



**“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**

Trabajo de Graduación

Efectividad de la reutilización del CIDR (Dispositivo Intravaginal Liberador de Progesterona) en la inducción del celo y la ovulación en vacas con anestro post- parto

AUTORES:

- **Rommel Eliot Espinoza Pineda**
- **Wilder Martín González Orozco**

ASESOR PRINCIPAL:

- **Dr. Julio Omar López Flores**

ASESORES:

- **Ing. Rosa Argentina Rodríguez Saldaña MSc.**
- **Ing. José Pasteur Parrales García**

Marzo, 2009

MANAGUA, NICARAGUA



**“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Ciencia Animal, como requisito parcial para optar al título profesional de:

Médico Veterinario

En el grado de Licenciatura

MV. Otilio González Obando MSc.

Presidente

MV. William Oporta Pérez MSc.

Secretario

Ing. Luis Arturo Toribio Sequeira MSc.

Vocal

Managua, 27 de marzo de 2009

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a DIOS por haberme dado la vida, inteligencia, capacidad y la fuerza de voluntad para lograr finalizar mi carrera.

A mi madre Victoria del Socorro Pineda Martínez por su apoyo incondicional, por estar conmigo siempre en los momentos más difíciles y felices de mi vida, que con mucho esfuerzo y sacrificio me ayudo a logro alcanzar uno de mis objetivos en la vida, la de ser un profesional.

A mi segunda madre María Pineda Martínez por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida profesional.

A mi hermana, Hannia del Socorro Duarte Pineda, mis tíos y tías por todo el apoyo, cariño que me han brindado siempre en el trayecto de mi vida.

Al MV. Julio Omar López Flores e Ing. Rosa Argentina Rodríguez S. MSc. por su enseñanza, esmero y apoyo incondicional que me brindaron, para formarme como un profesional.

**Rommel Eliot Espinoza
Pineda**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a **DIOS** por haberme dado la vida, inteligencia, capacidad y la fuerza de voluntad para lograr finalizar mi carrera.

A mi madre Luisa Amelia Orozco López (q.e.p.d.) y padre Félix Pedro González Rodríguez por su apoyo incondicional, por estar conmigo siempre en los momentos más difíciles y felices de mi vida, que con mucho esfuerzo y sacrificio me ayudo a lograr alcanzar uno de mis objetivos en la vida, la de ser un profesional.

A mi segunda madre Dora Orozco López por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida profesional.

A mi hermana Patricia González Orozco y a mi compañero de tesis, por todo el apoyo, que me han brindado siempre en el trayecto de mi vida.

Al MV. Julio Omar López Flores e Ing. Rosa Argentina Rodríguez S. MSc. por su enseñanza, esmero y apoyo incondicional que me brindaron, para formarme como un profesional.

Wilder Martín González Orozco

AGRADECIMIENTOS

Queremos manifestar nuestro agradecimiento a la asociación de ganaderos y productores del municipio de condega (ASOGAPCON, FUNICA/FAT) y sus socios que nos facilitaron sus fincas, extendiéndonos la mano y confianza en trabajar con sus animales para llevar a cabo nuestro trabajo de tesis investigativa, en el municipio de Condega, Estelí.

Al Dr. Julio López Flores por formarnos como profesionales, transmitiéndonos sus conocimientos y por servirnos de tutor en nuestro trabajo de tesis y a la Ing. Rosa Argentina Rodríguez S. MSc por haber sido nuestra asesora de tesis.

A todo el personal de la Universidad Nacional Agraria que contribuyo hacia nuestra formación y a nuestros amigos egresados y no egresados por el apoyo brindado.

A todos aquellos profesores y amigos que con su valiosa enseñanza, consejos y su incondicional apoyo logramos nuestras metas como además agradecemos a los trabajadores de ASOGAPCON: Ing. Saúl Enrique Sevilla Díaz, Ing. Marvin Hammuraby Valenzuela Urbina, Ing. Rubén Dávila Rivas, Dr. Oscar Zavala, Lic. Flor de María Ramos e Ing. Janeth Reyes Rivera y su junta directiva, que de forma directa nos ayudaron a la culminación de nuestro trabajo.

**Rommel Eliot Espinoza Pineda y Wilder Martín
González Orozco**

-iii-
RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en el municipio de Condega, departamento de Estelí, bajo condiciones de trópico seco y durante la época de verano. El objetivo fue evaluar la efectividad de la reutilización del dispositivo CIDR (Dispositivo Intravaginal Liberador de Progesterona) bajo un método modificado de aplicación que incluyó el uso de GnRH y PGF_{2a}, sobre la inducción del celo y ovulación en vacas en anestro postparto. Las variables evaluadas fueron: La efectividad sobre: presentación de celo, ovulación, porcentaje de preñez al reutilizar 3 veces el dispositivo. El grupo control consistió en un grupo de 10 animales escogidos al azar y en anestro post parto, bajo condiciones de manejo y alimentación similar, a los grupo tratado con CIDRSYNCH, los que fueron divididos en 3 subgrupos de 10 animales cada uno que igualmente estuvieron bajo condiciones de manejo y alimentación iguales a las del grupo control. En total se emplearon 40 vacas en anestro postparto. Para el análisis estadístico se azarizó bajo un DCA, y se aplicó la prueba de χ^2 modificado por valores porcentuales. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: El 100% (30 vacas) de los animales tratados con CIDR por primera, segunda y tercera vez presentaron celo y ovulación. En cuanto al porcentaje de preñez el comportamiento fue de un 40% al utilizar el CIDR por primera y segunda vez, en tanto a la tercera utilización bajo a un 20% similar al obtenido en el grupo control sin tratamiento hormonal. Usualmente el dispositivo CIDR se utiliza una sola vez y en animales cíclicos según prospecto, sin embargo la reutilización puede ser efectiva con lo que el costo de su aplicación se reduce haciendo más accesible el método para el uso del pequeño y mediano productor.

Palabras claves: Anestro post-parto, CIDRSYNCH, reutilización y sincronización

ABSTRACT

The present work was carried out in the municipality of Condega, department of Estelí, under conditions of dry tropic and during the summer time. Was the objective to evaluate the effectiveness of the reutilization of the device CIDR (Intravaginal Device Releasing Hormone) under a modified method of application that included the use of GnRH and PGF28, on the induction of the heat and ovulation in cows in anestrous post partum. The valued variable was effectiveness (it has more than enough presentation of heat, ovulation, percentage of pregnancy) reutilized of three times the device. The control consisted on a group of ten animals chosen at random and in anestrous post childbirth, under handling conditions and similar feeding, the group tried with CIDR was divided in three subgroups of ten animals that equally were low handling conditions and feeding similar to those of the group control. In total fourteen cows were used in anestrous postpartum. For the statistical analysis was random it like a DCA, and the test of X^2 was applied modified by percentage values. The obtained results were the following ones: 100% (30 cows) of the animals treaties with CIDR for first, second and third time they presented heat and ovulation. As for the percentage of pregnancy the behavior was from 40% when using the CIDR for first and second time, as long as to the third use down to 20%, similar to the obtained one in the group control without hormonal treatment. Usually the device CIDR a single time it is used and in recurrent animals according to handout, however the reutilization can be effective with what the cost of its application decreases making more accessible the method for the use of the producer small and medium producer.

Keys words: Anestrous post-partum, CIDRSYNCH, reutilizationand synchronization

INDICE DE CONTENIDOS

	<i>Página</i>
Dedicatoria	<i>i</i>
Agradecimientos	<i>iii</i>
Indice de Anexos	<i>iv</i>
Resumen	<i>v</i>
Abstract	<i>vi</i>
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Consumo de carne vacuna	4
3.2. Consumo de leche y derivados	4
3.3. Sinopsis histórica	5
3.3.1. Hormonas para el control reproductivo: Prostaglandina. Progesterona y GnRH	6
3.3.2. Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales	7
3.4. Investigaciones realizadas con el uso del CIDR	8
3.5. Utilización del protocolo OVSYNCH	11
3.6. Riesgo para la salud animal y humana	12
3.7. Etiología del anestro	12
3.8. Reciclaje	13
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1.1. Ubicación y duración del estudio	14

4.2.	Procedimiento experimental	16
4.3.	Descripción de los tratamientos	16
V.	VARIABLES RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS	18
5.1	Presentación de celo	18
5.2	Preñez al 1 ^{ro} servicio y preñez al 1 ^{ro} o 2 ^{do} servicio	18
5.3	Ovulación	18
5.4	Diseño experimental	18
5.5	Análisis estadístico	19
VI.	RESULTADOS Y DISCUSION	
6.1.	Porcentaje de inducción del celo	20
6.2.	Porcentaje de Ovulación	21
6.3.	Porcentaje de preñez al Primer Servicio	22
6.4.	Preñez al primer o segundo servicio	23
6.5.	Costos diferenciales entre tratamientos hormonales	24
VII.	CONCLUSIONES	25
VIII.	RECOMENDACIONES	26
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	27
X.	ANEXOS	

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Mapa del municipio de Condega, departamento de Estelí

Anexo 2. Tarjeta reproductiva

Anexo 3: Esquema del método CIDRSYNCH para la inducción del celo, ovulación e inseminación artificial y comparación con el grupo control

Anexo 4: Fármacos hormonales utilizados para la sincronización e inducción del celo y la ovulación en vacas en anestro post parto

Anexo 5 Método para sincronizar vacas en anestro post parto

Anexo 6: Método de sincronización del celo y ovulación utilizando CIRDSYNCH (PROGESTAGENO + GnRH + PGF2a)

Anexo 7: Tabla para registro de detección de celo en vacas en anestro post parto

Anexo 8: Tabla de registro de presentación de preñez en primer o primer o segundo servicio

Anexo 9: Clasificación de la condición corporal para ganado productor de carne

Anexo 10: Ejemplo condición corporal de hembras en anestro post parto, seleccionadas para investigación con CIDRSYNCH, en el municipio de condega, departamento de Esteli

Anexo 11: Selección de vaca por medio de examen clínico y ginecológico

Anexo 12: Proceso de inseminación artificial en vacas tratadas CIDRSYNCH

I. INTRODUCCION

La ganadería en Nicaragua, es uno de los rubros más importantes en la economía del país, ya que este es netamente agropecuario. Teniendo dentro del ámbito pecuario un mayor peso la ganadería bovina, en donde uno de los componentes decisivos es el aspecto reproductivo, por cuanto garantiza el crecimiento y reproducción del hato.

La baja productividad de los bovinos igualmente se encuentra asociada con una baja eficiencia reproductiva ya que se utilizan pocas o escasas técnicas de manejo para propiciar el desarrollo reproductivo de los animales.

La poca eficiencia reproductiva se manifiesta en la baja productividad de los sistemas de explotación bovina tradicional en donde el retorno económico está muy desfasado en relación al potencial que presenta la actividad ganadera en comparación con la demanda a nivel nacional como internacional.

La explotación ganadera se encuentra en manos de grupos que no tienen un conocimiento técnico y científico para desarrollar sus explotaciones, los grandes productores son los que han implementado estos avances para dar respuesta a las exigencias de los mercados en cuanto a calidad, seguridad y accesibilidad.

