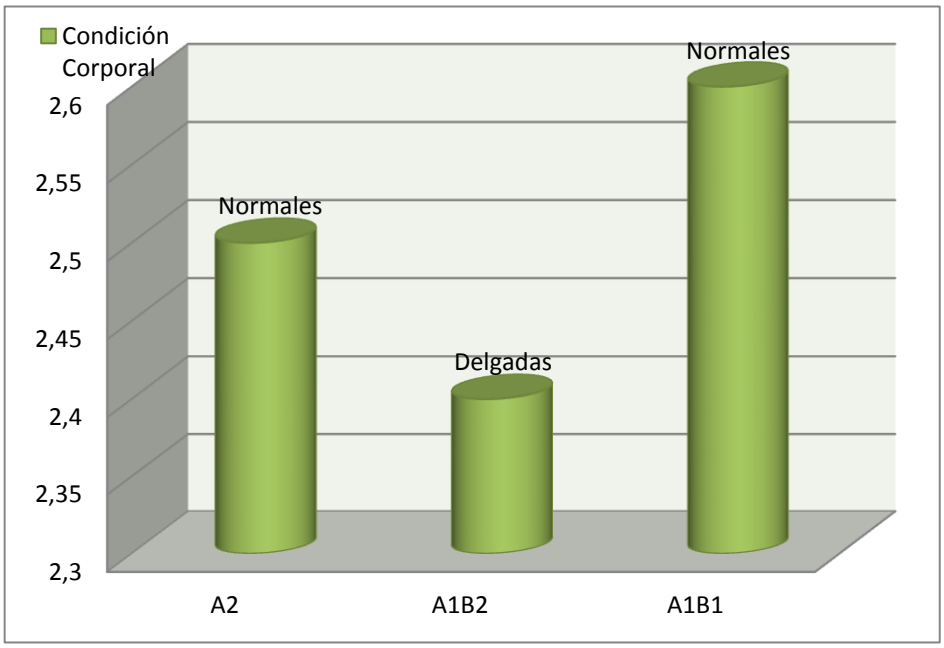
F.V	G. L	S.C	C.M.	F cal.	F.TAB	
					0.05	**0.01**
TOTAL	11	3				
TRAT	2	0,1	0,05	0,15 ns	4,12	8,02
ERROR	9	2,9	0,32			

C.V. = 22.62 %

De acuerdo al ADEVA para la condición corporal, se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ya que el valor de F. calculado (0,15) es menor al valor de F. TAB 0.05 (4,12) y a F. TAB 0.01 (8.02). El coeficiente de variación es del 22,62 %.

GRAFICO # 01.

Condición corporal de los animales sometidos a investigación.



En el gráfico 01 se puede apreciar la condición corporal promedio de los animales bovinos sometidos a la evaluación de dos métodos de inducción de celo, dando como resultado en las vaconas del tratamiento A1B1 (CIDR) presentaron una condición corporal de 2,6, seguido del tratamiento A2 (Testigo) con un registro de 2,5. En tercer lugar se ubica el tratamiento A1B2 (PRESYNCH) con 2,4.

Según *Guthrie. LB. Nutrition and Reproduction Interactions in Dairy Cattle. University of Georgia. Coop. Ext. Service. (1998*), la condición corporal promedio para vaconas listas para ser servidas es de 2,5. En las vaconas en experimentación se obtuvieron condiciones corporales promedio de 2,5. Lo que significa que según esta tabla, los registros de condición corporal

en el experimento estarían dentro de los parámetros técnicos normales que son de 2.5 – 3.0.

B. GANANCIA DE PESO DE LOS ANIMALES.

CUADRO # 12.

Ganancia de peso de los animales, Inicial/ detección de preñez en Kg.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	34	36	50
II	35	35	40
III	……	34	36
IV	……	30	40
V	……	36	40
∑ TRAT.	**69**	**171**	**206**
$\overline{X}$	**34,5**	**34,2**	**41,2**

1. ADEVA para la ganancia de peso de los animales.

CUADRO # 13.

ADEVA para la ganancia de peso hasta la detección de preñez.

F.V	G.L	S.C	C.M	F cal.	F.TAB	
					0.05	0.01
TOTAL	11	273,67				
TRAT.	2	139,57	69,78	4,68*	4,12	8,02
ERROR	9	134,1	14,9			

C.V. = 10,38%

De acuerdo al ADEVA para la ganancia de peso hasta la detección de preñez, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ya que el valor de F. calculado (4,68) es mayor al valor de

F. TAB 0.05 (4,12) y menor al valor de F. TAB 0.01 (8,02). El coeficiente de variación es del 10,38%.

2. Prueba de tukey al 5% para la ganancia de peso de los animales.

CUADRO # 14.

Prueba de tukey al 5% para la ganancia de peso de los animales.

D=	**Q*Sx**
D=	3,95* 1,1
D=	4,34

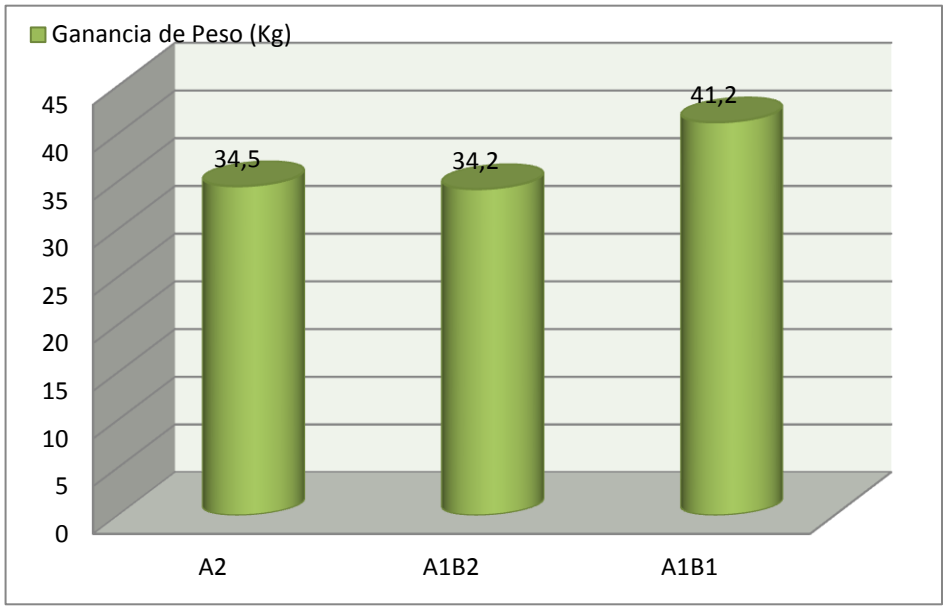
TRATAM. #	**A1B2**	**A2**	**A1B1**
$\overline{X}$	34.2	34.5	41.2

A1B1-A2= 6.7	SIGNIFICATIVO
A1B1-A1B2= 7.0	SIGNIFICATIVO
A2-A1B2= 0.3	NO SIGNIFICATIVO

En el cuadro 14 de la prueba de Tukey al 5 % se puede apreciar que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos A1B1 (CIDR) frente a los demás tratamientos, mientras que entre los tratamientos A2 (testigo) y A1B2 (PRESYNCH) no existen diferencias estadísticas significativas.

GRAFICO # 02.

Ganancia de peso de los animales hasta la detección de la preñez.



En el gráfico 02 se puede apreciar la ganancia promedio de pesos de los animales bovinos sometidos a la evaluación de dos métodos de inducción de celo, dando como resultado que a la detección de preñez, las vaconas del tratamiento A1B1 (CIDR) alcanzarón una ganancia de peso de 41.2 Kg, seguido del tratamiento A2 (testigo) con un registro de 34,5 Kg. De ganancia de peso. En tercer lugar se ubica el tratamiento A1B2 (PRESYNCH) con 34,4 Kg.

Según el *MVZ Esp. Rámon Gasque Gómez (2008)*, la ganancia de peso diario para vaconas es de 750 gr./día, lo que significa que en 45 días obtendríamos una ganancia total de peso de 33,75 Kg. En las vaconas en experimentación se obtuvieron ganancias de peso promedio total a los 45 días de 37,16 Kg. Lo que significa que según estas tablas, los registros de peso en el experimento estarían dentro de los parámetros técnicos normales que son de 750 – 800 gr/día.

C. EDAD DE LOS ANIMALES.

CUADRO # 15.

Edad de los animales sometidos a investigación, en meses.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	18	16	17
II	20	17	18
III	…….	18	19
IV	…….	20	17
V	……..	15	20
∑ TRAT.	**38**	**86**	**91**
$\overline{X}$	**19**	**17,2**	**18,2**

1. ADEVA para la edad de los animales.

CUADRO # 16.

ADEVA para la edad de los animales sometidos a investigación.

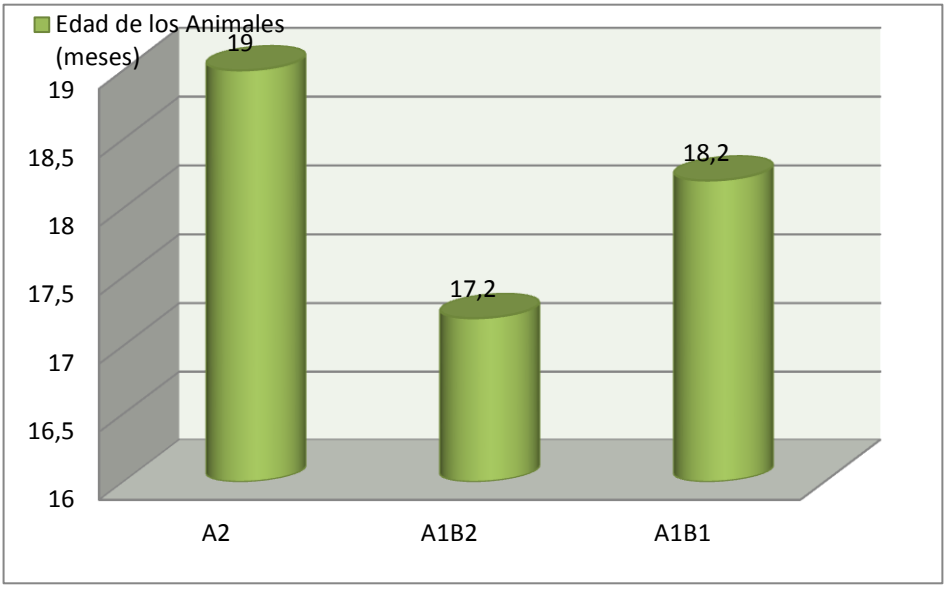
F.V	G. L	S.C	C.M.	F cal.	F.TAB	
					0.05	**0.01**
TOTAL	11	28,92				
TRAT.	2	5,32	2,66	1,01 ns	4,12	8,02
ERROR	9	23,6	2,62			

C.V. = 9,03 %

De acuerdo al ADEVA para la edad de los animales en experimentación, se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ya que el valor de F. calculado (1,01) es menor al valor de F. TAB 0.05 (4,12) y a F. TAB 0.01 (8.02). El coeficiente de variación es del 9,03 %.