La duración del intervalo parto - concepción verificado en algunos hatos sobrepasa los 18 meses, (Blandón y Chévez, 2000). Esto caracteriza la baja eficiencia productiva de los animales, tomando en cuenta estos parámetros el productor percibe un ingreso por vaca en córdobas e interparto meses de aproximadamente de C\$4,428.00, en 18 meses que dilate la vaca en cubrirse y dar a luz un nuevo ternero, en comparación a lo que percibiría si la vaca quedara cubierta cada 12 meses lo cual le daría una ganancia neta de C\$6,732.00, lo cual causa una pérdida por vaca de C\$2,304.00

Solamente con un adecuado manejo zootécnico se puede reducir este prolongado intervalo, logrando automáticamente una mayor producción de leche y terneros en las explotaciones ganaderas para cubrir la demanda.

La búsqueda de nuevas alternativas para solucionar la creciente demanda de novillos, leche y subproductos, nos ha llevado a practicar la sincronización del estro en vacas en explotaciones de doble propósito, a través de la utilización del CIDR (Dispositivo Intravaginal Liberador de Progesterona) en combinación con el protocolo OVSYNCH (GESTAR + PROSTAL) denominándose este tratamiento CIDERSYNCH.

Al utilizar el CIDRSYNCH, se pretende reducir el intervalo parto-parto mediante la reducción del intervalo parto concepción al permitir que los animales entren en celo más tempranamente

dentro del periodo fisiológico permisible.

Esta técnica de sincronización es posiblemente una de las más accesibles a término medio, sin embargo por la naturaleza económica de los pequeños y medianos productores, se hace necesario establecer una estrategia que les posibilite su utilización, para lo cual se ha pensado en la reutilización del dispositivo hasta donde no pierda su efectividad para el propósito de inducción del celo, junto con el OVSYNCH.

Los altos costos de las presentaciones del CIDR disponibles en el mercado oscilan entre 120 y 186 dólares, costo que para un pequeño productor de escasos recursos financieros, se torna muy elevado por lo cual se pretende realizar la reutilización de estos dispositivos (Avilés *et al*, Sf).

II. Objetivos

2.1. Objetivo General

Determinar la efectividad de la reutilización del CIDR (Dispositivo Interno de Liberación Controlada de progesterona) en la inducción del celo y la ovulación en vacas con anestro post- parto

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la efectividad de la reutilización del CIDR (Dispositivo Interno de Liberación Controlada de progesterona) sobre la inducción del celo y ovulación en vacas con anestro post - parto.
- Determinar el porcentaje de preñez, en las hembras bovinas a los 60 días post inseminación artificial, tratadas y no tratadas con CIDR a través de la palpación rectal en vacas en anestro post-parto.
- Estimar los costos diferenciales entre la aplicación del CIDR y su reutilización vs. grupo control, en vacas en anestro post-parto.

III. Revisión Bibliográfica

La actividad económica de Nicaragua se ha fundamentado en los recursos naturales. Casi una tercera parte del producto interno bruto es atribuible a los productos provenientes de la actividad agropecuaria, silvicultura y pesca, se estima que el PIB para el año 2000 en lo que respecta a las actividades primarias (agricultura, pesca, pecuario y silvicultura), contribuyeron con C\$ 9, 818,000.00, lo que equivale al 32.5% del PIB para ese año.

La participación del sector pecuario en el producto interno bruto agropecuario (PIBA) es de 28%, porcentaje en el cual la ganadería aporta un 71%, demostrando que los recursos zoogenéticos con que cuenta el país tienen seguramente un potencial y constituyen los bienes más importantes y valiosos con que cuenta el país, cuando consideramos además el aporte potencial a la seguridad alimentaria y generación de empleos.

El PIB vacuno (productos lácteos y cárnicos) asciende a unos 350 millones de dólares que significan un 19% del PIB agropecuario. Por otro lado el PIB lácteo alcanza \$150 millones que equivalen a un 5% del PIB pecuario nacional. La actividad láctea está alcanzando los US\$ 30 millones en exportaciones (5% del valor de las exportaciones totales) y aproximadamente 120,000 productores dependen de la leche como actividad y fuente principal de ingresos en el sector rural, (FAO, 2000).

3.1. Consumo de carne vacuna:

En la última década el consumo de carne vacuna ha oscilado en Nicaragua entre un 50-64 millones de libras de carne deshuesada. Adicionalmente las vísceras aportan 9.1 y 10.8 millones de libras. Ello deriva en un consumo primario per capita de 15 lb carne y 2.7 lb de vísceras por año, (FAO, 2000).

3.2. Consumo de leche y derivados:

El consumo de leche y derivados en la década del 1990-2000 ha oscilado entre el equivalente de 160-235 millones de litros de leche. Esto deriva en un consumo promedio per cápita de 54l por año. Este nivel de consumo per cápita es la tercera parte del consumo que se había alcanzado a finales de 1970. El consumo de lácteos en Nicaragua se realiza en proporciones similares de leche fluida y queso blanco. El consumo anual per cápita de leche en polvo 0.4 kg, equivalente a 7L de leche fluida

La población total de bovinos según el censo agropecuario efectuado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en el año 2001 era aproximadamente de 2, 618,366 cabezas

distribuidas en 100,000 fincas ganaderas. Esta masa ganadera esta distribuida en 3 regiones:

1. Región del pacifico: La población bovina se estima en 490 703 cabezas correspondiente al 18.7% del hato nacional.
2. Región central: Es donde se concentra la mayor población del hato bovino con 1 100 667 cabezas, lo que equivale a un 42% del hato nacional.
3. Región del atlántico: Concentra la restante población del hato que equivale a 1 026 996 cabezas, que representa el 39.3% restante del hato nacional, (FAO, 2000).

3.3. Sinopsis Histórica

Generalidades sobre Mecanismos reguladores de la función reproductiva:

Las malas condiciones de mantenimiento, de medio y de nutrición, pueden interferir sobre el desarrollo del ciclo y ocasionar, irregularidades.

En los mamíferos el hipotálamo tiene un comando central de regulación de la función reproductiva. Estímulos endógenos, principalmente a través de las variaciones en las concentraciones sanguíneas de determinadas hormonas sexuales, así como efectos endógenos, como por ejemplo, nivel nutricional, luz, temperatura ambiental, bioestimulación, ejercen un efecto positivo o negativo sobre la producción y liberación de GnRH, por parte del hipotálamo.

La GnRH llega a la hipófisis a través del sistema porta hipofisiario alcanzando su lóbulo anterior donde regula la producción de las gonadotropinas FSH (folículo estimulante) y LH (luteinizante), (Hafez, 2000).

Luego de la pubertad las vaquillonas comienzan a desencadenar eventos cíclicos regulados por la liberación de la GnRH. Los estímulos de liberación de la FSH promueven el crecimiento folicular en forma de ondas, generalmente son 2 o 3 durante un ciclo estral, lo que lleva al aumento en la concentración de estrógeno debido al crecimiento de los folículos.

El crecimiento folicular induce a una mayor concentración de estrógeno que termina regulando la liberación de LH. La liberación de LH ocurre en forma de pico, aproximadamente 6h antes de ocurrida la ovulación.

Inmediatamente después de la ovulación, por la influencia de la LH, comienza el proceso de luteinización de las células de la teca interna del folículo. Se inicia entonces el crecimiento del tejido lúteo con la formación del llamado cuerpo amarillo, responsable de la secreción de progesterona que ejerce un efecto negativo principalmente sobre la liberación de LH.

Este cuerpo amarillo va a desaparecer por efecto de la hormona prostaglandina PGF_{2a}, la cuál

va a ser secretada por el endometrio y tiene un efecto lúteo lítico provocando la regresión de ese cuerpo amarillo. Una vez que desaparece el bloqueo ejercido por la progesterona, se restablece nuevamente el ciclo.

La inducción de celos se puede emplear en vaquillonas o en vacas en periodo de anestro post parto para ser fecundadas mediante I.A (Inseminación Artificial) o monta natural. Consiste en la eliminación del cuerpo lúteo mediante medios manuales (extracción manual por vía rectal) o su lisis por medios hormonales (prostaglandinas inyectables), (González *et al*, 1972).

3.3.1. Hormonas para el control reproductivo: Prostaglandina, progesterona, y GnRH

Rol de la GnRH en el control del ciclo estral.

El GnRH es una hormona peptídica sintetizada por el hipotálamo y ejerce su acción biológica al nivel hipofisario, estimulando la secreción de LH y FSH. Estas hormonas tienen dos tipos de secreción, una tónica y una cíclica. La primera de ellas es basal, no muestra variación estacional y tiene control endocrino ejercido por las hormonas esteroides secretadas por el ovario: estradiol y progesterona, (Hafez, 2000).

La secreción cíclica de LH y FSH es propia de la hembra, y muestra una importante variación durante el período preovulatorio. Esta oleada o pico preovulatorio es el responsable de la ovulación, y dura entre 6 y 12 horas en la mayoría de las especies domésticas.

No obstante, el pico preovulatorio de LH, se inicia con un importante incremento en la concentración circulante de estrógenos, el cual tiene un efecto positivo sobre el eje hipotálamo-hipofisario induciendo la descarga de GnRH y como consecuencia de éste la descarga de LH (Hafez, 2000).

Así el estrógeno actúa a dos niveles, a nivel hipotalámico, estimulando las áreas preópticas y supraquiasmáticas, aumentando la descarga de GnRH, y a nivel de hipófisis, aumentando la sensibilidad de las células gonadotrofas a la GnRH, lo que provoca finalmente un aumento importante en la descarga de LH.

Este pico de LH provoca la elevación rápida de esteroides gonadales (estradiol y progesterona), y de prostaglandina en el líquido folicular., desempeñando esta última un rol primordial en los mecanismos íntimos de la ovulación (SYNTEX, 2007).

Rol de la Prostaglandina en el control del ciclo estral

Las prostaglandinas son ácidos grasos no saturados de 20 carbonos, que consisten en un ciclo pentano con dos cadenas laterales alifáticas. Son sintetizadas a partir de ácido araquidónico libre en la mayoría de los tejidos del cuerpo y sirven de hormonas locales, actuando sobre tejidos cerca del lugar de su síntesis (Hafez, 2000).

Las prostaglandinas son estructuralmente clasificadas en nueve grupos mayores, A a I, cada uno conteniendo subgrupos denotados por los subscripts 1, 2 y 3. En los animales domésticos, la prostaglandina más importante parece ser PGF_{2a}.

Las prostaglandinas en el sistema reproductivo juegan un rol en la ovulación, luteólisis, transportando gametos, en la motilidad uterina, expulsión de membranas fetales, y transporte de espermatozoides machos y hembras. La PGF_{2a} causa una rápida regresión del cuerpo lúteo funcional con una rápida declinación en la producción de progesterona (Hafez, 2000).

La luteólisis es comúnmente seguida por un desarrollo de folículos ováricos y celo con una ovulación normal. En bovinos, el celo ocurre a los 2-4 días después de la luteólisis y en yeguas, 2-5 días. El cuerpo lúteo inmaduro es insensible a los efectos de la PGF_{2a}, en bovinos y equinos este período refractario alcanza los primeros 4-5 días después de la ovulación.

El mecanismo preciso de luteólisis inducida por PGF_{2a} es incierto, pero podría estar relacionado con cambios del flujo sanguíneo en venas útero-ováricas, inhibición de la respuesta ovárica normal a las gonadotropinas, o estimulación de enzimas catalíticas. La PGF_{2a} también tiene un efecto estimulador directo sobre el músculo liso uterino causando contracción y un efecto relajante en cerviz (SYNTEX, 2007).

Rol de la Progesterona en el control del ciclo estral

La exposición a niveles elevados de progesterona seguida de su declinación (priming de progesterona) parecen ser prerequisites para una diferenciación normal de las células de la granulosa, una expresión normal del celo y el desarrollo post ovulatorio del cuerpo lúteo con una fase luteal normal (Bo, 1998 citado por SYNTEX, 2007).