GRAFICO # 03.

Edad de los animales sometidos a experimentación.



En el gráfico 03 se puede apreciar la edad de las vaconas en el momento de la inseminación artificial, sometidas a la evaluación de dos métodos de inducción de celo, dando como resultado que a la inseminación artificial, las vaconas del tratamiento A2 (testigo) se inseminarón a una edad promedio de 19.0 meses, seguido del tratamiento A1B1 (CIDR) con una edad de 18.2. En tercer lugar se ubica el tratamiento A1B2 (PRESYNCH) con 17.2 meses.

Según *OMAFRA. Murray B. Maximising.conception rates in dairy cows. (1990).* la edad para la monta de los animales bovinos está en un promedio de 19,5 meses. En las vaconas en experimentación se inseminarón a una edad promedio de 17,91 meses. Lo que significa que según estas tablas, los registros de peso en el experimento estarían dentro de los parámetros técnicos normales que son de 15 a 24 meses.

D. PRESENCIA DE CELO EN LOS ANIMALES.

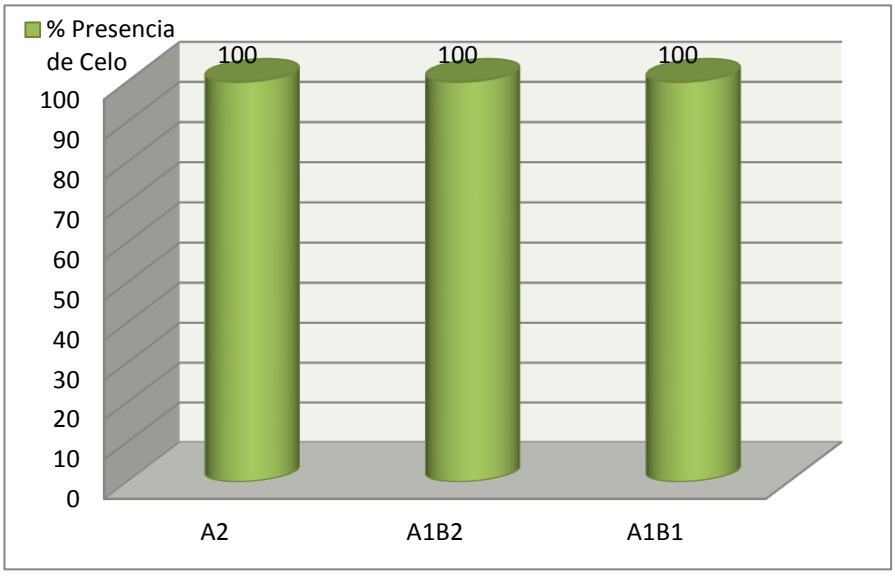
CUADRO # 17.

Presencia de celo en los animales sometidos a investigación, en porcentaje.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	100	100	100
II	100	100	100
III	…….	100	100
IV	…….	100	100
V	…….	100	100
∑ TRAT.	**200**	**500**	**500**
$\bar{X}$	**100**	**100**	**100**

GRAFICO # 04.

Porcentaje de presencia de celo en los animales sometidos a investigación.



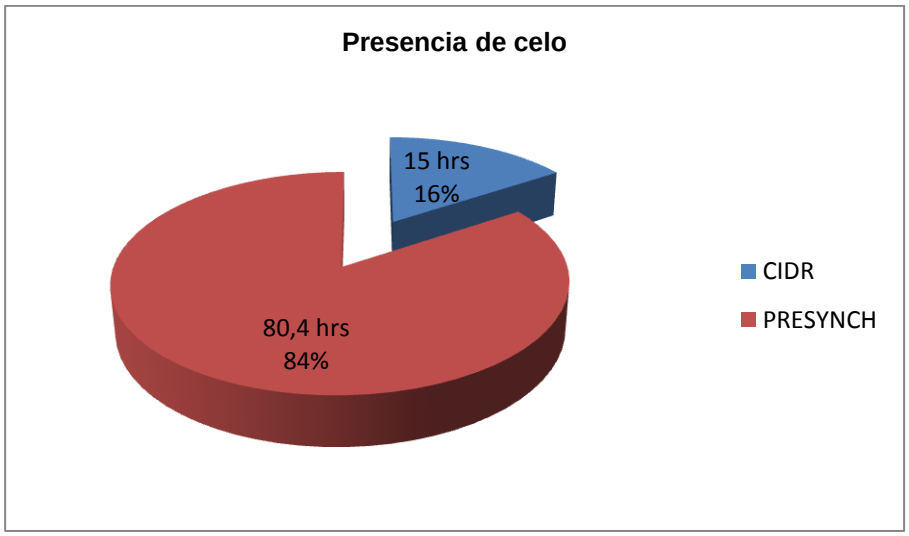
En el gráfico 04 se puede apreciar el porcentaje de presencia de celo de los animales bovinos sometidos a la evaluación de dos métodos de inducción de celo, dando como resultado que todos los tratamientos registran el 100% de presencia de celo.

Según Hernández et al. (1994). Las hembras a las que se les induce el celo con PGF2α manifiestan celo con porcentaje de respuesta en novillas del 85 al 95%.

Según Macmillan et al. (1994), los animales tratados con progesterona y B.E. pueden ser detectadas en estro cerca del 90%.

GRAFICO # 05.

Presencia de celo en vaconas luego de terminado el protocolo (hrs).



E. DURACIÓN DEL CELO EN LAS VACONAS.

CUADRO # 18.

Duración del celo en las vaconas sometidas a investigación, en horas.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	22	20	26
II	18	23	24
III	……	19	32
IV	……	20	28
V	……	24	26
∑ TRAT.	**40**	**106**	**136**
$\overline{X}$	**20**	**21,2**	**27,2**

1. ADEVA para la duración del celo en los animales.

CUADRO # 19.

ADEVA para la duración del celo en los animales sometidos a investigación.

F.V	G.L	S.C	C.M.	F cal.	F.TAB	
					0.05	0.01
TOTAL	11	183				
TRAT.	2	119,4	59,7	8,45**	4,12	8,02
ERROR	9	63,6	7,06			

C.V. = 11,30 %

De acuerdo al ADEVA para la duración del celo de los animales en experimentación, se observa que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos ya que el valor de F. calculado (8,45) es mayor al valor de F. TAB 0.05 (4,12) y a F. TAB 0.01 (8.02). El coeficiente de variación es del 11,30 %.

2. Prueba de tukey al 5% para la duración del celo en los animales.

CUADRO # 20.

Prueba de tukey al 5% para la duración del celo en los animales.

D=	Q*Sx
D=	3,95* 0,58
D=	2,29

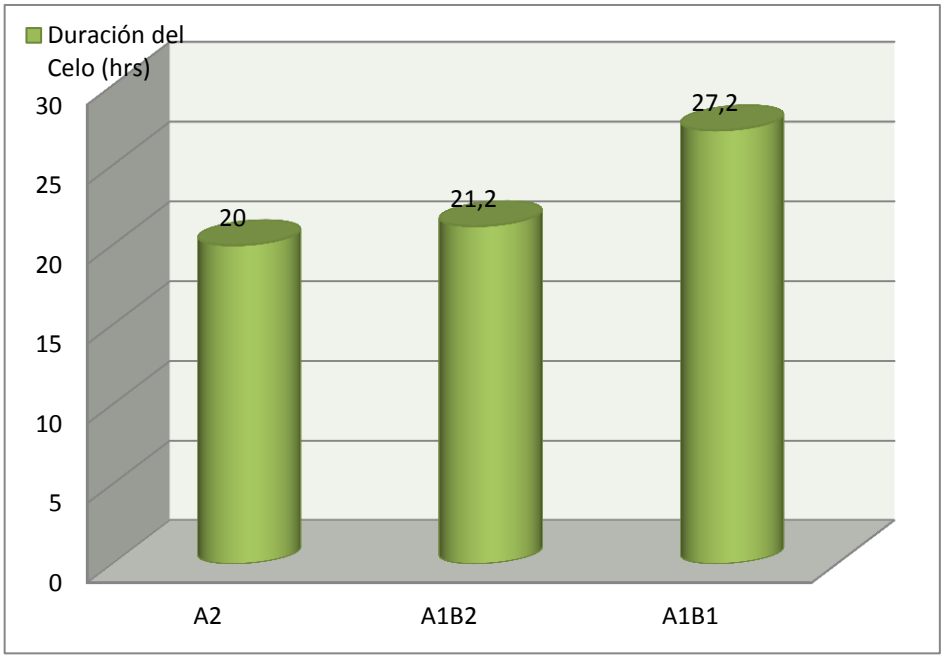
TRATAM. #	A2	A1B2	A1B1
$\overline{X}$	20	21,2	27,2

A1B1-A1B2= 6	SIGNIFICATIVO
A1B1-A2= 7.2	SIGNIFICATIVO
A1B2-A2= 1,2	NO SIGNIFICATIVO

En el cuadro 20 de la prueba de Tukey al 5 % se puede apreciar que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos A1B1 (CIDR) frente a los demás tratamientos, mientras que entre los tratamientos A1B2 (PRESYNCH) y A2 (testigo) no existen diferencias estadísticas significativas.

GRAFICO # 06.

Duración del celo de los animales sometidos a experimentación.



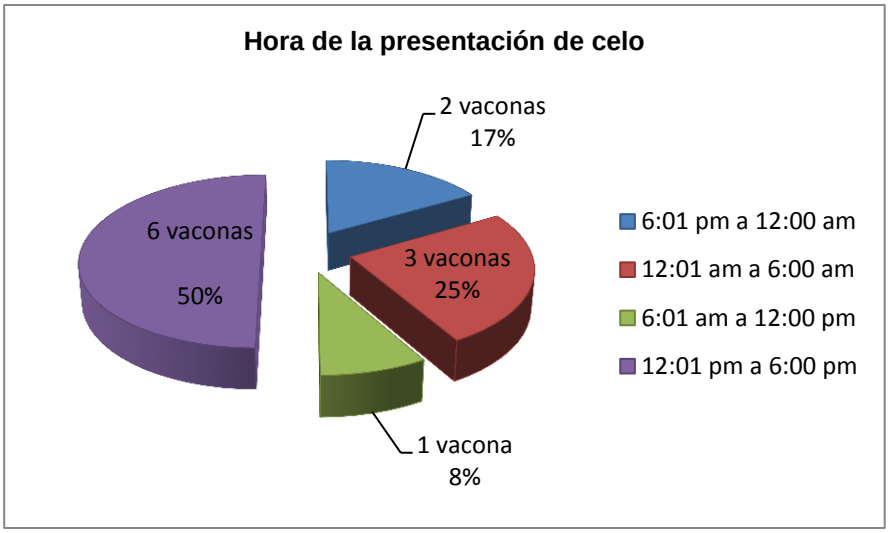
En el gráfico 06 se puede apreciar la duración del celo de los animales bovinos sometidos a la evaluación de dos métodos de inducción de celo, dando como resultado que a la inseminación artificial, las vaconas del tratamiento A1B1 (CIDR) tuvieron una duración del celo promedio de 27,2 hrs, seguido del tratamiento A1B2 (PRESYNCH) con una duración del celo promedio de 21,2 hrs. En tercer lugar se ubica el tratamiento A2 (testigo) con 20 hrs.

Según *Mora Arredondo, M.* (1995), La duración del estro en vaconas fue de 16 más menos 3 horas para el celo inducido y de 15 más menos 9 para al celo natural. En nuestro proyecto de investigación obtuvimos un

promedio de duración de celo en las vaconas inducidas de 24.2 horas y en el celo natural 20 horas.

GRAFICO # 07.

Presentación de celo en las vaconas.



F. GRADO DE EDEMATIZACIÓN VULVAR DE LOS ANIMALES.

CUADRO # 21.

Grado de edematización vulvar de los animales sometidos a investigación, en valoración.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	2	2	1
II	2	2	1
III	……	1	1
IV	……	1	1
V	…….	2	1
∑ TRAT.	**4**	**5**	**8**
$\overline{X}$	**2**	**1,6**	**1**

Grado de edematización vulvar:

*1= **EDEMA NOTABLE.***
*2= **EDEMA LIGERO.***
*3= **SIN EDEMA.***

1. **ADEVA para el grado de edematización vulvar en los animales.**

CUADRO # 22.

ADEVA para el grado de edematización vulvar en los animales sometidos a investigación.

F.V	G. L	S.C	C.M	F cal.	F.TAB	
					0.05	0.01
TOTAL	11	2,92				
TRAT.	2	1,72	0,86	6,61*	4,12	8,02
ERROR	9	1,2	0,13			

C.V. = 25,57 %

De acuerdo al ADEVA para el grado de edematización vulvar de los animales en experimentación, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ya que el valor de F. calculado (6,61) es mayor al valor de F.TAB 0.05 (4,12) y menor a F. TAB 0.01 (8.02). El coeficiente de variación es del 25,57 %.

2. **Prueba de tukey al 5% para el grado de edematización vulvar en los animales.**

CUADRO # 23.

Prueba de tukey al 5% para el grado de edematización vulvar en los animales.

D=	**Q*Sx**
D=	3,95* 0.103
D=	0,406

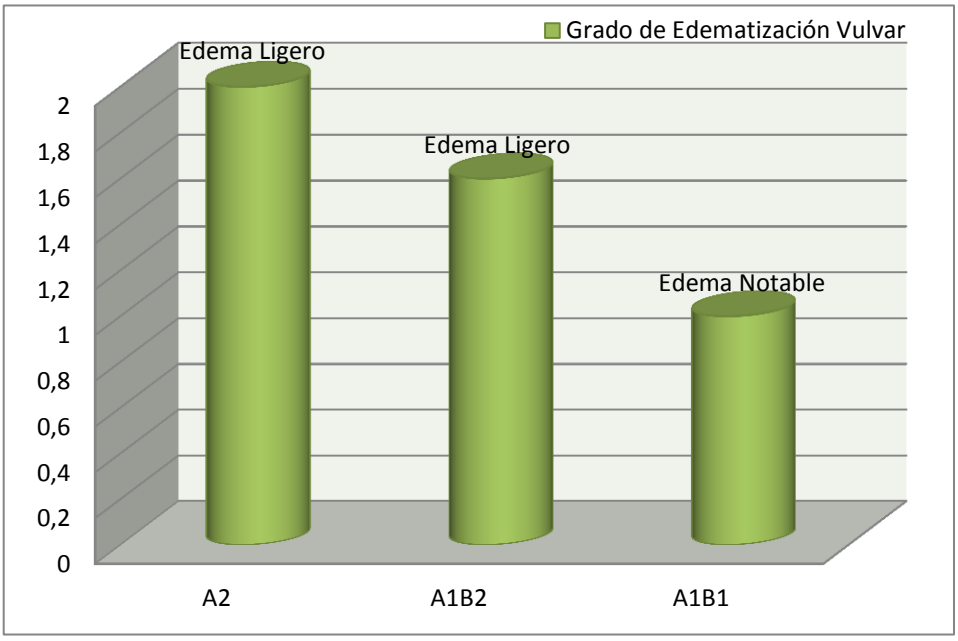
TRAT. #	A1B1	A1B2	A2
$\overline{X}$	1.0	1,6	2.0

A2-A1B2= 0.4	NO SIGNIFICATIVO
A2-A1B1= 1.0	SIGNIFICATIVO
A1B2-A1B1= 0.6	SIGNIFICATIVO

En el cuadro 23 de la prueba de Tukey al 5 % se puede apreciar que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos A2 (Testigo) frente al tratamiento A1B1 (CIDR) y entre los tratamientos A1B2 (PRESYNCH) frente al tratamiento A1B1 (CIDR), mientras que entre los tratamientos A2 (testigo) y A1B2 (PRESYNCH) no existen diferencias estadísticas significativas.

GRAFICO # 08.

Grado de edematización vulvar de los animales sometidos a experimentación.



En el gráfico 08 se puede apreciar el grado de edematización vulvar de los animales bovinos sometidos a la evaluación de dos métodos de inducción de celo, dando como resultado que a la inseminación artificial, las vaconas del tratamiento A2 (testigo) tuvieron una valoración de la edematización vulvar de 2.00, seguido del tratamiento A1B2 (PRESYNCH) con una

valoración de 1.6. En tercer lugar se ubica el tratamiento A1B1 (CIDR) con 1.00.

Según *Mongiardino. M y Rodríguez. L. (1998),* El grado de edema vulvar al momento de la I.A. relacionado con el porcentaje de preñez fueron: Edema Marcado (1) obtuvo un 40% de preñez, Ligero (2) un 60.60% de preñez y Ausente (3) un 47.30% de preñez. En los animales utilizados en este proyecto investigativo obtuvimos un 100% de preñez con un grado de edematización vulvar de 1, 1.6 y 2.

G. GRADO DE COLORACIÓN DE LA MUCOSA VULVAR DE LOS ANIMALES.

CUADRO # 24.

Grado de coloración de la mucosa vulvar de los animales sometidos a investigación, en valoración.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	2	2	1
II	1	2	1
III	……	2	1
IV	……	2	1
V	……..	2	1
∑ TRAT.	**3**	**10**	**5**
$\overline{X}$	**1,5**	**2**	**1**

Grado de coloración de la mucosa vulvar:

*1= **ROJA.***
*2= **ROSADA.***
*3= **PALIDA.***

1. ADEVA para el grado de coloración vulvar en los animales.

CUADRO # 25.

ADEVA para el grado de coloración vulvar en los animales sometidos a investigación.

F.V	G.L	S.C	C.M	F cal.	F.TAB	
TOTAL	11	3			**0.05**	**0.01**
TRAT.	2	2,5	1,25	25 **	4,12	8,02
ERROR	9	0,5	0,05			

C.V. = 14,90 %

De acuerdo al ADEVA para el grado de coloración de la mucosa vulvar de los animales en experimentación, se observa que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos ya que el valor de F. calculado (25) es mayor al valor de F. TAB 0.05 (4,12) y a F. TAB 0.01 (8.02). El coeficiente de variación es del 14,90 %.

2. Prueba de tukey al 5% para la coloración vulvar de los animales.

CUADRO # 26.

Prueba de tukey al 5% para la coloración vulvar de los animales.

D=	**Q*Sx**
D=	3.95* 0.0041
D=	0.016

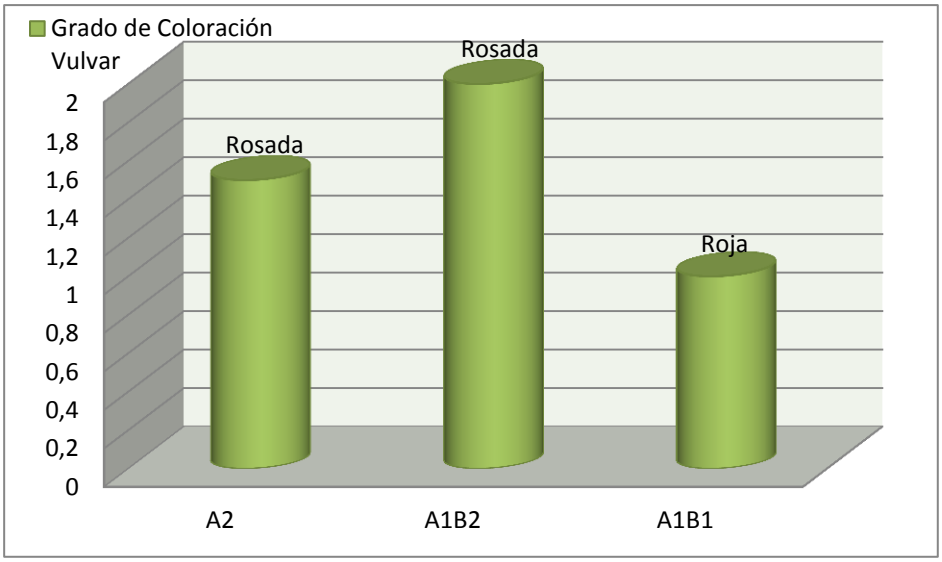
TRAT. #	**A1B1**	**A2**	**A1B2**
$\overline{X}$	1.0	1.5	2.0

A1B2-A2= 0.5	SIGNIFICATIVO
A1B2-A1B1= 1.0	SIGNIFICATIVO
A2-A1B1= 0.5	SIGNIFICATIVO

En el cuadro 26 de la prueba de Tukey al 5 % se puede apreciar que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos A1B2 (PRESYNCH) frente a los demás tratamientos. De igual forma entre el tratamiento A2 (Testigo) frente al tratamiento A1B1 (CIDR).

GRAFICO # 09.

Grado de coloración de la mucosa vulvar de los animales sometidos a experimentación.