El mecanismo involucra el efecto del incremento de la frecuencia de los pulsos de LH sobre la producción de estrógenos foliculares, desarrollo de los receptores de LH y luteinización. La presencia de una fuente exógena de progesterona permite imitar la acción inhibitoria de los niveles luteales de ésta hormona sobre la secreción pulsátil de LH, con la supresión del crecimiento del folículo dominante y el consiguiente desarrollo sincrónico de una nueva onda de desarrollo folicular (Hafez, 2000).

El retiro de ésta fuente exógena de progesterona permite el aumento de la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH y el crecimiento de un folículo dominante que ovulará entre 48 y 72h después (SYNTEX, 2007).

3.3.2. 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, por ejemplo: CIDR (1,38g de progesterona), PRID (1,55g de progesterona), DIB (1g de progesterona),

DISPOCEL (1g de progesterona), etc, (Aviles *et al*, Sf).

Uno de los más utilizados es el CIDR, este dispositivo esta compuesto por silicona inerte moldeada sobre un soporte de nylon, a la que se ha incorporado 1,38g de progesterona natural.

Modo de acción: el dispositivo actúa como un depósito de progesterona natural que es liberada y absorbida por la mucosa vaginal en cantidades suficientes para inhibir la liberación de las hormonas luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH) por la hipófisis, frenando la ovulación y consecuentemente la aparición del celo(PFIZER, 2005).

Cuando el CIDR-B es retirado, la concentración de progesterona en sangre decrece en menos de 6h y el animal entra en celo entre las 30-90h posteriores. La mucosa vaginal absorbe aproximadamente 0,5 a 0,6mg de progesterona al día, determinándose de esta forma el bloqueo hipotalámico-hipofisiario.

El CIDR está indicado para la regulación del ciclo estral en vacas y vaquillonas, tratamiento de anestro y acortamiento del intervalo entre el primer servicio /concepción re sincronización (PFIZER, 2005).

3.4. Investigaciones realizadas con el uso del CIDR

Desde que se crearon estos dispositivos han sido desarrollados una gran cantidad de protocolos hormonales. Los primeros tratamientos evaluados tuvieron una duración de 14 a 21 días y resultaron en una buena sincronía de celos pero baja fertilidad, principalmente debido a la formación de folículos persistentes, (Bavera *et al*, 1999).

Para inducir la regresión luteal, se combinaron estos dispositivos con una cápsula que contenía 10mg de EB = (Benzoato de estradiol) y que se administraba en el momento de la inserción del dispositivo.

Posteriormente, con el aumento del conocimiento y el desarrollo de nuevos tratamientos se optó por recomendar la administración de PGF_{2a} al final del tratamiento. Estos tratamientos tuvieron un resultado variable, debido a que si eran comenzados en la fase luteal tardía (después del día 14) resultaban en una baja fertilidad. Para evitar el desarrollo de folículos persistentes y a partir de trabajos que demostraron que la administración de EB por vía IM indujo el crecimiento de una nueva onda folicular 4 días después, se desarrollaron protocolos de 7 u 8 días de duración.

El tratamiento más utilizado consiste en administrar 2mg de BE al momento de la inserción del dispositivo en el día 0, remover el dispositivo en el Día 7 u 8 y administrar PGF_{2a}. Veinticuatro horas después se administra 1mg de EB para sincronizar la ovulación y la IATF se realiza entre las 50 y 56 horas pos-remoción.

Posteriormente se realizaron experimentos para evaluar distintos esquemas de tratamientos con dispositivos con P₄. Entre los que se destacan están:

La evaluación del porcentaje de preñez de cuatro protocolos, con o sin EB a las 24 horas de la remoción del CIDR. Se utilizaron 242 vaquillonas A. Angus de 15-17 meses de edad con un peso de 282 ± 23kg con una condición corporal de 6-7 (escala 1 a 9).

Todas las vaquillonas recibieron un CIDR + 50mg de P₄ + 2mg de EB en el día 0. Los CIDR fueron removidos en el Día 7 en la mitad de las vaquillonas y en el día 8 en el resto.

Los grupos variaron en el momento de la inyección de PGF y en el tratamiento con BE pos-CIDR-B. Los animales del Grupo CIDR+BE recibieron PGF a la remoción del CIDR y 1 mg EB 24 horas después, mientras que los del Grupo CIDR No BE recibieron PGF en el día 4 y no recibieron EB. Todas las vaquillonas fueron IATF a partir de las 50-52 horas de retirado los dispositivos, (Bavera *et al*, 1999).

El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía a los 30 días pos-IA. Los datos fueron analizados por Regresión Logística para tener en cuenta el efecto de los días de tratamiento (7 vs. 8 días) y la adición de EB a las 24 horas pos CIDR y se observan en el siguiente cuadro.

Porcentaje de preñez en vaquillonas para carne tratadas con CIDR con o sin BE a las 24 horas de la remoción

Tratamiento	n	Preñadas (%)
CIDR-B-B 7 días + BE	58	40 (68,9) ^a
CIDR-B-B 8 días + BE	62	39 (62,9) ^a
CIDR-B-B 7 días No BE	62	32 (51,6) ^b
CIDR-B-B 8 días No BE	60	32 (53,3) ^b

^{ab} Porcentajes con diferentes superíndices difieren (P<0,05).

Fuente: Colazo *et al*, 1999 citado por Bavera *et al*, 1999.

Estos resultados confirman por un lado, la utilidad de administrar BE a las 24 horas del CIDR y por otro lado, que los esquemas de CIDR con 7 U 8 días resultan en porcentajes de preñez similares. Esta posibilidad tiene una gran aplicación práctica, ya que se puede tratar un grupo grande de vaquillonas un mismo día y después variar el retiro del CIDR para IATF en dos días distintos.

Este mismo esquema fue repetido en uno de los proyectos del Curso de Post-grado del IRAC en 1999 con resultados similares como por ejemplo: El porcentaje de preñez fue de 59,1 % (68/115) para las vaquillonas tratadas por 7 días y de 51,3 % (59/115) para las tratadas por 8 días, (Bavera *et al*, 1999).

Trabajos realizados por Macmillan proponen la utilización de tratamientos de 8 días en vacas lecheras en lactancia, basándose principalmente en la teoría de que al alargar el tratamiento

por un día se permitirá un mayor crecimiento del folículo dominante.(Burke *et al*, sf. citado por Bavera *et al*, 1999). Observaron en vacas en anestro, que cuando el folículo dominante tenía más de 3 días desde su emergencia a la remoción del CIDR (folículos de aproximadamente 9mm de diámetro) las vacas ovularon con un tratamiento de EB 24 horas pos CIDR.

Por el contrario, cuando el folículo tenía solo un día desde su emergencia la mayoría de las vacas no ovularon con BE a las 24 horas pos CIDR, aunque mostraron signos de celo. Estos datos sugieren que, en vacas en anestro, puede ser beneficioso utilizar un tratamiento de 8 días. En el mismo trabajo, los autores observaron en vaquillonas, que el folículo dominante puede tener un crecimiento compensatorio y llegar a ovular aunque sea más pequeño, y esto podría explicar por qué no hemos encontrado diferencias entre los tratamientos de 7 u 8 días en vaquillonas y vacas cíclicas, (Bavera *et al*, 1999).

Se considera que con los esquemas de 7 días es fundamental respetar los horarios, sobre todo el intervalo entre la inserción del CIDR y la remoción del mismo. Si por diversas causas los tratamientos se terminan a la tarde del día 0 y se retira el dispositivo a la mañana temprano del día 7, en realidad se está retirando los dispositivos a los 6,5 días, lo cual puede afectar la fertilidad, debido a que se tendrá un folículo muy pequeño, sobre todo si se trabaja con vacas con cría.

Por lo tanto, cuando se trata un grupo grande de animales, el hecho de retirar el CIDR a los 8 días puede ayudar a que todas las vacas estén en el día 7,5 como mínimo y que tengan un folículo dominante desarrollado y con capacidad de ovular, lo que resultará en un mayor porcentaje de preñez.

Los resultados presentados en esta parte demuestran que los tratamientos utilizando BE y progesterona, resultan en la sincronización de una nueva onda folicular y la administración de BE a las 24 horas de la remoción del dispositivo, resulta en una alta sincronía de ovulaciones y aceptables porcentajes de preñez con IA a tiempo fijo. Sin embargo, trabajos realizados por otros autores han encontrado porcentajes de preñez similares en vacas en anestro o vaquillonas tratadas con PGF_{2a} (para provocar lisis del cuerpo lúteo = CL) el día anterior a la remoción del CIDR.

Tal vez las diferencias en los niveles de progesterona plasmática en el momento de la administración del EB = (Benzoato de estradiol), producto de la presencia o no de un CL, puede explicar las diferencias entre los resultados, (Bavera *et al*, 1999).

En otro trabajo investigativo realizado por, (Bo *et al*, 2002), se avaluó varios métodos hormonales de sincronización con dispositivos a base de P₄ en vacas y novillas a las cuales se les aplico CIDR + EB en el día 0, se retiraron los CIDR en el día 7 u 8 y a todas las novillas, se les administró PGF₂₈ 24h después de retirado el CIDR procediendo a realizar la IATF 52-54h posterior a la aplicación del EB.

El porcentaje de preñez tendió a ser superior en el tratamiento de 8 días con 54.1 % (40/70) en tanto el de 7 días alcanzó 39.4% de preñez (28/71), sugiriendo que el tratamiento de 8 días es más adecuado para las novillas (Bo *et al*, 2002).

Un estudio realizado por Cutia, evaluó el efecto del CIDR + GnRH, en vacas en lactancia, en general mejoraron los índices de concepción en vacas tratadas con CIDR + GnRH en un 51% en comparación a las tratadas con OVSYNCH que obtuvieron un 41%, es interesante mencionar que no hubo diferencia en los índices de concepción entre ambos tratamientos en vacas cíclicas. Sin embargo en otro trabajo el CIDR aumentó los índices de preñez en vacas que no estaban ciclando (Cutia *et al*, Sf.).

3.5. Utilización del protocolo OVSYNCH

En la actualidad este protocolo se ha utilizado ampliamente alrededor del mundo. Las bases de ovsynch siguen siendo las mismas. La primera GnRH se da para inducir la ovulación y promover la formación de un nuevo cuerpo lúteo (CL) y una nueva onda folicular; es decir, para devolver a la vaca “al comienzo de ciclo estral”. La prostaglandina administrada 7 días después se utiliza para regresar el nuevo CL y la última GnRH se administra 48 horas después para inducir la ovulación del nuevo folículo. La inseminación a tiempo fijo = IATF se lleva a cabo de 16 a 24 horas después; o antes del tiempo esperado de ovulación el cual es aproximadamente 24 a 34 horas después de la segunda GnRH (López, 2007).

Aunque la base fundamental protocolo sigue siendo la misma, recientemente e han utilizado probado diferentes variaciones en los tiempos e administración de las hormonas y la inseminación artificial en un intento por optimizar el protocolo como por ejemplo: Protocolo **COSYNCH**, el cual consiste en realiza la inseminación al mismo tiempo en que reciben la segunda dosis de GnRH (0h, 8h, 16h, 24h o 32horas después de la segunda GnRH).

En estudios previos los resultados obtenido con respecto a las vacas inseminadas con un tiempo fijo de 16-24h después de la segunda GnRH obtienen una mejor tasa de concepción en base a esto, la recomendado es utilizar este intervalo para la I.A en el ovsynch clásico , existe una ventaja aproximadamente del 5% para el **OVSYNCH** clásico ante el **COSYNCH**.