En el gráfico 09 se puede apreciar el grado de coloración de la mucosa vulvar de los animales bovinos sometidos a la evaluación de dos métodos de inducción de celo, dando como resultado que a la inseminación artificial, las vaconas del tratamiento A1B2 (PRESYNCH) tuvieron una valoración de coloración de la mucosa vulvar de 2.00, seguido del tratamiento A2 (Testigo) con una valoración de 1.5 y el tratamiento A1B1 (CIDR) con una valoración de 1.

Según *Aldana Gonzáles N.* La asociación entre el diagnostico de gestación y factores relacionados al celo de acuerdo al grado de coloración de la mucosa vulvar al momento de la I.A. La mucosa vulvar de color rojo (1) obtuvo un 50% de preñez, la de color rosada (2) con 34.48% de preñez y la de color pálida (3) con un 33.33% de preñez. Obteniendo en nuestra

investigación el 100% de concepción con un grado de coloración vulvar de 1, 1.5 y 2.

H. TIPO DE MOCO CERVICAL DE LOS ANIMALES.

CUADRO # 27.

Tipo de moco cervical de los animales sometidos a investigación, en valoración.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	1	1	2
II	1	1	2
III	…..	1	2
IV	…..	1	1
V	……	1	1
∑ TRAT.	**2**	**5**	**8**
$\overline{X}$	**1**	**1**	**1,6**

Tipo de moco cervical:

*1= **TRANSPARENTE.***
*2= **BLANQUECINO.***
*3= **AUSENTE.***

1. ADEVA para el tipo de moco cervical en los animales.

CUADRO # 28.

ADEVA para el tipo de moco cervical en los animales sometidos a investigación.

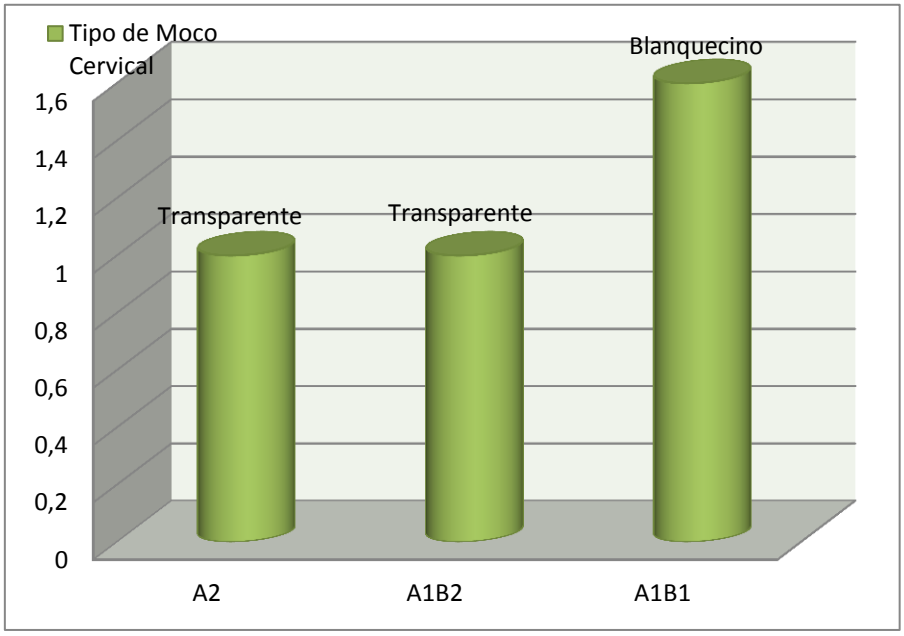
F.V	G.L	S.C	C.M	F cal	F.TAB	
					0.05	**0.01**
TOTAL	11	2,25				
TRAT.	2	1,05	0,52	4.0 ns	4,12	8,02
ERROR	9	1,2	0,13			

C.V. = 28,84%

De acuerdo al ADEVA para el tipo de moco cervical de los animales en experimentación, se concluye que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ya que el valor de F. calculado (4.0) es menor al valor de F. TAB 0.05 (4,12) y a F. TAB 0.01 (8.02). El coeficiente de variación es del 28,84 %.

GRAFICO # 10.

Tipo de moco cervical de los animales sometidos a experimentación.



En el gráfico 10 se puede apreciar el tipo de moco cervical de los animales bovinos sometidos a la evaluación de dos métodos de inducción de celo, dando como resultado que a la inseminación artificial, las vaconas del tratamiento A2 (testigo) y del tratamiento A1B2 (PRESYNCH) tuvieron una valoración del tipo de moco cervical de 1.00, seguido del tratamiento A1B1 (CIDR) con una valoración de 1.6.

Según *Aldana Gonzáles N.* La asociación entre el diagnostico de gestación y factores relacionados al celo de acuerdo al tipo de moco cervical al momento de la I.A. El tipo de moco cervical fluido transparente (1) obtuvo un 40% de preñez, denso (2) con 50% de preñez. Obteniendo en nuestra

investigación el 100% de concepción con el tipo de moco cervical 1 y 1.6. En las vaconas tratadas con CIDR el moco cervical fue blanquecino.

I. GRADO DE ELASTICIDAD DEL MOCO CERVICAL DE LOS ANIMALES.

CUADRO # 29.

Grado de elasticidad del moco cervical de los animales sometidos a investigación, en valoración.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	2	2	1
II	2	2	2
III	……	3	2
IV	…….	2	2
V	…….	2	2
∑ TRAT.	**4**	**11**	**9**
$\overline{X}$	**2**	**2,2**	**1,8**

Grado de elasticidad del moco cervical:

*1= **LIGERAMENTE ELASTICO.***
*2= **ELASTICO***
*3= **MUY ELASTICO.***

1. ADEVA para la elasticidad del moco cervical en los animales.

CUADRO # 30.

ADEVA para la elasticidad del moco cervical en los animales sometidos a investigación.

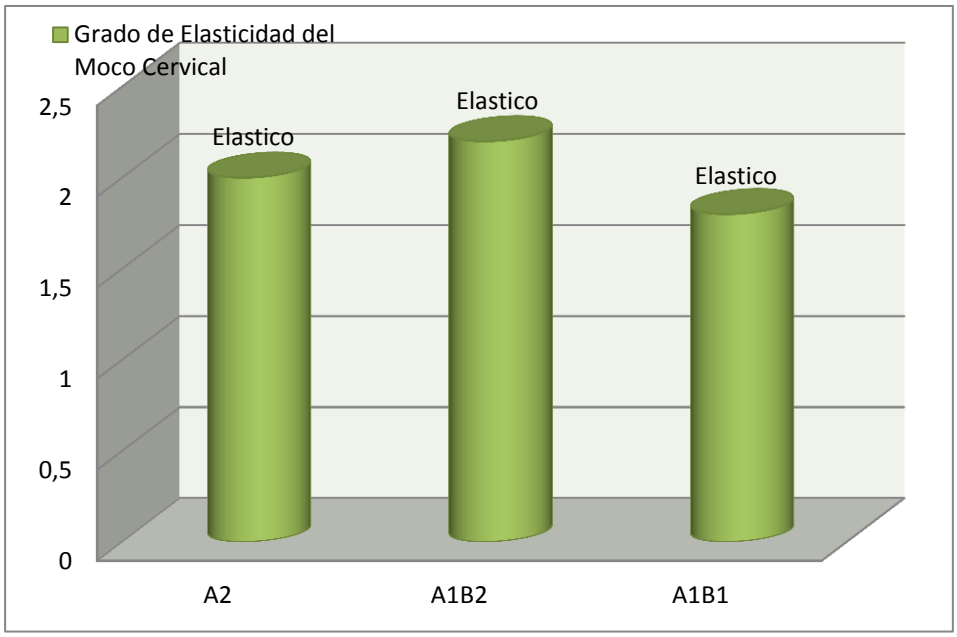
F.V	G.L	S.C	C.M	F cal	F.TAB	
					0.05	**0.01**
TOTAL	11	2				
TRAT.	2	0,4	0,2	1,17 ns	4,12	8,02
ERROR	9	1,6	0,17			

C.V. = 3,43 %

De acuerdo al ADEVA para la elasticidad del moco cervical de los animales en experimentación, se concluye que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ya que el valor de F. calculado (1,17) es menor al valor de F. TAB 0.05 (4,12) y a F. TAB 0.01 (8.02). El coeficiente de variación es del 3,43 %.

GRAFICO # 11.

Grado de elasticidad de moco cervical de los animales sometidos a experimentación.



En el gráfico 11 se puede apreciar el grado de elasticidad del moco cervical de los animales bovinos sometidos a la evaluación de dos métodos de inducción de celo, dando como resultado que a la inseminación artificial, las vaconas del tratamiento A1B2 (PRESYNCH) presentan un grado de elasticidad del moco cervical de 2.2, seguido del tratamiento A2 (testigo) con un grado de elasticidad de 2.0. En tercer lugar se encuentra el tratamiento A1B1 (CIDR) registra un grado de elasticidad de 1.8.

Según *Aldana Gonzáles N.* La asociación entre el diagnostico de gestación y factores relacionados al celo de acuerdo a la elasticidad del moco cervical

al momento de la I.A. el moco cervical elástico (2) obtuvo un 46.67% de preñez y el moco cervical muy elástico (3) con un 38.10% de preñez. Obteniendo en nuestra investigación el 100% de concepción con una elasticidad del moco cervical de 1.8, 2 y 2.2.

J. NÚMERO DE DÍAS HASTA LA INSEMINACION ARTIFICIAL DE LOS ANIMALES.

CUADRO # 31.

Número de días hasta la Inseminación Artificial de los animales sometidos a investigación, en días.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	20	15	10
II	23	15	12
III	……	15	10
IV	…….	15	10
V	…….	15	10
∑TRAT.	**43**	**75**	**52**
$\overline{X}$	**21,5**	**10,4**	**15**

1. ADEVA para el número de días hasta la Inseminación Artificial en los animales.

CUADRO # 32.

ADEVA para el número de días hasta la Inseminación Artificial en los animales sometidos a investigación.

F.V	G.L	S.C	C.M	F cal	F.TAB	
					0.05	0.01
TOTAL	11	189,67				
TRAT.	2	181,97	90,98	107,03**	4,12	8,02
ERROR	9	7,7	0,85			

C.V. = 6,51 %

De acuerdo al ADEVA para el número de días hasta la Inseminación Artificial de los animales en experimentación, se concluye que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos ya que el valor de F. calculado (107,03) es mayor al valor de F. TAB 0.05 (4,12) y a F. TAB 0.01 (8.02). El coeficiente de variación es del 6,51 %.

2. Prueba de tukey al 5% para el número de días hasta la Inseminación Artificial en los animales.

CUADRO # 33.

Prueba de tukey al 5% para el número de días hasta la Inseminación Artificial en los animales.