En los mismos estudios se observo que cuando las vacas eran inseminadas al mismo tiempo que recibían la segunda GnRH (**COSYNCH**) o 32h después de esta inyección, la tasa de concepción era más baja (López, 2007).

En otro trabajo realizado se encontró que con OVSYNCH se puede obtener un 97% de ovulación en vacas cíclicas y un 50% en novillas y además se puede obtener una preñez de un 35 a 40% en vacas lecheras cíclicas (Cutia *et al*, Sf.).

Además de este trabajo se realizó uno en vacas mestizas de doble propósito en anestro post parto, en este estudio se formaron 3 grupos de vacas en anestro que sumaron un total de 48 con una condición corporal media de 2.5 y 3.5 en escala del 1 al 5. Con una alimentación similar y manejo, las que fueron seleccionadas libres de anormalidades anatómicas en sus aparatos reproductivos y libres de enfermedades reproductivas además se corroboró la ausencia de cuerpos lúteos persistentes, después de estos exámenes fueron distribuidas aleatoriamente en los 3 grupos.

Obteniendo los siguientes resultados en preñez: T1= 50% (7/14) y T2= 45% (5/11P) y para el T3= 25%, menor a la preñez presentada por los tratamientos T1 y T2. Estos resultados revelan una efectividad en cuanto a la preñez con el método de OVSYNCH sobre el 45% muy similar a lo encontrado por otros autores (Gutiérrez *et al*, 2005).

Analizando la respuesta del protocolo OVSYNCH en vacas lactantes y no lactantes el porcentaje de preñez después de la I.A.T.F fue similar, oscilando entre 42 y 48%. También como ocurre en novillas han sido variables los resultados de preñez que oscilan entre el 21 y el 43% (Bo. *et al*, 2002).

3.6. Riesgo para la salud de los animales y la salud humana

Se ha demostrado que muchas hormonas, en dosis altas aumentan el riesgo de cáncer en ciertas circunstancias, el 17 β estradiol, testosterona, progesterona y Zéranol son todos cancerígenos (Isaza, 1985). El grupo de trabajo de la F.A.O. que evalúa los anabólicos, encontró que los residuos de esteroides hormonales naturales de animales tratados no son peligrosos para la salud humana, porque el hígado los transforma por metabolismo con mucha rapidez, el consumidor produce cantidades diarias muy superiores de estas hormonas, el consumidor se expone a dosis variables más altas y difundidas procedentes de carne y leche de animales no tratados (Cáceres, 1997).

3.7. Etiología del anestro

Dado que la duración de la preñez del bovino es de 280 a 290 días, la vaca tiene menos de 3 meses para quedar preñada nuevamente, a fin de alcanzar la meta de un ternero por año. La necesidad de lograr un servicio fértil rápidamente después del parto, se contrapone con la prolongada duración del anestro luego de la parición en la vaca con cría al pie, siendo este problema particularmente crítico en animales con sangre cebú (Stahringer, 2003).

Los diversos factores que influyen sobre la duración del anestro post parto de la vaca de cría son: el estímulo del amamantamiento (Williams, 1990; El nivel nutricional y la condición corporal, Randel *et al*, 1990 y Short *et al.*, 1990; La raza, Tervit *et al*, 1977; La edad y dificultad al parto, Dziuk *et al*, 1983, citados por Stahringer, 2003).

La necesidad de lograr un servicio fértil rápidamente después del parto, se contrapone con la existencia de un período prolongado que se caracteriza por la ausencia de ciclos ováricos luego de la parición (anestro) en la vaca con cría al pie.

El anestro posparto de la vaca de cría se caracteriza por una baja secreción de hormona luteinizante (LH), tanto por una concentración media como en pulsos cada 6 horas (Short *et al.*, 1990) o puede ser causado por un desequilibrio neuroendocrino simplemente hormonal en el sentido de una hiperluteinemia.

Es posible encontrar una explicación a la involución tardía del cuerpo amarillo de gestación en las vacas, con una elevada producción lechera o al comienzo de la lactación (Urbina *et al.*, 2007).

3.8. Reciclaje

El reciclaje es una práctica cada vez más frecuente, teniendo en cuenta que existen limitantes para su práctica que va desde la naturaleza del producto a reciclar, técnica de reciclaje, manejo del producto, costos, etc.

Entre el Material reciclable se encuentra: El papel, tela, materiales de envasado, ropa, gasa y artículos de madera (como las tarimas) de desecho, pueden reciclarse, quemarse o eliminarse en un vertedero como si se tratara de residuos normales.

Los artículos de plástico, metal y vidrio pueden reutilizarse (los instrumentos de vidrio puede entregarse a laboratorios, los artículos mecánicos a los vendedores de chatarra), reciclarse (si se dispone de instalaciones para ello) o eliminarse en un vertedero. Según el tipo de material y la forma en que se propone su reutilización, podrá requerirse un tratamiento apropiado, como la limpieza o la desinfección.

Los demás materiales de desecho generales, pueden llevarse a un vertedero. Si existe un programa de reciclaje para reutilizar esos materiales, pueden separarse de los productos farmacéuticos antes de eliminarlos en el vertedero (OMS, 1999).

En el caso de dispositivos intravaginales a base de progesterona en América latina y norte América se practica la reutilización de dispositivos en una gran parte de establecimientos ganaderos de doble propósito y lechero se practica la reutilización de dispositivos liberadores de progesterona en inducción de celo, ovulación y de sincronización de las mismas vacas en ocasiones.

Debido a los altos costos de los dispositivos optan por realizar la reutilización de los mismos ya que las cantidades de vacas tratadas son superiores a 50 vaca por establecimiento como por ejemplo en: Mexico, Venezuela, Colombia, Argentina, Chile, con resultados similares en presentación de celo, ovulación en sus primeras tres aplicaciones (Avilés *et al.*, Sf).

IV. Materiales y Métodos

4.1. Aspectos generales

4.1.1. Ubicación y duración del estudio

El presente trabajo investigativo se realizó en 20 fincas con hembras en anestro post parto superior a los 4 meses de anestro post parto en la zona baja del municipio de Condega, pertenecientes a ASOGAPCON (asociación de ganadero y productores del municipio de condega), todas las fincas ubicadas en el departamento de Estelí, municipio de Condega a la altura del km 185 carretera Panamericana, la duración de la tesis fue aproximadamente de 11 meses lo que incluyo: la selección de hembras en anestro actas para entrar en programa investigativo de tesis y su previo tratamiento.

La asociación cuenta con 100 productores los cuales están distribuidos en las 67 comunidades del municipio, organizados en 11 micros regiones, más el casco urbano como cabecera departamental, todo el municipio comprende 402 km².

Esta asociación está dedicada a promover el registro del hato de la zona debido a que en la mayoría de la fincas no se lleva un control específico del ganado en general y también promueve el mejoramiento genético del hato ganadero del municipio por medio de la implementación de la técnica de inseminación artificial para evitar la consanguinidad en el hato de la zona y resto del departamento; entre las razas que más utilizan para la producción láctea están: Holstein, Jersey, Pardo suizo y para la producción de carne están: Brahman gris, Brahmanrojo y Angus.

El Municipio de Condega está situado en el sector norte del departamento de Estelí, entre las coordenadas 13°21' latitud norte y 86°23' longitud oeste, limitando al norte con el municipio de Palacagüina y Telpaneca (Dpto. Madriz), al sur con el municipio de Estelí, al este con el municipio de San Sebastián de Yalí (Dpto. Jinotega) y al oeste con el municipio de San Juan de Limay y Pueblo Nuevo.

La precipitación anual es de 798mm por lo que se considera como zona seca y una altitud al nivel del mar de 561m, pero se encuentran sitios que van desde los 520m a los 1 480m sobre el nivel del mar. Las temperaturas promedio son cálidas y oscilan entre 22.6 - 27.2°C, la variación promedio mensual es inferior a 3°C y la temperatura media anual es 25.6°C (INETER, 2000).

4.1.2. Micro localización de fincas:

Características generales de las fincas en que se determinó la efectividad de la reutilización del CIDR en vacas en anestro post parto:

Fincas:

- Tipo de Ganado: criollo no definido.
- Tipo de pasto: Sorgo forrajero, maíz, caña, pasto estrella, etc.
- Sistemas de explotación: Semi intensivos.
- Recursos hídricos: El abastecimiento de agua se realiza a través de pozos y ríos.
- Ambiente Climático: Se encuentra a una altura de 572-600 m sobre el nivel del mar, con una precipitación promedio anual de 1 132.07 a 1 200 mm. La temperatura media anual es de 26.2°C presentándose las más altas al final de la temporada seca. Correspondiente a una zona de vida del trópico seco.

El manejo del hato en las fincas en las que se realizó la tesis, es similar como se detalla a continuación:

- Ordeño: Se realiza a partir de las 05:00 a.m. a 07:30 a.m. La actividad comienza con lavado y secado de la ubre antes del ordeño y posterior a éste.
- Durante el ordeño se sigue un orden establecido de hembras sanas, posteriormente las hembras sospechosas de mastitis.
- Limpieza de instalaciones: 09:00 a.m. a 10:30 a.m. La limpieza del corral incluye lavado de piletas, recolección de restos de alimentos y heces.
- Pastoreo: 10:00 p.m. a 05:00 a.m. Se ajusta a la rotación de potreros para el debido descanso de los mismos y de esta forma aprovechar el máximo los pastos, por indicaciones de técnicos de ASOGAPCON.
- Aguada y segundo amamantamiento: 01:30 p.m. a 05:00 a.m. En este periodo se observan hembras en celo y se inseminan o bien se les da servicio de monta natural. Se traslada al ganado lechero para que tomen agua y realicen un segundo amamantamiento de los terneros menores de tres meses en la mayoría de las fincas, se realiza esta práctica.

4.2. Procedimiento experimental

Se utilizaron 40 hembras en anestro post-parto, bajo condiciones similares de alimentación, manejo y estado sanitario. Las hembras bovinas poseían una edad comprendida entre 4 y 6 1/5 años de edad y se encontraran con más de 120 días de anestro.

Se formaron 4 grupos de 10 unidades experimentales (UE = hembra).

Se incluyeron un total de 10 repeticiones por grupo por 3 aplicaciones en el caso de GnRH + CIDR + PGF_{2a}, en el cuarto grupo se tomaran 10 vacas como grupo control (sólo con manejo similar al del grupo bajo tratamiento hormonal).

Procedimiento de selección de las hembras bajo estudio

Se seleccionaron 40 hembras bovinas en anestro post parto, de segundo parto a cuarto parto, de las razas que predominan en la zona (criollas) entre las edades de 4 – 6 1/5 años, con los siguientes parámetros que se detallan a continuación y de esta manera se descartaron las hembras que no cumplieron con los parámetros de selección que a continuación se detallan (Kanagawa *et al*, 1995):

- ? Poseer una buena condición corporal entre 4 y 7, (ver anexo 9)
- ? Se determino una buena condición del útero y ovarios, por medio de examen ginecológico a través de palpación rectal, utilizando el formato de evaluación reproductiva, para determinar la ausencia de cuerpo lúteo y cualquier otra anomalía en el aparato reproductor de las hembras
- ? Se seleccionaron vacas con más de 4 meses de anestro post parto, basándonos en la existencia de los registros reproductivos
- ? Vacas que no transmitan heredo patologías a su descendencia lo que corrobore por medio de registros en tarjetas que existen en las fincas
- ? Además se tomaron animales libres de enfermedades infectocontagiosas, basándonos en registros dejados por MAGFOR y ASOGAPCON

Las hembras sincronizadas poseían un período de cuatro meses o más de descanso entre cada parto o ausencia de celo (anestro). Las hembras que no respondieron bien al primer tratamiento hormonal se volvieron a sincronizar (1 solo caso).