D=	**Q*Sx**
D=	3.95* 0.26
D=	1,027

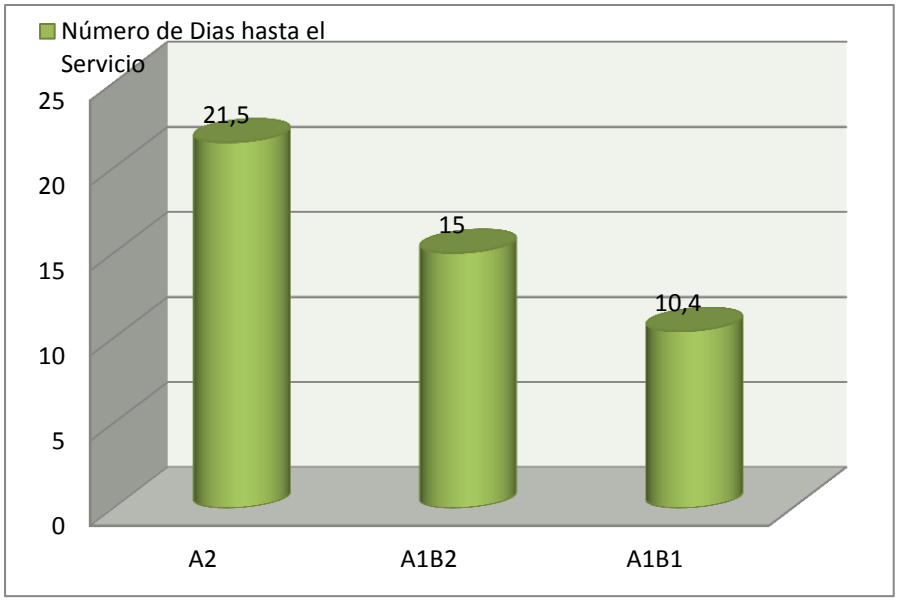
TRAT. #	**A1B1**	**A1B2**	**A2**
$\overline{X}$	10,4	15	21,5

A2-A1B2= 6.5	SIGNIFICATIVO
A2-A1B1= 11,1	SIGNIFICATIVO
A1B2-A1B1= 4,6	SIGNIFICATIVO

En el cuadro 33 de la prueba de Tukey al 5 % se puede apreciar que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos A2 (Testigo) frente a los demás tratamientos. De igual forma entre el tratamiento A1B2 (PRESYNCH) frente al tratamiento A1B1 (CIDR).

GRAFICO # 12.

Número de días hasta la Inseminación Artificial de los animales sometidos a investigación.



En el gráfico 12 se puede apreciar el número de días hasta el servicio de los animales bovinos sometidos a la evaluación de dos métodos de inducción de celo, dando como resultado que a la inseminación artificial, las vaconas del tratamiento A2 (testigo) registra un promedio de 21.5 días hasta el servicio, seguido del tratamiento A1B2 (PRESYNCH) con un promedio de 15 días. En tercer lugar se encuentra el tratamiento A1B1 (CIDR) que registra 10.4 días de promedio.

Según *Becaluba. F. (2007),* el protocolo con prostaglandinas prevee la utilización de 2 dosis de hormona aplicada en intervalo de 12 a 14 días y a partir de las 48 horas de la segunda aplicación se detecta el celo e insemina por 2 a 3 días. El protocolo tradicional de utilización del CIDR preconiza la permanencia del dispositivo en la cavidad vaginal por un periodo de 9 días, el día 10 aplicar B.E. y realizar la IATF a las 50 horas posteriores.

K. NÚMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCIÓN DE LOS ANIMALES.

CUADRO # 34.

Número de servicios por concepción de los animales sometidos a investigación.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	1	1	2
II	1	2	1
III	……	1	1
IV	……	1	1
V	…….	1	1
∑TRAT.	**2**	**6**	**6**
$\overline{X}$	**1**	**1,2**	**1,2**

1. ADEVA para el número de servicios por concepción en los animales.

CUADRO # 35.

ADEVA para el número de servicios por concepción en los animales sometidos a investigación.

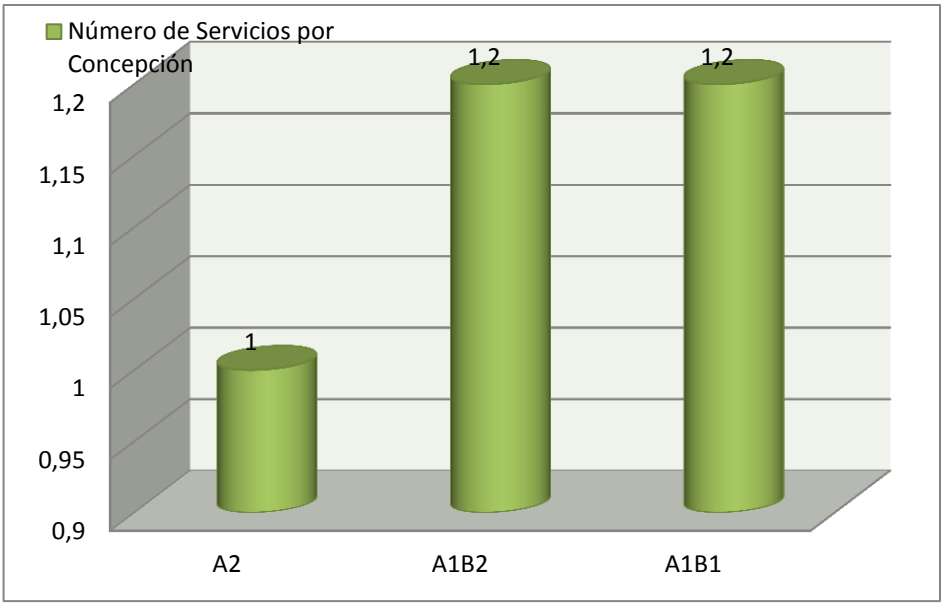
F.V	G.L	S.C	C.M	F cal	F.TAB	
					0.05	**0.01**
TOTAL	11	1,67				
TRAT.	2	0,07	0,035	0,20 ns	4,12	8,02
ERROR	9	1,6	0,17			

C.V. = 35,54 %

De acuerdo al ADEVA para el número de servicios por concepción de los animales en experimentación, se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ya que el valor de F. calculado (0,20) es menor al valor de F. TAB 0.05 (4,12) pero menor a F. TAB 0.01 (8.02). El coeficiente de variación es del 35,54%.

GRAFICO # 13.

Número de servicios por concepción de los animales sometidos a investigación.



En el gráfico 13 se puede apreciar el número de servicios por concepción de los animales bovinos sometidos a la evaluación de dos métodos de inducción de celo, dando como resultado que a la concepción, las vaconas del tratamiento A2 (testigo) registra un promedio de 1 servicio por concepción, mientras el tratamiento A1B2 (PRESYNCH) y el tratamiento A1B (CIDR), registran un promedio de 1.2 servicios por concepción.

Según *OMAFRA. Murray B. Maximising.conception rates in dairy cows. (1990),* el promedio de número de servicios por concepción en bovinos es de 1,4. En las vaconas en experimentación el número de servicios por concepción fue un promedio de 1.16, lo que significa que esta dentro de los parametros técnicos normales que son de 1 – 1.8.

L. PORCENTAJE DE CONCEPCIÓN EN LOS ANIMALES.

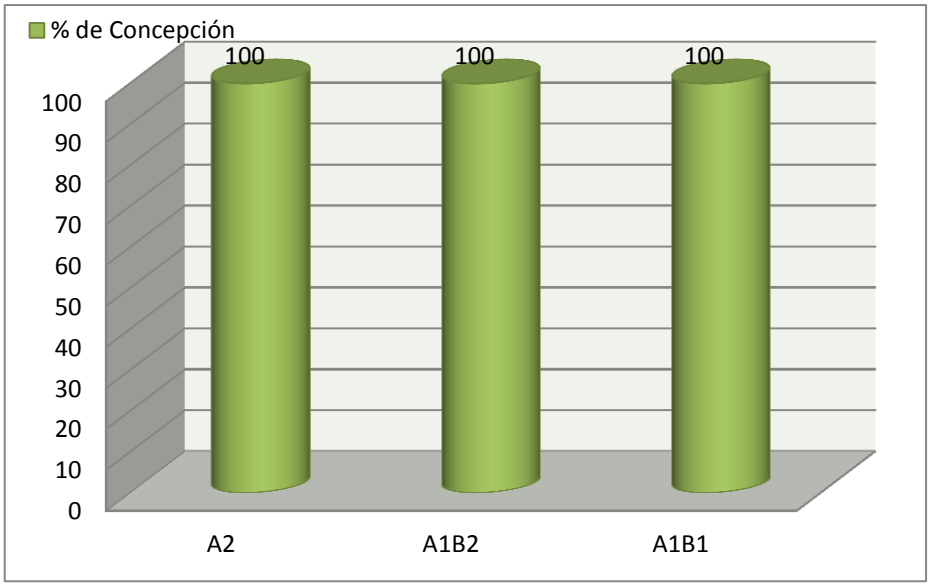
CUADRO # 36.

Porcentaje de concepción en los animales sometidos a investigación, en porcentaje.

	TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	**A2**	**A1B2**	**A1B1**
I	100	100	100
II	100	100	100
III	……	100	100
IV	……	100	100
V	…….	100	100
∑ TRAT.	**200**	**500**	**500**
$\overline{X}$	**100**	**100**	**100**

GRAFICO # 14.

Porcentaje de concepción en los animales sometidos a investigación.



En el gráfico 14 se puede apreciar el porcentaje de concepción de los animales bovinos sometidos a la evaluación de dos métodos de inducción

de celo, dan como resultado que todos los tratamientos registran el 100% de porcentaje de concepción.

Estrada, (2001), el implemento el protocolo en dos lotes de animales pero con el mismo dispositivo CIDR-B® obteniendo en la primera sincronización un 64% de preñez .

Findlay et al. (1992), la fertilidad obtenida cuando se insemina despúes del estro sincronizado con PGF2α es similar al logrado con estro natural o puede aumentar hasta un 10%. Según *OMAFRA. Murray B.*

Maximising.conception rates in dairy cows. (1990), el porcentaje de concepción en bovinos con celo natural es de 90 – 100.

M. ANALISIS ECONOMICO EN LA RELACION COSTO – BENEFICIO DE LOS METODOS DE INDUCCIÓN DE CELO.

CUADRO # 37.

Costos en dólares de los materiales.