4.2.1. Descripción de los tratamientos

Los tratamientos aplicados fueron:

T1: GnRH + CIDR (Dispositivo Intravaginal Liberador de Progesterona) nuevo + PGF_{2a}

T2: GnRH + CIDR usado 1 vez + PGF_{2a}

T3: GnRH + CIDR usado 2 veces + PGF_{2a}

T4: Control

A cada uno de estos tratamientos se asignó aleatoriamente un grupo de 10 hembras en anestro post parto bajo condiciones similares de alimentación, manejo y estado sanitario. En el día 0 se procedió a aplicar el CIDR intra vaginalmente más 5cc de GESTAR (GnRH) vía I.M. al día 7 se procedió a retirar el CIDR retenido dentro del aparato reproductor de la vaca y se aplicó 4ml de PROSTAL (PGF_{2a}) vía I.M.

A las 24h después del retiro del CIDR se aplicaron 3cc de GESTAR vía I.M. Veinticuatro horas después de aplicada la última dosis de Gestar se procedió a realizar la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) independientemente de la presencia de celo.

Este mismo procedimiento se repitió al usar el CIDR por segunda y tercera vez (T2 y T3), el grupo control siguió la rutina de manejo habitual de las fincas.

V. Variables evaluadas

5.1. Presentación de celo

Variable dicotómica cualitativa con resultados, positivo y negativo, en función de la observación de los signos típicos del celo.

Para evaluar esta variable, se utilizó una tabla de registro de detección de celo (anexo 7) en la cual se incluyó los nombres de las hembras tratadas con el método hormonal CIDRSYNCH 1, 2, 3 y grupo control y se realizaron tres observaciones (madrugada, tarde y noche) anotando además si la presentación del celo era débil, fuerte o nula.

5.2. Preñez porcentual al 1^{ro} y 1^{ro} o 2^{do} servicio de IA

Para esta variable de tipo dicotómica cualitativa con resultados, positivo o negativo, en función de la observación de los signos típicos de preñez. Se usó la técnica de observación visual en el campo durante los 18-22 días post inseminación, declarando negativo para la preñez al 1^{er} servicio aquellos casos en los que mostraron celo, en el caso contrario se palparon de forma rectal 60 días post servicio declarando resultados positivo o negativo.

5.3. Ovulación

Variable dicotómica con resultado positivo o negativo. Se determinó mediante diagnóstico de ovulación por medio de palpación rectal al momento de la I.A.T.F (mediante la palpación de la fosa de la ovulación).

5.4. Diseño experimental

El arreglo experimental correspondió a un diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento.

Entendiendo que cada tratamiento correspondió a la utilización del CIDR (1era, 2da, 3era).

Tratamiento 1. Primera utilización del dispositivo intravaginal CIDRSYNCH.

Tratamiento 2. Segunda utilización del dispositivo intravaginal CIDRSYNCH.
Tratamiento 3. Tercera utilización del dispositivo intravaginal CIDRSYNCH.
Tratamiento 4. Manejo zootécnico similar a tres grupos bajo tratamiento hormonales.

5.5. Análisis estadístico

La aleatorización empleada para asignación de los tratamientos a las unidades experimentales (vacas), se realizó siguiendo la metodología de un diseño completamente aleatorizado (DCA), para posteriormente armar tablas de contingencia donde las filas corresponden a los 4 tratamientos y las columnas a los valores dicotómicos de las variables evaluadas, donde el número de repeticiones por tratamiento fueron 10 repeticiones.

Dado que las variables evaluadas son dicotómicas, no se empleó el análisis de varianza común que emplea la F de Fisher que sustituimos por la distribución de X^2 (Chi cuadrado). Los valores observados de cada variable se transformaron a escalas porcentuales por limitaciones de la distribución X^2 modificado por valores porcentuales, debido que para poder aplicar cuadrado X^2 Chi cuadrado, los valores a utilizar deben ser superiores a 5 o iguales, obteniendo de esta forma valores porcentuales con más de 3° de libertad en las diferentes variables bajo estudio, (Dixon et al, 1977).

Con las frecuencias relativas de las variables respuestas se estructuraron tablas de contingencia, donde los tratamientos conformarán las entradas de las filas y los resultados positivos y negativos las columnas, dejando libre la elección de mostrar la tabla o gráfico.

VI. Resultado y discusión

Porcentaje de presentación de celo

No se presentan resultados inferenciales de probabilidad dado que en las tablas de presentación de celo que dieron origen al gráfico resultaron con más del 20% de valores menores o iguales que 5, limitando el uso de la distribución de χ^2 Chi cuadrado para contrastar los resultados positivos y negativos de los distintos tratamientos incluyendo el grupo control.

Los resultados obtenidos para la variable presentación de celo fueron similares en los tres grupos bajo tratamiento, siendo de un 100% (30/30) para los tres tratamientos hormonales (T1, T2 y T3) y para el grupo control (T4) 40% (4/10), como se puede observar en el gráfico 1.

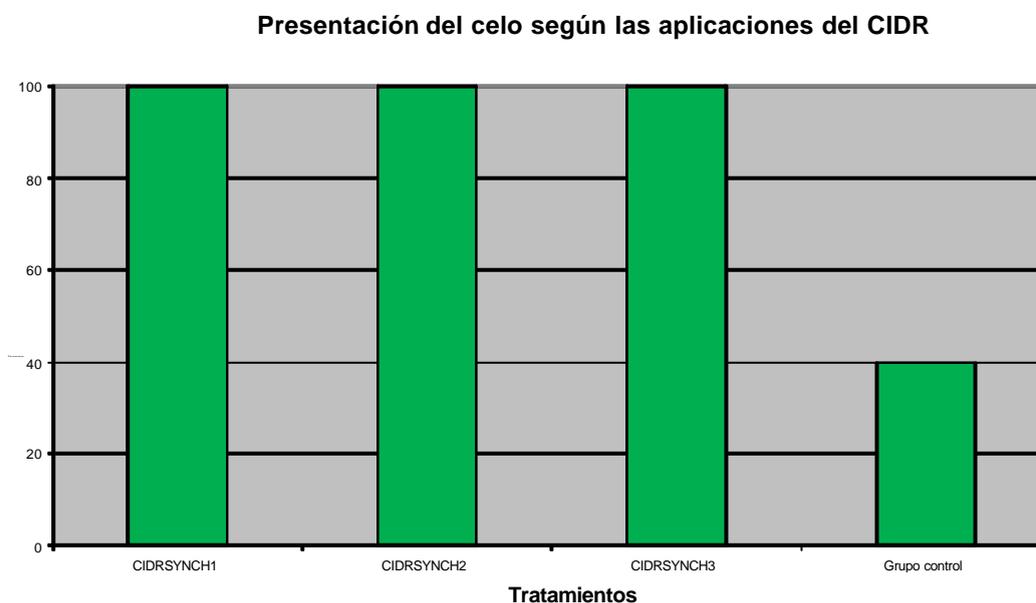


Gráfico 1. Presentación de celo en vacas tratadas con el método hormonal CIDRSYNCH (T1, T2, T3) y T4

Los resultados de presentación de celo en vacas cíclicas normales oscila entre un 50% por las noches, el otro 50% se divide en el transcurso de la mañana y en ocasiones por la tarde (Ahuja, 2003).

Los resultados de presentación de celo con los método hormonales CIDR + GnRH + PGF_{2a} y CIDR +EB (Benzoato de estradiol) obtenidos por otros autores fue de un 95% en animales cíclicos, siendo significativamente similares a los encontrados en este trabajo de tesis en animales en anestro post parto (Bo. *et al*, 2002; Bavera, 1999 y Cutia *et al*, Sf.).

López, 2007 y Cutia *et al* (sf) encontraron una presentación de celo del 10% en vacas cíclicas con el método OVSYNCH siendo estos valores significativamente menores a los encontrados con el método CIDR+ GnRH + PGF_{2a} utilizado en el presente trabajo, presentando un 100% de inducción del celo en sus tres utilizaciones, a pesar de que los animales fueron acíclicos.

Porcentaje de ovulación

No se presentan resultados inferenciales de probabilidad dado que en las tablas de presentación de la ovulación que dieron origen al grafico resultaron con más del 20% de valores menores o iguales que 5, limitando el uso de la distribución de X^2 Chi cuadrado para contrastar los resultados positivos y negativos de los distintos tratamientos incluyendo el grupo control.

Los valores porcentuales en la ovulación fueron significativamente similares en los tres grupos bajo tratamiento hormonal siendo de un 100%(30/30) en los tres tratamientos hormonales y para el grupo control de un 40%(4/10), como puede observarse en el grafico 2.

Presencia de la Ovulación con CIDRSYNCH

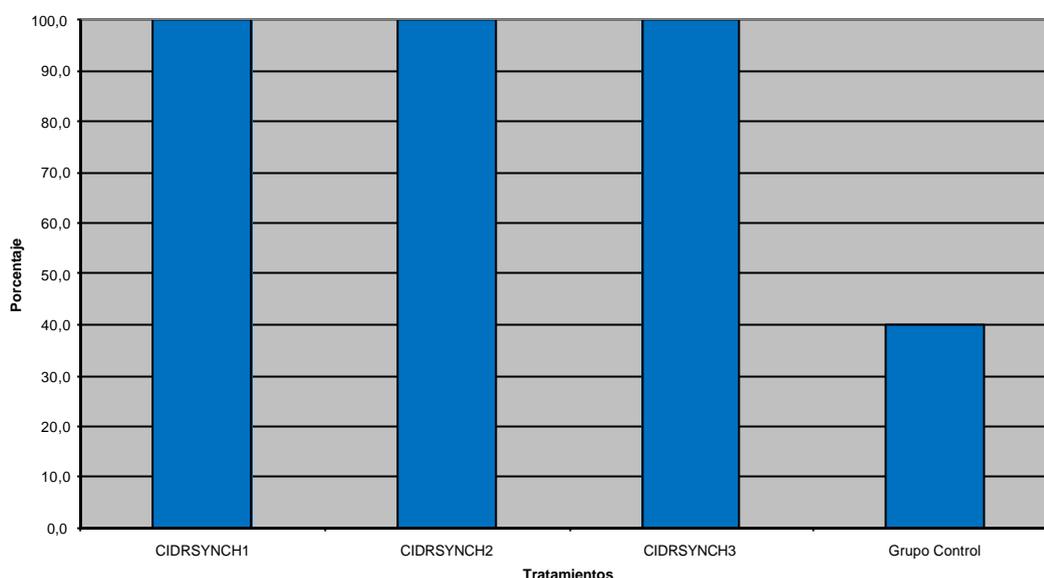


Gráfico 2. Presentación de ovulación en vacas tratadas con el método hormonal CIDRSYNCH (T1, T2, T3 utilización) y T4.

(López, 2007) y obtuvo resultados de inducción de la ovulación con el método hormonal OVSYNCH de un 97% en vacas resultados que se asemejan a los obtenidos en el presente estudio, con la diferencia que para este efecto los animales considerados fueron cíclicos, por su parte, (Cutia *et al*, Sf), obtuvo resultados diferentes en el porcentaje de ovulación al tratar vaquillonas cíclicas (50%) debido a la inmadurez sexual y un ciclo ovulatorio no normal.