	TRATAMIENTOS					
Detalle	**T0**	**T1**	**T2**	**cantidad**	**unidad**	**Costo unitario**
Pajuelas	2	6	6	14	Pajuelas	40.00
Guantes	4	11	11	26	Guantes	0.25
Catéteres	4	11	11	26	Catéteres	0.25
Jeringas		12	13	25	Jeringas	0.25
Viajes	3	3	3	9	Viajes	5.00
Cidr			5	5	Implantes	14.00
Estradiol			30	30	ml.	0.34
PGF2α		30		30	ml.	2.25
Costo total	**97**	**331.00**	**343.95**			

CUADRO # 38.

Costos de tratamientos por vacona gestante.

Tratamiento	Numero de vaconas preñadas	Costos por tratamiento	Costo por vacona gestante
T0	2	97.00	48.50
T1	5	331.00	66.20
T2	5	343.95	68.79
TOTAL	**12**	**771.95**	

CUADRO # 39.

Costos de cada vacona gestante.

Trata.	# vaconas	Costos de vaconas vacias/trat.	Costo/ vacona vacia	Costo de vaconas gestantes / trat.	Costo de cada vacona gestante
T0	2	2 000	1 000	2 097	1 048.50
T1	5	5 000	1 000	5 331	1 066.20
T2	5	5 000	1 000	5 343.95	1 68.79
TOTAL	**12**	**12 000**	**3 000**	**12 771.95**	

CUADRO # 40.

Beneficio en cada vacona gestante.

Tratamiento	Costo de cada vacona gestante	Costo de venta vacona gestante	Beneficio en cada vacona gestante
T0	1 048.50	1 600	551.5
T1	1 066.20	1 600	533.8
T2	1 068.79	1 600	531.21

CUADRO # 41.

Beneficio en vaconas gestantes por tratamiento.

Tratamiento	Costo de vaconas gestantes/ Trat.	Costo de venta vaconas gestantes/ trat.	Beneficio en vaconas gestantes/ Trat.
T0	2 097	3 200	1 103
T1	5 331	8 000	2 669
T2	5 343.95	8 000	2 656.05

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Luego de haber concluido con la investigación de campo y después de haber analizado los resultados, se ha llegado a las siguientes:

A. Conclusiones.

- La utilización del CIDR, como un método de inducción de celo en vaconas Holstein es totalmente eficaz. Ya que los resultados obtenidos en la presencia de celo son el (100%), el número de días promedio hasta el servicio es (10.4), el número de servicios por concepción fue (1.2) y el porcentaje de preñez es de (100%). Estos indicadores garantizan la efectividad reproductiva en el hato lechero de la Hacienda Prado Verde.

- De igual forma se concluye que el método PRESYNCH es eficaz en la inducción de celo en vaconas Holstein. Debido a que presentó un promedio en la presencia de celo de (100%), número de días hasta el servicio (15), número de servicios por concepción (1.2) y en el porcentaje de preñez (100%). Por lo que garantiza la efectividad reproductiva del hato lechero de la Hacienda Prado Verde.

- Los dos métodos de inducción de celo CIDR y PRESYNCH demostraron una alta eficacia reproductiva en las vaconas Holstein. Pero sobresaliendo el método CIDR, ya que este nos ayuda a minimizar el número de días para obtener una vacona gestante. Lo que no sucede con el método PRESYNCH ya que este requiere un número mayor de días.

- Para el análisis de costos por vaca gestante se puede apreciar que para el tratamiento testigo el costo es más económico. Sin embargo hay que señalar que a pesar de que los tratamientos que recibieron

protocolos de sincronización de celos resultan un poco más costosos debido al elevado precio de las hormonas, estos tienen ventajas hacia el tratamiento testigo si tomamos en cuenta el número de animales que se pueden sincronizar, el avance genético es mucho más rápido y el número de vacas gestantes en relación al hato total es muy superior.

- Las vaconas utilizados como testigo presentaron el celo oportunamente, y esto gracias a las buenas condiciones de los animales por la calidad de los pastos suministrados.

- En relación al beneficio que se obtuvo una vez comercializadas las vaconas gestantes. Concluimos que el tratamiento A2 (testigo) es el que nos brinda más réditos económicos. Sin embargo los tratamientos con protocolos nos ayudan a minimizar el tiempo para obtener vaconas gestantes.

B. Recomendaciones.

- De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidas en el experimento, con las condiciones climáticas, geoposicionales y de manejo a los que fueron sometidas las vaconas, se recomienda utilizar sincronización de celos, debido a que estos tratamientos obtuvieron los mejores índices reproductivos.

- Continuar investigando con otros protocolos de sincronización bajo condiciones geográficas diferentes.

- Investigar el efecto que produce la utilización de protocolos de sincronización en vaconas tomando en cuenta varios factores como son: perfiles metabólicos de progesterona, viabilidad de los neonatos, producción láctea, peso de los neonatos al nacimiento, intervalos parto-primer celo de las vacas, velocidad de involución uterina, salud reproductiva y salud general de las vacas en estudio.

- Averiguar sobre la segunda dosis de aplicación de benzoato de estradiol recomendada en el protocolo de CIDR. Debido a la prolongación de la duración del celo hasta las 36 hrs en vaconas tratadas con dicho protocolo.

- Así mismo se recomienda a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Estatal de Bolívar que se aprueben temas de investigación sobre la utilización de protocolos de sincronización de celo en bovinos de razas diferentes.

VI. RESUMEN Y SUMMARY.

A. Resumen.

La presente investigación se realizó en el Barrio Guanguibana de la Parroquia Marcos Espinel del Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua, en la Hacienda Prado Verde propiedad del Sr. Alberto Velasco, durante 90 días. El uso de protocolos para la sincronización de celo en bovinos, se está dando con más intensidad en nuestro país ya que está ofreciendo un gran número de ventajas, para solucionar algunos problemas reproductivos en los sistemas de explotación intensiva. El objetivo planteado fue el de evaluar dos métodos de inducción de celo CIDR vs PRESYNCH y su influencia en la concepción de vaconas de la Hacienda Prado Verde del Cantón Píllaro. Se utilizaron 12 vaconas de la raza Holstein Fresian de entre 16 y 20 meses de edad, con un peso que oscila de 340 y 380 Kg de peso vivo, estas previamente fueron seleccionadas mediante un chequeo tolocologico para certificar que no presenten problemas reproductivos. Fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar, con repeticiones desiguales quedando 2 vaconas para el Testigo, 5 vaconas para el protocolo de CIDR y 5 vaconas para el protocolo PRESYNCH. Cada uno de los animales fueron identificados con aretes de diferentes colores de acuerdo al tratamiento. Celeste para el Testigo, rojo para el Presynch y amarillo para el CIDR. Los animales pertenecientes al tratamiento TESTIGO, no se aplicó ningún método de inducción de celo. Se observo la presencia del celo natural aproximadamente a los 21 días, en los dos animales y se procedió a inseminar con los signos característicos de este. Aplicamos el método PRESYNCH a cada una de las 5 vaconas, iniciando con el día 0 (2ml de PGF2α I.M), día 11 (2ml de PGF2α I.M) y el día 15 realizamos (IATF). De la misma forma se procedió a aplicar el método CIDR a las 5 vaconas restantes, empezando con el día 0 (2mg B.E. I.M + CIDR), día 8 (retiramos CIDR y aplicamos 2ml PGF2α I.M), día 9 (0.75mg B.E. I.M) y el

día 10 realizamos (IATF). Igualmente se planteo un análisis estadístico de ADEVA proponiendo una Ho: La sincronización de celo con CIDR vs PRESYNCH no influirá significativamente en la concepción de las vaconas de la Hacienda Prado Verde. vs. H1: La sincronización de celo con CIDR vs PRESYNCH influirá significativamente en la concepción de las vaconas de la Hacienda Prado Verde. Todas las vaconas sincronizados con los métodos CIDR vs PRESYNCH y las de TESTIGO manifestaron celo y fueron servidas con semen de Toro Holstein. Se obtuvo un 100% de preñez sobre los 12 animales sometidos al protocolo de CIDR, PRESYNCH y TESTIGO. Por último se hizo un estudio económico donde se calcula el costo - beneficio. El costo del tratamiento TESTIGO para obtener una vacona gestante es de 48.50 USD, el tratamiento PRESYNCH 66.20 USD y en el CIDR 68.79 USD. Esto demuestra que el tratamiento TESTIGO es el más económico, seguido del tratamiento PRESYNH y el que requiere de una mayor inversión económica es el tratamiento CIDR. Obtuvimos un beneficio en el tratamiento TESTIGO de 551.5 USD, en el PRESYNCH 533.8 USD y en el CIDR 531.21 USD. Podemos observar que el tratamiento TESTIGO es el más rentable, seguido del tratamiento PRESYNCH y por último el tratamiento CIDR. El estudio demuestra que con el celo natural requiere de menos inversión económica para obtener vaconas gestantes. Y que por el contrario los métodos de inducción de celo requieren de una mayor inversión económica. Los dos métodos de inducción de celo son los más aconsejables. Especialmente el método CIDR ya que este nos ayuda a resolver problemas reproductivos en los animales y obtenemos vaconas gestantes en un tiempo mínimo a relación de los otros tratamientos.

B. Summary.

This research was made in the neighborhood of Guanguibana of the parish of Marcos Espinel of Píllaro town, Province of Tungurahua, in the property called ”Prado Verde” of Mr. Alberto Velasco, for 90 days. The use of protocols for estrus synchronization in cattle is being more intensively in our country and is offering a number of advantages to solve reproductive problems in intensive farming systems. The objective was to evaluate two methods of induction of estrus vs CIDR Presynch and its influence on the conception of heifers in the property “Prado Verde” in Píllaro town. Heifers were 12 Holstein Friesian breed between 16 and 20 months of age, with weights ranging from 340 to 380 kg of live weight, these were previously identified through a screening tolocologico to certify that no reproductive problems. They were distributed under a completely randomized design with unequal replications remaining 2 heifers for the Witness, 5 heifers for CIDR protocol and 5 heifers for Presynch protocol. Each of the animals was identified with earrings in different colors according to treatment. Celeste to the Witness, the Presynch red and yellow for CIDR. The animals which belonged to the treatment “TESTIGO”,did not apply any method of induction heat. We observed the presence of natural estrus approximately 21 days, in both animals and proceeded to breed with the characteristic signs of this. Presynch applied the method to each of the 5 heifers, beginning with the day O (2 ml PGF2a IM), day 11 (IM PGF2a 2ml) and performed on 15 (IATF). Similarly, we applied the method to 5 CIDR heifers remaining, beginning with the day O (2mg BE, IM + CIDR), day 8 (retired CIDR and PGF2a apply 2ml IM), day 9 (0.75mg B.E.I.M) and performed on 10 (IATF). Also was used a statistical analysis of ADEVA proposing a Ho: Synchronization of estrus with CIDR vs Presynch not significantly influences the design of the Hacienda heifers Prado Verde, vs. H1: Synchronization of estrus with CIDR vs Presynch significantly influences the design of the property “Prado Verde”. All heifers synchronized with CIDR vs methods of WITNESS Presynch and showed

estrus and were bred with Holstein bull semen. We obtained 100% of pregnancy on the 12 animals submitted to CIDR protocol, Presynch and Testigo. Finally it became an economic study which estimated the cost-effectiveness. The cost of treatment TESTIGO for pregnant heifers is 48.50 USD, 66.20 USD Presynch treatment and CIDR 68.79 USD. This shows that the control treatment is the cheapest, followed by treatment PRESYNH and that requires greater financial investment is the CIDR treatment. We obtained a benefit in the treatment WITNESS USD 551.5 in 533.8 Presynch CIDR USD and 531.21 USD. We can see that the control treatment is the most profitable, followed by treatment and finally Presynch CIDR treatment. The study shows that the natural heat requires less financial investment to get pregnant heifers. And instead of heat induction methods require greater financial investment. The two methods of induction of heat are the most desirable. Especially the CIDR method that helps us solve reproductive problems in animals and heifers get pregnant in the minimum time a list of other treatments.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ ALDAN GONZÁLEZ. N. (2009). Los signos físicos del celo y su relación con La fertilidad en el ganado lechero. Mundo Pecuario, V, Nº 1, 37-63. Trujillo.