Al comparar los resultados encontrados en T1, T2 y T3 de este trabajo los valores porcentuales de ovulación en vacas en anestro no difieren significativamente a lo expuesto por (López, 2007), pero si considerablemente difieren con el grupo control, cuyos valores porcentuales de ovulación fueron superiores al (20%).

Porcentaje de preñez al primer servicio

Los valores de frecuencia absoluta de preñez se transformaron a escala relativa posibilitando la discriminación de resultados significativos en dependencia de los valores positivos y negativos, de los grupos de tratamientos incluyendo el grupo control, observando los valores de X^2 Chi cuadrado significativo al 5%. Asociando que la presentación de preñez disminuyen con el número de reutilizaciones del CIDR y en la práctica la no utilización de estos dispositivos en las hembras del grupo control es por lo general mas baja la preñez con un 20%(2/10), en comparación a las previas dos utilizaciones de un mismo dispositivo en las que se obtuvo un 40% (4/10) de preñez.

Los resultados en la presentación de preñez al primer servicio de la I.A.T.F en vacas tratadas con los métodos hormonales CIDR + GnRH + PGF_{2a} de primer, segunda y tercer utilización

fueron similares en las dos primeras utilizaciones con un 40%, sin embargo al utilizar el dispositivo por tercera vez el porcentaje de preñez descendió a un 20%, resultando similar al comportamiento del grupo control. Como se puede observar en el grafico 3.

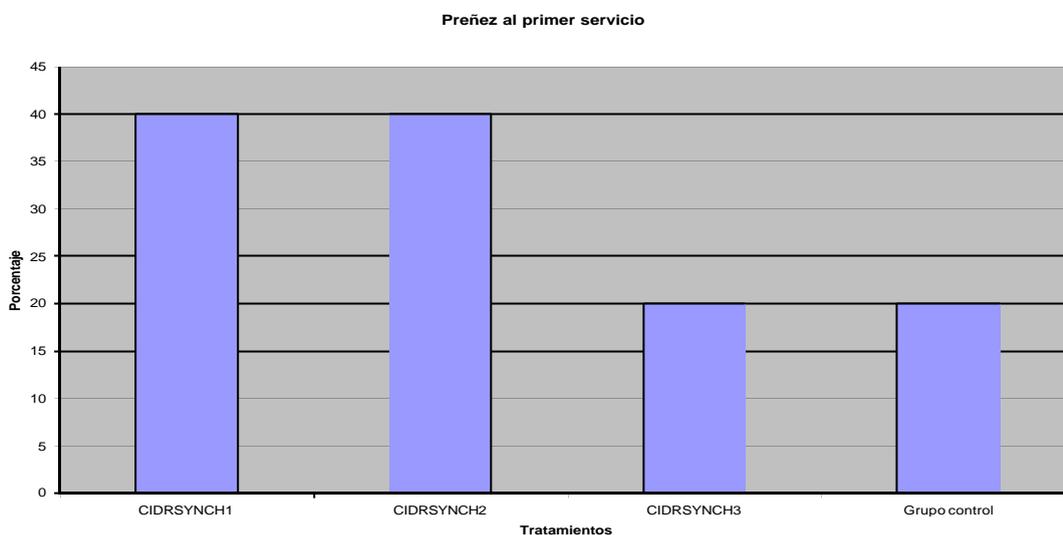


Gráfico 3. Presentación de preñez al primer servicio en vacas tratadas con los métodos CIDRSYNCH (T1, T2, T3 utilización) y T4.

Analizados los resultados obtenidos en presentación de preñez con CIRD + GnRH + PGF_{2a}, con un primer servicio de I.A.T.F en los cuatro grupos bajo estudio se obtuvo un 40% en los dispositivos utilizados por primera y segunda ocasión presentado poca diferencia a lo encontrado por, (Cutia *et al*, Sf), quien obtuvo entre 50 y 55% en vacas en anestro usando el método CIDRSYNCH, en cuanto a la tercer reutilización de los dispositivos más GnRH PGF_{2a} presentaron y grupo control obtuvieron un 20% siendo significativa la diferencia entre estos dos grupo en comparación a lo encontrado por (Cutia *et al*, Sf).

Preñes al primer o segundo servicio

Los valores de frecuencia absoluta de preñez en primer o segundo servicio se transformaron a escala relativa posibilitando de esta forma la discriminación de resultados significativos en dependencia de los valores positivos y negativos, al igual que en la preñez en un primer servicio, los grupos bajo tratamientos incluyendo el grupo control, observando los valores de X² Chi cuadrado son significativos al 5%. Asociando que la presentación de preñez aumenta en un 20% en la tercera reutilización de un mismo dispositivo (CIDR) y en la práctica la no utilización de estos dispositivos en las hembras del grupo control es por lo general mas baja la preñez con un 10% de aumento en la preñez.

Los valores porcentuales de presentación de preñez al primer o segundo servicio de la I.A.T.F en vacas tratadas con los métodos hormonales CIDR+ GnRH + PGF_{2a} de primer, segunda y tercer utilización del mismo dispositivo interno de liberación controlada de la hormona progesterona, presento un preñez similar para las dos primeras utilizations del mismo dispositivo 50% (5/10), para la tercera reutilización 40% (4/10) y un 30%(3/10) para el grupo control, como se puede observar en la gráfica 4.

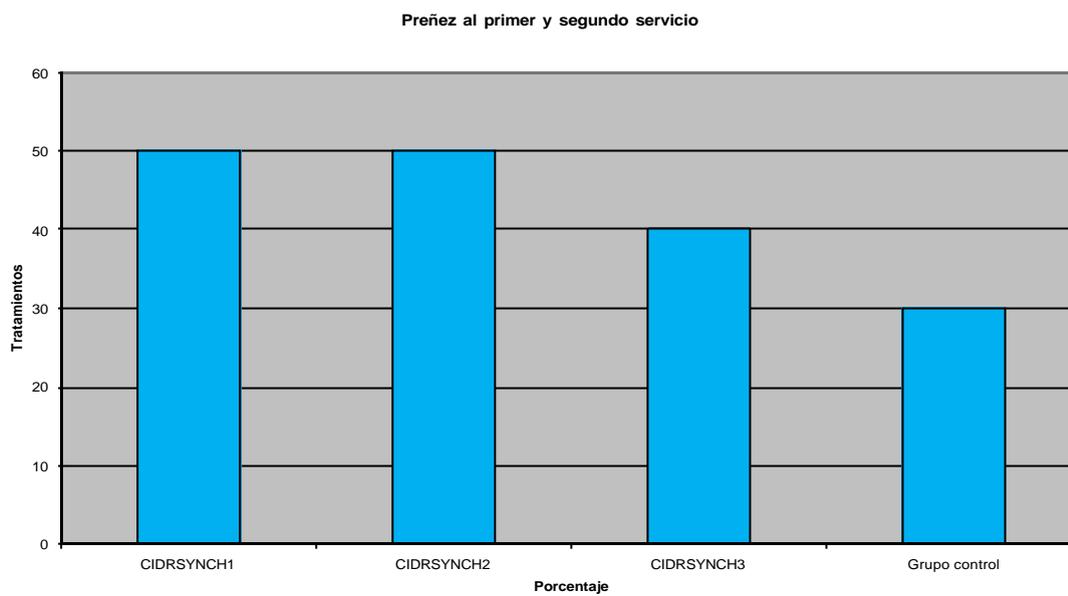


Gráfico 4: presentación de preñez al primer o segundo servicio en vacas tratadas con los métodos CIDRSYNCH (T1, T2, T3 utilización) y T4.

Analizados los resultados obtenidos en presentación de preñez con CIRD + GnRH + PGF_{2a} en su primer y segunda utilización con un primer servicio del 40% y primer o segundo servicio (50%) no difieren mucho a lo encontrado por, Cutia et al, (S.F) quien obtuvo entre 50 y 55% de preñez en vacas en anestro con CIDR + GnRH. Además en otro trabajo realizado por el mismo autor obtuvo entre 35 y 55% de preñez en vacas cíclicas con CIDR + EB y un 51% en con CIDR + GnRH y un 41% con el método de OVSYNCH en la preñez en vacas cíclicas.

En otro trabajo realizado por, (Bo. *et al*, 2002), evaluó la presentación de preñez presentada con CIDR + EB obtuvo un 39 -54 % de primer uso y con el método hormonal OVSYNCH obtuvo entre 42-48% en vacas cíclicas y en vacas acíclicas con el método OVSYNCH (Gutiérrez. *et al*, 2005) obtuvo un 45% estos valores no difieren significativamente de lo encontrado en utilización del CIDR + GnRH de primer, segunda y tercer utilización en vacas en anestro.

Costos diferenciales entre tratamientos hormonales

La estimación de los costos diferenciales entre la aplicación del CIDR y su previas reutilizaciones por hembra tratada vs. Hembra del grupo control, en vacas en anestro post-parto, es aceptable si tomamos en cuenta el valor inicial del CIDR+ GnRH + PGF_{2a} a si como la mano de obra que suma un total de C\$522.00 vs los C\$197.50 en su segunda

utilización mas hormonas y mano de obra el tratamiento disminuye un 75% en comparación a la primer utilización del mismo dispositivo y al igual en su tercer utilización el costo de aplicación del dispositivo se mantiene en el mismo disminuye un 75% al valor inicial del CIDR que es de C\$350.00

Tratamiento	Prostaglandina PGF2a 4CC/Animal	Prostal GnRH 8CC/Animal	CIDR progesterona/Animal	Costo de mano obra de I.A	Costo de esterilización de CIDR	Total
CIDRSYNCH T1	C\$54	C\$43.5	C\$350	C\$75		C\$522.50
CIDRSYNCH T2	C\$54	C\$43.5		C\$75	C\$25	C\$197.50
CIDRSYNCH T3	C\$54	C\$43.5		C\$75	C\$25	C\$197.50
Grupo Control T4	C\$0	C\$0		C\$75	C\$0	C\$75.00

Tasa de cambio 11/02/09: C\$19.85:\$1

VII. Conclusiones

- A pesar de que los costos iniciales de aplicación son altos por tratamiento aplicado a cada hembra en anestro post parto, este método hormonal sirve para incrementar la productividad de los hatos doble propósito de los medianos productores a corto plazo.
- La variable presentación de celo presento un 100% y ovulación un 100% en hembras tratada con el método CIDRSYNCH, de primera utilización y siguientes dos reutilizaciones, son independientes de la presentación de preñez al primer servicio o segundo, debido a diversos factores a nivel de calidad del estado de desarrollo del óvulo, la variación del pH de la vagina al momento de la IATF, calidad del semen, por un adecuado manejo del semen al momento de realizar la I.A.T.F, etc.
- A pesar de que los costos por tratamiento al utilizar el CIDR por primera vez se tornan elevados para un mediano productor, sus subsecuentes reutilizaciones disminuyen los costos de aplicación hasta en un 75% por cada hembra tratada, por otro lado esta técnica sirve para incrementar los porcentajes reproductivos con una preñez promedio

de un 50% e igualmente los productivos del hato bovino con resultados económicos satisfactorios para el productor..

VIII. Recomendaciones

- Debido a los altos costos iniciales de este tratamiento hormonal se recomienda establecer alianzas con otras instituciones del estado para hacer sostenible esta técnica reproductiva, debido a que en sus reutilizaciones este disminuye sus costos en un 75% y de esta forma puedan beneficiarse los medianos y pequeños productores del municipio de condega.
- El productor que desee adoptar esta nueva técnica de mejoramiento genético en combinación con la I.A.T.F debe estar consiente del cuidado nutricional y zoonosanitario que demanda cada hembra tratada.

- Se recomienda implementar estos tratamientos hormonales para corregir el problema del anestro post parto en las diferentes ganaderías pertenecientes a ASOGAPCON para mejorar los índices reproductivos.
- Tomar en cuenta la selección genética al momento de cubrir las hembras, para así evitar la alta consanguinidad en el hato y a la vez clasificar el ganado como animales aptos y no aptos debido a su explotación y posterior al descarte de los mismos.
- Establecer un sistema de registro individual de los animales en las fincas de los asociados de ASOGAPCON, en el municipio de Condega, para implementar un mejor control del hato desde el punto de vista reproductivo y productivo.

IX. Referencias Bibliográficas

Agronet, 2003. Condición corporal de bovinos, (en línea). Mx. Consultado 26 de nov del 2008. Disponible en: <http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cg?>

Ahuja, A.C (2003). Tasa de gestación en vacas anestricas bos taurus/ bos indicus después de la inducción a la ovulación con GnRH mas PGF2a.(en línea). Universidad de Colima. Tecoman, Col. Consultado 12 de nov 2008. disponible en: http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Concepci%C3%B3n%20del%20Carmen%20Ahuja%20Aguirre.pdf

Avilés, M.; Cutia, L; Videla, D; Bo, G. SF .Control de la dinámica folicular en el ganado Bovino utilizando Dispositivos intravaginales con diferentes dosis de progesterona. Niveles Hormonales y aplicaciones en la inseminación artificial (en línea).. Universidad Católica de Córdoba, Instituto de Reproducción Animal Córdoba, Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Syntex S.A. Consultado 28 nov 2007 Disponible en: <http://www.syntexar.com>

Bavera, G.A.1999. Tratamiento hormonal para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en argentina (en línea). Instituto de reproducción animal Cordoba (IRAC), Cordoba, AR, universidad católica de Cordoba, Argentina, universidad nacional córdoba, Arg. Agencia córdoba ciencia, de córdoba .Arg (en línea). Consultado 12 nov 2007 disponible: <http://www.produccionbovina.com>

BO, G.; Baruselli, P. 2002. Programas de inseminación artificial e tiempo fijo en el Ganado bovino en regiones subtropicales y tropicales (en línea). Instituto de Reproducción Animal Cordoba (IRAC) y Facultad de Ciencia Agropecuaria, Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, AR. Consultado 12 de sept 2008. Disponible: http://avpa.ula.ve/congresos/cd_xi_congreso/pdf/gabrielbo.PDF

Blandón, R; Chevez, C, J. 2000. Manual técnico de Inseminación Artificial y Diagnostico de gestación en Hembras Bovinas.1, 3, 22, 23, 24,26.

Cáceres Carreño, DM. 1997. Uso de anabólicos en bovinos (en línea). Universidad Nacional sede Palmira, VE. 1985. Consultado 29 de feb 2008. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos/anabovi/anabovi.shtml>

Cutía, L.; A.; A. Gabriel. sf. Uso de tecnología de la IATF en rodeos lecheros (en línea). AR. Consultado 14 de dic del 2007. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>

Dixon, J, W; Massey, J, F.1977. Introducción al análisis estadístico. Segunda edición. Editorial pueblo y educación. Ciudad de la Habana.Cub.P.381.

FAO.2001. Análisis de riesgo naturales y propuesta de plan municipal de reducción de desastres municipio de condega (en línea). Consultado 12 de nov 2007.disponible en: <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/>

Gonzales Pondal y Marrodán (1972), Gac. Inducción del Celo. Vet., 34:520

Gutiérrez, J.; Palomares, R.; Sandoval, J.; Portillo, Germán.; Soto, E.2005. Universidad de Investigación en Reproducción Animal, Facultad de Ciencia Veterinarias, Universidad de Zulia, Maracaibo-Venezuela. Uso del protocolo OVSYNCH en el control del anestro post parto en vacas mestizas de doble propósito (en línea). Consultado el 12 de enero del 2008. Disponible: <http://www.serbi.luz.edu.ve>

Hafez, Es.2000. Reproduccion e Inseminación Artificial en Animales. 5ed.McGraw Hill. México, D.F. MX, P.109, 110, 111, 154,555.

Informe sobre los recursos zoo genético de Nicaragua.2000 (en línea). Consultado 10 de nov 2007.Disponible :<http://www.fao.org/AG/againfo/programmes/en/genetics/documents/Interlak/en/countryreports/Nicaragua.pdf>

INETER. 2000. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Extensión territorial de Nicaragua por Departamento y Municipio (en línea). Consultado 16 de enero del 2008.

Disponible : <http://www.ineter.com.ni>

Kanagawa, H; Itsuo, S; Norio, S. 1995. Manual of Bovine Embryo Transfer. 1 ed. Japón.

López, H. Artículos técnicos.2007. Consideraciones fundamentales para la implementación de programas de inseminación artificial a tiempo fijo. sf.(en línea).MX. Citado el 26 de enero del 2008.disponible: <http://www.absmexico.com.mx>.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 1999. Directrices de seguridad para el desecho de preparaciones farmacéuticas no deseadas durante y después de una emergencia (en línea). Consultado 6 dic 2007. Disponible en: <http://www.paho.org/spanish.com>

Organización mundial de la salud (OMS).1999. Directrices de seguridad para el desecho de preparaciones farmacéuticas no deseadas durante y después de emergencia (en línea). Citado el 26 de Nov del 2007. Disponible en: <http://www.digemid.minsa.gob.pe/>

Pfizer. 2005. CIDR. (en línea). Consultado 10 dic 2007. Disponible en: <http://www.pfizerah.com.mx>

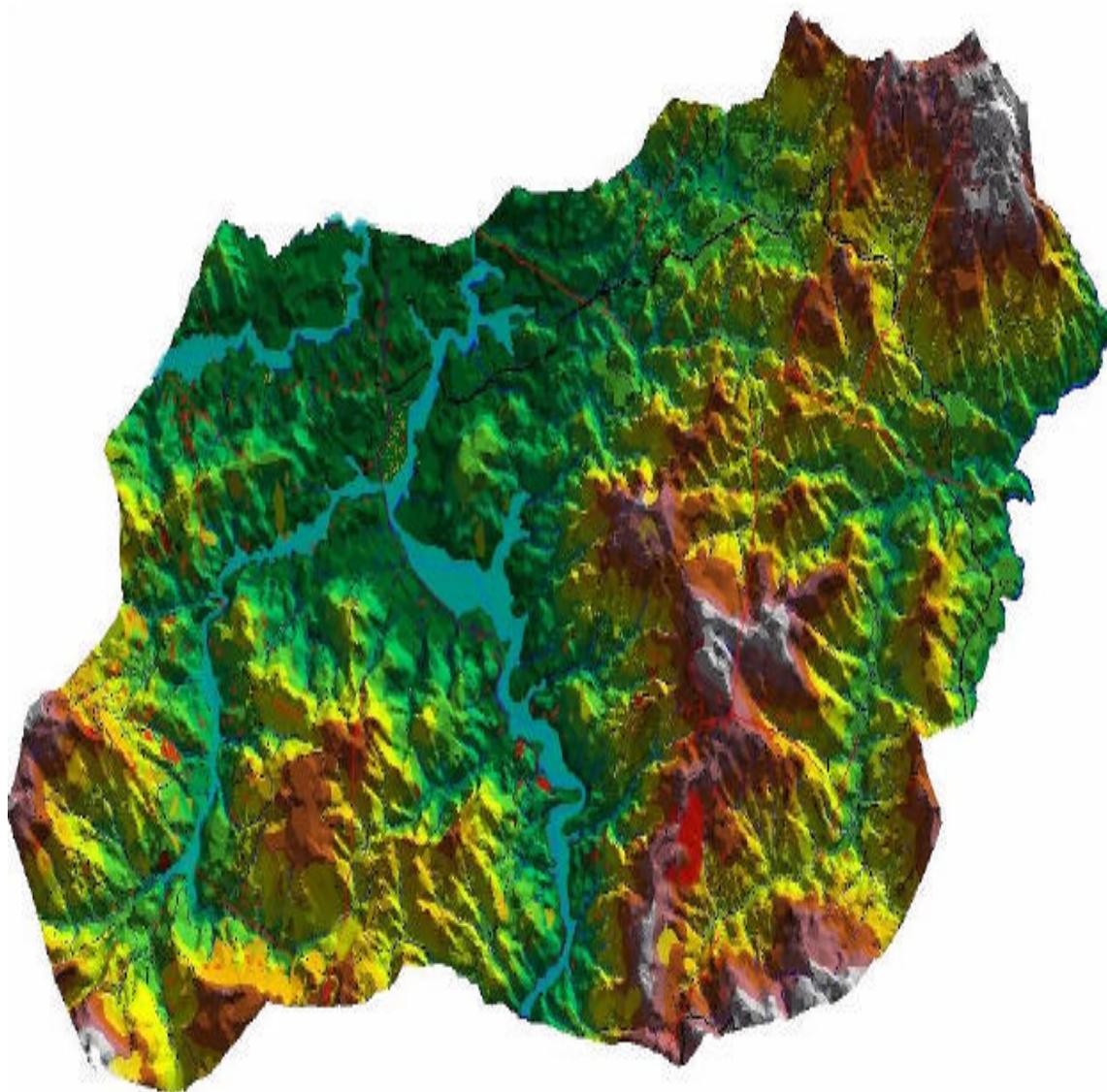
Sumano Esperon, A. 2000. Efectos de la transferencia de tecnología y su impacto en la reproducción bovina de doble propósito en el oriente de Colima. Tesis para obtener el grado de doctorado en ciencias pecuarias(en línea). Colima, MX. Universidad de Colima. Consultado 24 nov 2007. Disponible: <http://www.digeset.ucol.mx/tesis>

Stahringer, Rodolfo, C.2003. Anestro post parto y pubertad en bovinos de cría (en línea). Consultado 10 de dic 2008. Disponible en: http://www.vetuy.com/articulos/artic_bov/100/0056/bov056.htm

SYNTEX. (en línea). 2007. Manejo farmacológico del ciclo estral del bovino: Progesterona - Estradiol - Prostaglandina - Gonadotrofina Coriónica Equina (ECG, PMSG) - Gonadotrofina Coriónica Humana (hCG) - Hormona liberadora de Gonadotrofinas (GnRH). Consultado 26 de el 2008. Disponible en: <http://www.portalveterinaria.com>

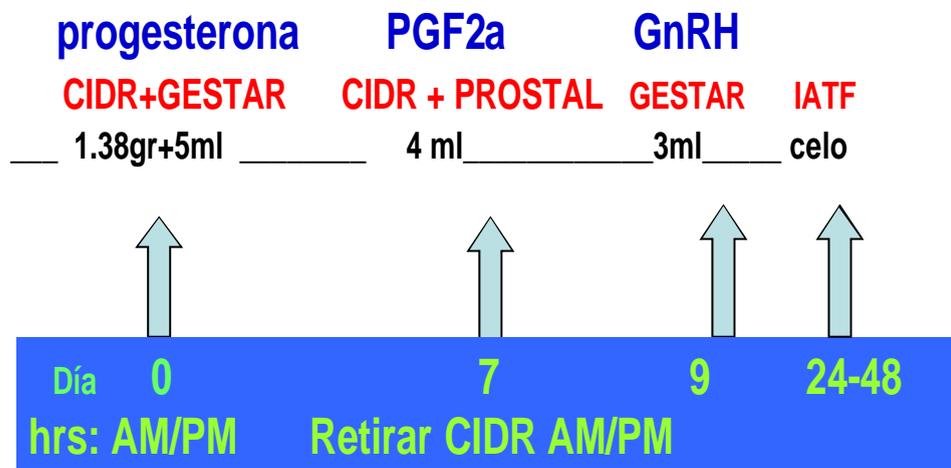
Urbina, C.; Amador, H. 2007. Inducción del celo en vacas en anestro post parto mediante la administración de sales minerales, vitaminas y masajes ováricos departamento de Matagalpa. Tesis Lic. M.V. Managua, NI, Universidad Nacional Agraria (UNA).