- ✓ CALLEJAS. S. (2004). Fisiología de la Reproducción y de Obstetricia e Inseminación Atificial. Taurus.

- ✓ CARAVACA RODRÍGUEZ. F, CASTEL GENÍS. J, GUZMÁN GUERRERO. J, DELGADO PERTÍÑEZ. M, MENA GUERRERO. Y, ALCALDE ALDEA. M Y GONZÁLEZ RENDÓN. P. (2003). Bases de la producción animal.. primera edición. Sevilla.

- ✓ CRUZ ZAMBRANO A. PhD, (2008). Atlas de la reproducción animal. Editorial, Corral. Ambato.

- ✓ ESMINGER. M. (1973). Reproducción bovina para carne. 4ª edición, argentina.

- ✓ ESTRADA, A. (2001). La comparación de dos CIDR-B® basó la sincronización de la ovulación. Los protocolos siguieron por re-synchronization. Ministry of Agriculture and Food, ONTARYO. http://www.gov.on.ca.

- ✓ FLINDLAY, J. K. (1992). Hormonal regulation of the Reproduction: general concepts. Anim. Reprod. Sci 28:319 – 328.

- ✓ FRANDSON R. (1995). Anatomía y fisiología de los animales domésticos. 5ª edición, México.

- ✓ FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES CAMPESINOS (2002). Manual agropecuario, Biblioteca del campo.

- ✓ GASQUE GÓMEZ. R. MVZ Esp. (2008). Enciclopedia bovina. Primera edición. México.

- ✓ GUTHRIE, L. B. (1998). Nutrition and Reproduction Interactions in Dairy Cattle. University of Georgia. Coop. Ext. Service.

- ✓ HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ B. (2002). Ciclo Reproductor. En Hafez E.S.E. y Hafez B., Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 7ma Edición. Editorial Mc Graw- Hill Interamericana, México, D.F. pp. 56-69.

- ✓ HAFEZ E. (2002). Reproducción e inseminación artificial en animales. 7ª edición, México.

- ✓ HUANCA WILFREDO L. (2001).12 (2), Rev Inv Vet. Perú.

- ✓ HERNANDEZ, C. J. (1994). Inducción del estro con prostaglandina F2α. Vet Méx 25:19 – 27.

- ✓ LA TORRE WALTER. (2001). 12(2), Rev Inv Vet. Perú.

- ✓ MAHMOUDZADEH, A. R., TARAHOMI M. AND FOTOOHI. (2001). Effect of abnormal vaginal discharge at oestrus on conception rate after artificial insemination in cows, Animal Science, 72: 535-538.

- ✓ MERCK SHARP AND DOWN. (2000), El manual de merck de veterinaria, quinta edición; editorial océano. Barcelona, España.

- ✓ MONGIARDINO. M, RODRIGUEZ. L. (1998). Estudios sobre las causas de ineficiencia en sistemas de inseminacion artificial en

rodeos lecheros en Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. CC77. (1708). Morón. Buenos Aires, Agentina.

- ✓ MORA ARREDON. M. (1995). Estudio comparativo de las características del comportamiento estral observado en vacas, bajo condiciones de celo inducido y celo natural. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

- ✓ NÉSTOR G. SEPÚLVEDA BECKER Y EVANGELINA RODERO SERRANO (2002). FCV-LUZ / Vol. XII, Nº 3, Revista Científica.

- ✓ OMAFRA. MURRAY B. (1990). Maximising.conception rates in dairy cows. www.tecnovet.com (2002).

- ✓ RAMÍREZ I. L., VIERA R. F.B., A. DÍAZ DE RAMÍREZ A., MARTÍNEZ. J. A., R.R. BRAVO R. R. Y SOTO-BELLOSO E. (2007). Fertilidad y días vacíos en relación con factores asociados con el primer celo posparto en vacas mestizas de doble propósito. Rev. Cien. Fac. Cien. Vet.LUZ; Vol. XVII, Nº4, 388 -394.

- ✓ SUMANO HÉCTOR S – OCAMPO LUIS. (2006). Farmacología veterinaria. Tercera edición. Mc Graw Hill.

- ✓ SISSON Y GROSSMAN. (2000). Anatomía de los animales domésticos. quinta edición, masson s.a.

- ✓ TSILIGIANNI TH., A. KARAGIANNIDIS, P. BRIKAS, SARATSIS PH. (2000). Physical Properties of Bovine Cervical Mucus During Normal And Induced (Progesterone and / or Pf2α) Estrus. Theriogenology, 55:629-640.

- ✓ WATTIAUX MICHEL A. Instituto Babcock. (2000). Esenciales Lecheras.

- ✓ http://www.engormix.com/metodos_sincronizacion_celos_bovinos (2009)

- ✓ http://www.babcock.wisc.edu/?q=es/node/159, Michel A. Wattiaux Instituto Babcock.(2000).

- ✓ http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/66-deteccion_celo_criterio.pdf- por Ray L. Nebel*. 2004. Taurus, Bs.As. 6(24):10-14.

- ✓ http://es.wikipedia.org/wiki/Progesterona.(2009),

- ✓ http://www.engormix.com/metodos_sincronizacion_celos_bovinos_sarticulos_1678_GDC.htm. AUTOR: M.V .Facundo Becaluba, Especialista en Reproducción.

- ✓ http:/www.produccionbovina.com/inseminacion_artificial/71fisiologia_reproductiva_del_bovino.(2005).

- ✓ http://www.monografias.com/trabajos39/inseminacion-bovinos/inseminacion-bovinos2.shtml, enviado por Roy Mena.(2006).

- ✓ http://www.engormix.com/metodos_sincronizacion_celos_bovinos_sarticulos_1678_GDC.htm. AUTOR: M.V .Facundo Becaluba, Especialista en Reproducción. (2006).

- ✓ http://www.pfizer.com.ec. (2008),

- ✓ http:www.absmexico.com.mx/articulos/consider. (2009).

- ✓ http:www.mail.iniap-ecuador.gov.ec/.../view_detail.php?(2007).

- ✓ www.selectsires.com/.../reproductive_anatomy_spanish.pdf - Dr. Ray Nebel - Especialista en Reproducción. (2006).

- ✓ www.selectsires.com/.../reproductive_anatomy_spanish.pdf - Mel DeJarnette,- Especialista en Reproducción. (2006).

- ✓ www.fatro.it/fatro_gb/News/Vetupdates/Files/.../PG_**GNRH**.PPT- Dr. Roberto Farina (Oct 2002).

- ✓ www.ugrj.org.mx/.../cipej/bacock/celo.jpg. Por el Instituto Babcock. (2006).

- ✓ www.ugrj.org.mx/.../cipej/bacock/celo.jpg. Por el Instituto Babcock. (2006).

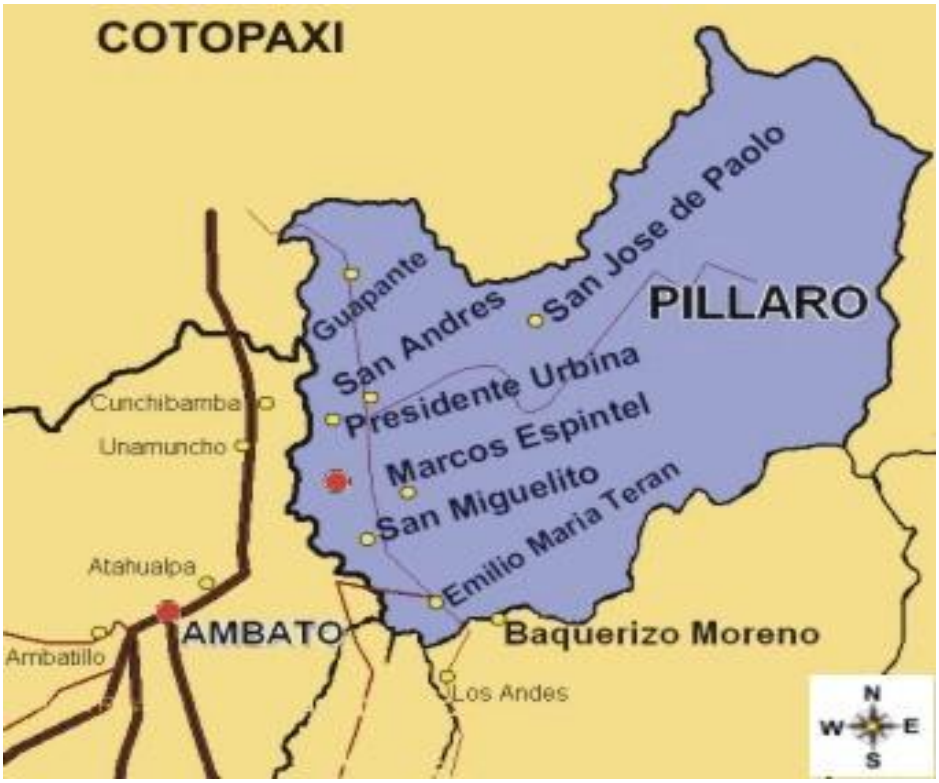
- ✓ www.accelgen.com/spanish/Available_Synchroniz. (2008).

- ✓ www.sani.com.ar/producto.php?id_producto. (2008).