ANEXOS



ANEXO1. Mapa de municipio de Condega, departamento de Estelí

METODO CIDRSYNCH



ANEXO 5. Método para sincronizar vacas en anestro post parto

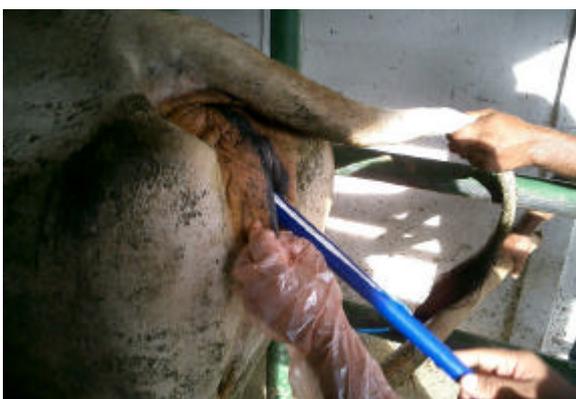
ANEXO 6: Método de sincronización del celo y ovulación utilizando CIRDSYNCH (PROGESTAGENO + GnRH + PGF2a)



Inserción del CIDR en el dispositivo intra vaginal con guantes estériles para evitar el contacto con la hormona y su contaminación



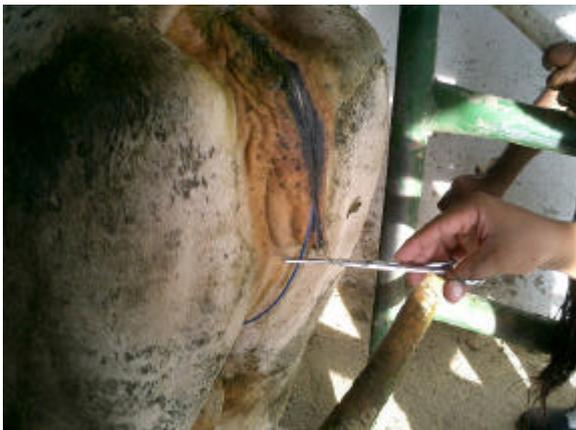
El CIDR debe de quedar bien insertado con el nylon hacia abajo



Introducción del CIDR con el dispositivo intra vaginal con un ángulo de 45 grados parecido a la Inseminación Artificial



Una vez introducido el dispositivo intra vaginal en el vestíbulo de la vagina hasta tocar el cervix y con la mano en el recto se retira el dispositivo



Se corta un trozo del extremo final del CIDR, para evitar que la vaca se lo retire, durante el pastoreo o bien a la hora del ordeño



Se inicia el primer tratamiento con la aplicación de Gestar (GnRH) 5 ml en el día 0



Se inicia el segundo tratamiento de Sincronización de celo con la administración intra muscular de 4 ml PGF2a (prostal) el día 7.



Se retira el CIDR a los 8 o 10 días post aplicación para que haga mejor efecto en la hembra a sincronizar



Aplicación de segunda dosis de Gestar 3ml al 9 día de iniciado el tratamiento con
CIDRSYNCH



El mismo día que se retira el CIDR, se marca a la vaca en toda la superficie superior de la pelvis para detectar el momento que presenta celo



Observación del celo en vacas en pastoreo a las horas tempranas de la mañana y por la tarde, dependiendo de la última aplicación de la última dosis de Gestar que determinara la hora de I.A.T.F



24h después de administrada la última dosis de Gestar se procede a realizar la I.A.T.F

ANEXO 4. Fármacos hormonales utilizados para la sincronización e inducción del celo y la ovulación en vacas en anestro post parto

CIDR



DESCRIPCION

Dispositivo intravaginal para la regulación del ciclo estral en vacas y vaquillonas.

COMPOSICION

Progesterona activa, 1.38g

PROSTAL (prostaglandina)

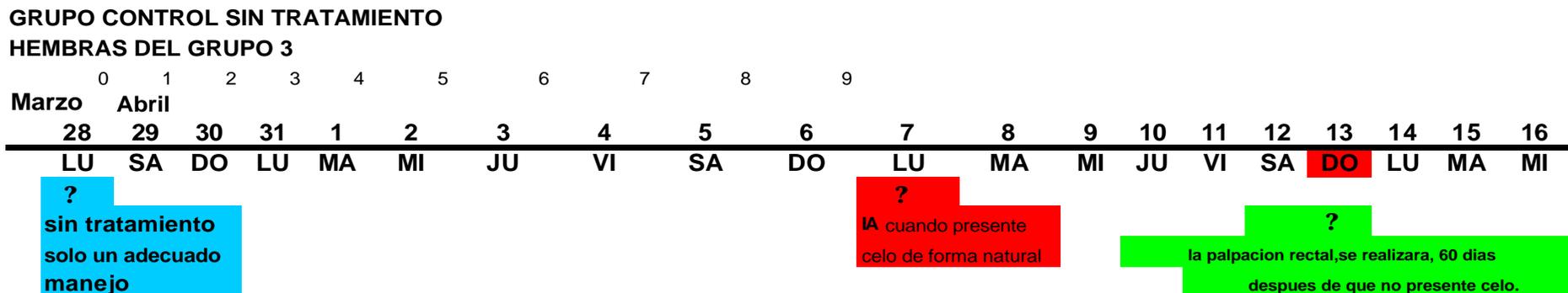
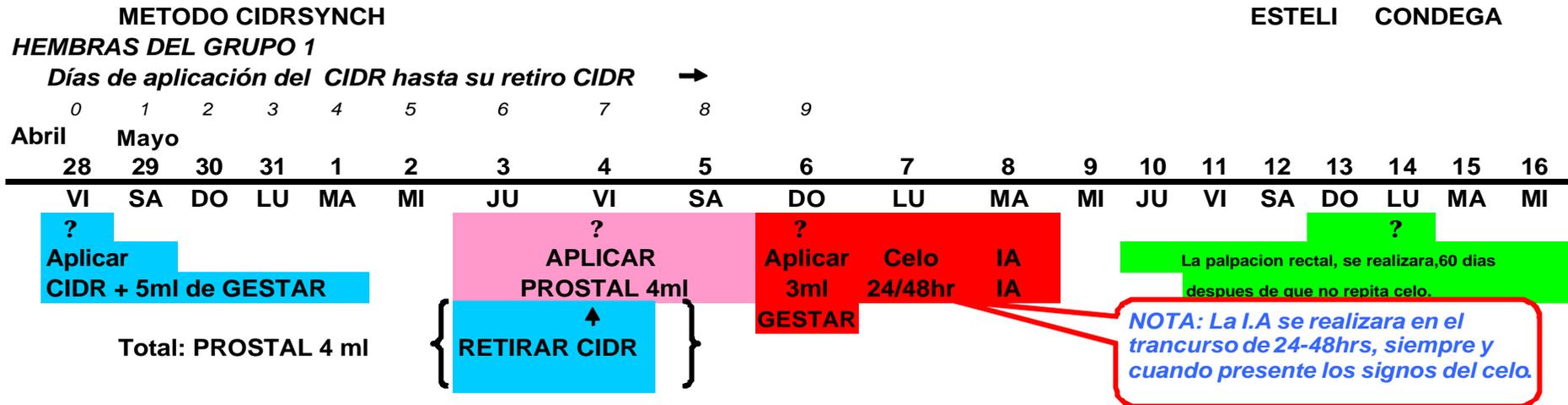


Hormonal. Análogo sintético de la prostaglandina F2alfa. Agente luteolítico. Indicado para la sincronización del celo, desórdenes funcionales del ciclo estral, inducción al parto o al aborto, desórdenes funcionales de los ovarios (quistes luteales o foliculares), patologías uterinas postparto (piómetras, endometritis).

GESTAR (GnRH)



Solución lista para usar, que contiene la hormona liberadora de las gonadotrofinas, sintética, que estimula la liberación de FSH (Hormona folículo estimulante) y LH (Hormona luteinizante).



ANEXO 3. Esquema del método CIDRSYNCH para la inducción del celo, ovulación e inseminación artificial y comparación con el grupo control

														+ : <i>PRESENTA CELO?</i> - : <i>NO PRESENTA CELO?</i> ± : <i>CELO DEBIL</i>
	Fecha del Celso												nota	
	No. de Animales	AM	M	PM										
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														

ANEXO 7. Tabla para registro de detección del celo en vacas en anestro post parto

Tratamiento	Presentación de preñez en primer servicio		
	Positivos	Negativos	Totales
CIDRSYNCH 1			
CIDRSYNCH 2			
CIDRSYNCH 3			
Grupo Control			
Totales			

Tratamiento	Presentación de preñez en primer o segundo servicio		
	Positivos	Negativos	Totales
CIDRSYNCH 1			
CIDRSYNCH 2			
CIDRSYNCH 3			
Grupo Control			
Totales			

ANEXO 8. Tabla de registro de presentación de preñez en primer servicio o primer o segundo servicio

Anexo 9. Clasificación de la condición corporal para ganado productor de carne

1.-EXTREMADAMENTE DELGADA: Vaca sin grasa visible o palpable sobre las costillas y lomo.

2.- MUY DELGADA: Vaca con poca grasa sobre la columna vertebral. Este animal tiene pobre producción de leche y poca o ninguna posibilidad de cargarse nuevamente.

3.- DELGADA: Animal con algo de grasa sobre la columna y una pequeña cantidad sobre las costillas.

4.- INTERMEDIA: Vaca con las costillas individuales no tan obvias a la vista y con algo de grasa sobre huesos de la cadera.

5.- MODERADA: Animal con buena apariencia general; la grasa que cubre las costillas se siente esponjosa. Esta calificación es la mínima para que vuelva a cargarse.

6.-MODERADA A BUENA: Vaca con cubierta esponjosa de grasa sobre las costillas y empieza a palparse grasa alrededor de la base de la cola. Tiene aceptable producción de leche y su fertilidad es buena.

7.- BUENA: Este animal tiene grasa muy esponjosa que cubre las costillas al igual que alrededor de la cola.

8.-GORDA: Vaca con grandes depósitos de grasa sobre costillas, alrededor de la base de la cola y debajo de la vulva. Estos animales no tienen ventaja para volverse a cargar por tener esta condición.

9.-EXTREMADAMENTE GORDA: Animales con las estructuras de los huesos no visibles y apenas palpables con la mano. Pueden tener problemas al parto (Agronet, 2003).

Anexo 10. Ejemplo de condición corporal de, hembras en anestro post parto, seleccionadas para investigación con CIDRSYNCH, en el municipio de condega, departamento de Esteli.





Anexo 11. Selección de vaca por medio de examen clínico y ginecológico



Anexo 12. Proceso de inseminación artificial en vacas tratadas CIDRSYNCH