VIII. ANEXOS

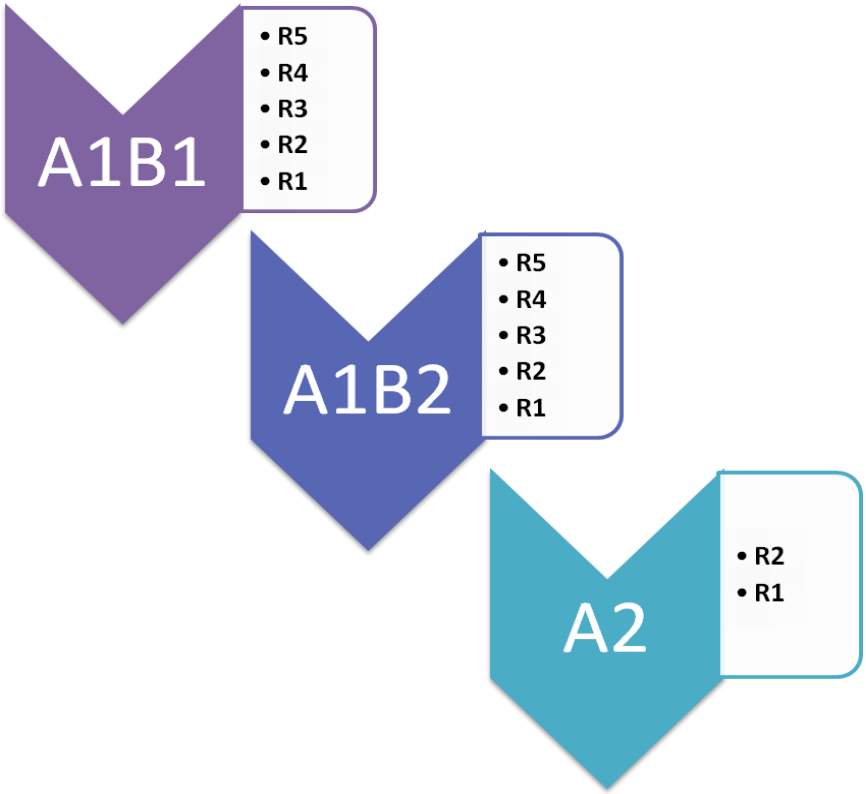
Anexo # 01.

Mapa Píllaro.



Anexo # 02.

Croquis del experimento.



Anexo # 03.

Hoja de registro para los tratamientos.

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
AUTORES: Campaña Marco y Gamboa Oscar

TEMA: "EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE INDUCCIÓN DE CELO (CIDR VS PRESYNCH) Y SU INFLUENCIA EN LA CONCEPCIÓN DE VACONAS DE LA HACIENDA PRADO VERDE DEL CANTÓN PÍLLARO"

Fecha……
Nombre del propietario……
Barrio……
Nombre del animal……Numero….....
Raza……Edad.……Sexo. .....
Peso. ……
Tipo de alimentación……
Fecha presencia de estro……
Fecha I.A.……
Observaciones……
……..

Anexo # 04.

Base de Datos.

1. Código Tratamientos.	**8.** Grado de Edematización Vulvar.
2. # de Repeticiones.	**9.** Grado de Coloración de la Mucosa Vulvar.
3. Condición Corporal.	**10.** Tipo de Moco Cervical.
4. Ganancia de Peso (Kg).	**11.** Grado de Elasticidad del Moco Cervical.
5. Edad de los Animales (meses).	**12.** # de Días hasta el Servicio.
6. Presencia de Celo (%).	**13.** # de Servicios por Concepción.
7. Duración de Celo (hrs).	**14.** % de Concepción.

CASO N.-	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***	***12***	***13***	***14***
1	2	34	18	100	22	2	2	1	2	20	1	100
2	3	35	20	100	18	2	1	1	2	23	1	100
3	2	36	16	100	20	2	2	1	2	15	1	100
4	2	35	17	100	23	2	2	1	2	15	2	100
5	3	34	18	100	19	1	2	1	3	15	1	100
6	3	30	20	100	20	1	2	1	2	15	1	100
7	2	36	15	100	24	2	2	1	2	15	1	100
8	2	50	17	100	26	1	1	2	1	10	2	100
9	3	40	18	100	24	1	1	2	2	12	1	100
10	3	36	19	100	32	1	1	2	2	10	1	100
11	2	40	17	100	28	1	1	1	2	10	1	100
12	3	40	20	100	26	1	1	1	2	10	1	100

Fuente: *autores (2010).*

Anexo # 05.

Fotografías del Proyecto Investigación.

Selección de las unidades experimentales.









Chequeo tocológico a cada una de las vaconas.





Identificación de los animales.






Aplicación de 2 mg de Benzoato de Estradiol y del dispositivo intravaginal CIDR.










Extracción del CIDR y Aplicación de 2 ml de Prostaglandina.





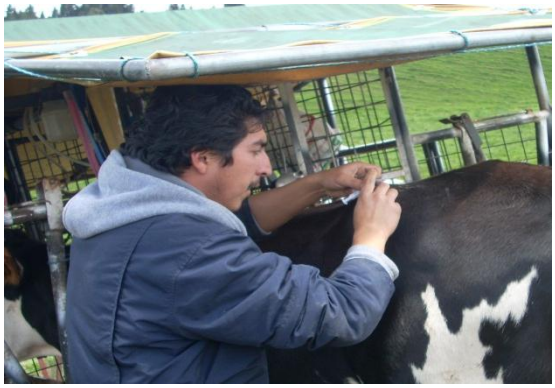

Aplicación de 0.75 mg de Benzoato de Estradiol.




Primera Aplicación de 2 ml de Prostaglandinas PRESYNCH




Segunda Aplicación de 2ml de Prostaglandinas.

Presencia de celo e Inseminación Artificial.






Confirmación de la Preñez





Constatación del trabajo de campo.







Anexo # 06.

Glosario de Términos Técnicos.

Andrógeno: Hormona esteroide que influye en el crecimiento y desarrollo de las características y de los órganos sexuales masculinos.

Anestro: Estado de inactividad sexual, propia de la hembra, en que no se muestran el estro o celo.

Atrofia: Debilitación de los tejidos.

Blástula: Fase muy primaria del desarrollo embrionario, en el cual la masa de células resultante de la fecundación del óvulo, que se convertiría en el nuevo animal.

Celo: Período en que la hembra muestra deseos por el macho y los estrógenos procedentes del folículo de Graaf circulan por el torrente sanguíneo.

CIDR: Es un dispositivo de aplicación intravaginal a base de progesterona, indicado para la sincronización de servicios y tratamiento del anestro en vacas y vaquillonas de carne o leche. CIDR-B® (controlled internal drug release bovine device)

Cigoto: Elemento que resulta de la fertilización de una célula o huevo (ovocito) por el espermatozoide.

Ciclo estrual: Es el tiempo transcurrido entre dos celos consecutivos y en la vacas tiene una duración de 21 días

Clítoris: Pequeño órgano compuesto de tejido eréctil situado en la comisura más baja de la vulva, es el homólogo del pene.

Concepción: Penetración del nemaspermo en el óvulo.

Condición corporal: Reserva energética corporal. Se determina por la observación visual.

Cromosomas: Cuerpos minúsculos propios del núcleo de las células, que contienen los genes, compuestos en gran parte por ADN.

Cuerpo lúteo: Estructura ovárica que se forma en la cavidad ovulatoria y que produce esencialmente progesterona.

Diestro: Etapa del ciclo sexual de la hembra durante la cual el cuerpo lúteo segrega progesterona.

Embriología: Estudio del desarrollo del embrión dentro del cuerpo de la hembra.

Estradiol y estrona: Hormonas secretadas por el ovario, (células foliculares de los folículos de Graaf) que provocan el estro o celo y en los estadios posteriores de la preñez, estimulan el desarrollo de la glándula mamaria.

Estrógenos: Hormona de origen natural o sintético que tiene la propiedad de inducir al celo.

Folículo de Graaf: Folículo maduro del ovario.

FSH: Hormona folículo estimulante. Se produce en la adenohipófisis, estimula el crecimiento del folículo y la producción de estrogenos.

Gametos: Óvulos y espermatozoides. Contienen la mitad del número de cromosomas presentes en todas las demás células del cuerpo.

Genes: Diminutas partículas contenidas en los cromosomas o formando parte de ellos que determinantes de cada animal hereda de sus padres. Los genes están compuestos por ADN.

GnRH: Hormona liberadora de gonadotropinas. Péptido hipotalámico que regula la liberación de FSH y LH en la hipófisis.

Gónada. Órgano que produce los gametos. Testículo y Óvario.

Gonadotropinas: Hormonas que tienen un efecto gonadotrópico en el cuerpo.

Hipófisis: Pequeña glándula endocrina adherida a la base del cerebro. Secreta FSH, LH y oxitocina entre otras hormonas.

Hormona: Termino que significa yo estimulo. Sustancia segregada por una glándula endocrina.

Hormonas: Sustancias transportadas con la corriente sanguínea que influencia la acción de los tejidos u órganos.

Inducción de celo: Es una provocación al organismo reproductivamente inactivo (anéstricas), para que se inicie su actividad o reducir un ciclo en uno o varios animales.

Infertilidad: Deficiente procreación de anímales que parecen prometedores.

LH: Hormona luteinizante. Hormona glicoproteica secretada por la hipófisis que estimula la ovulación, el desarrollo del cuero lúteo y la producción de progesterona.

Ovarios: Glándulas sexuales femeninas.

Oxitócina: Hormona segregada por el lóbulo posterior de la hipófisis que estimula el mecanismo de secreción de la leche y la contracción de los músculos uterinos.

Oxitócina: Hormona segregada por el lóbulo posterior de la hipófisis que estimula el mecanismo de secreción de la leche y la contracción de los músculos uterinos.

Presynch: Método más efectivo para la sincronización de celo en bovinos, es la utilización de doble inyección de prostaglandinas F2 alfa con intervalos de 11 a 12 días.

Progestágenos: Se han usado en la cría controlada y tiene una acción igual que la progesterona.

Progesterona: Hormona sexual del cuerpo lúteo (y en el animal en gestación) la placenta inhibe la hormona folículo estimulante (HFE) y la acción de la oxitocina.

Prostaglandinas: Sustancias que se producen en muchos tejidos del cuerpo y que ejercen efectos similares a las de las hormonas.

Pubertad: Período para entrar en la reproducción.

Quiste: Inflamaciones que contienen fluidos o material blando, aparte de pus o tumores normalmente no malignos.

Sincronización: Es la manipulación del celo usado en ovejas, cerdas y vacas.

Útero: Órgano en forma de Y, compuesto de un cuerpo, dos cuernos y cérvix.

Vagina: Tubo que va desde la cérvix hasta la vulva.

Vulva: Ultima parte del canal genital femenino.