

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**EFFECTO DE LA ESTIMULACION ENERGETICA PREVIO A LA  
SINCRONIZACION DE CELO EN VACAS LECHERAS IMPLANTADAS CON  
DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES.**

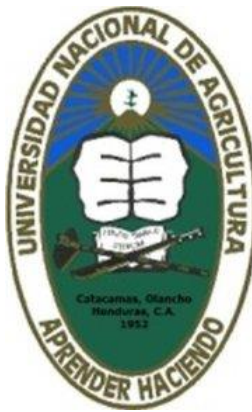
**POR:**

**ANDRES ARTURO ORDOÑEZ CABRERA**

**TESIS**

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**



**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C.A.**

**DICIEMBRE, 2013**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**EFFECTO DE LA ESTIMULACION ENERGETICA PREVIO A LA  
SINCRONIZACION DE CELO EN VACAS LECHERAS IMPLANTADAS CON  
DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES.**

**POR:**

**ANDRES ARTURO ORDOÑEZ CABRERA**

**M.Sc. SANTOS MARCELINO ESPINAL**

**Asesor Principal**

**TESIS**

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C.A.**

**DICIEMBRE, 2013**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS TODO PODEROSO**

Que sin su ayuda no hubiese sido posible lograr una de mis metas, a El que siempre me lleno de sabiduría e inteligencia y sobre todo fe en creer en mí mismo y sentirme fuerte ante todas las adversidades pasadas en mi vida.

### **A MIS PADRES**

**Andrés Arturo Ordoñez Núñez y Sandra Coritza Cabrera Bonilla** a ellos que son mi vida y lo mejor que mi Dios me a regalado personas especiales de corazón y que han inculcado las cosas buenas de la vida y que ser humilde y lleno de Fe te lleva al éxito. Los Amo.

### **A MI HERMANO**

**Erick Fabricio Ordoñez Cabrera** que esta es una muestra de que él puede llegar a ser mejor que mí y que lo que se proponga lo puede lograr todo si lo hace de corazón.

### **A MIS ABUELOS**

**María Concepción Bonilla, Eumelia Núñez, Arturo Cabrera** y a mi ángel que me cuido de todo mal durante todo este tiempo y lo seguirá haciendo desde el cielo **Andrés Ordoñez Ordoñez** te extraño viejito.

### **A MIS TIOS**

En especial a quienes han sido como unos padres para mi **Aracely Ordoñez y Ramón Salinas** que nunca me dejaron de la mano, sé que para ellos soy su hijo.

## **AGRADECIMIENTO**

### **A MI PADRE CELESTIAL; DIOS**

Que me dio la oportunidad de realizar mi sueño cuando más lo deseaba y mis padres no estaban en condiciones económicas de poder ayudarme, gracias por creer en mí.

### **A TODA MI FAMILIA EN ESPECIAL A MIS PADRES ANDRES ARTURO ORDOÑEZ Y SANDRA CORITZA CABRERA**

Por haberme brindado todo su apoyo psicológico y económico en especial a mis padres que con mucho esfuerzo y dedicación me brindaron toda su confianza de que no les iba a fallar a ustedes de todo corazón gracias.

### **A NUESTRA ALMA MATER**

**Universidad Nacional de Agricultura** por brindarme sus conocimientos y por todas las experiencias vividas, experiencias que quedaran grabadas para siempre en mi corazón y que nunca olvidare.

### **A LA CLASE KAYROS**

Que a pesar de discusiones entre nosotros siempre nos mantuvimos unidos ante toda adversidad en especial a mis hermanos del alma toto, semita montuca, urracó, malaria, frijol (compañeros de cuarto) y a Roberto, condón, camello, pinki, Chema, calamardo, el enano de campana, muco y zacatón.

## **A MIS ASESORES**

MSc. Santos Marcelino Espinal por sus conocimientos a mi persona y experiencias que me hizo vivir en el campo y a MSc Orlando Castillo Rosa que más que un docente un amigo que siempre brindo su apoyo incondicional, gracias.

Al personal de la sección de bovinos que siempre estuvieron ahí apoyando en lo que necesitara y por brindarme su amistad ante todo.

No puede faltar a mi querido grupo de monta UNA mas que mis amigos mis hermanos que será una experiencia única en mi vida calamardo, campana y los que ahora quedaran kakoni, culicha, chivero, la mula, el jocote y merlo.

# Contenido

|                                                                                            | Pag. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>DEDICATORIA</b> .....                                                                   | ii   |
| <b>AGRADECIMIENTO</b> .....                                                                | iii  |
| <b>LISTA DE CUADROS</b> .....                                                              | vii  |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....                                                              | viii |
| <b>LISTA DE ANEXOS</b> .....                                                               | ix   |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....                                                               | 1    |
| <b>II.OBJETIVOS</b> .....                                                                  | 3    |
| 2.1. Objetivo General. ....                                                                | 3    |
| 2.2. Objetivos Específicos. ....                                                           | 3    |
| <b>III. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....                                                   | 4    |
| 3.1. Ciclo reproductivo o ciclo estral. ....                                               | 4    |
| 3.2. Problemas Patológicos en Reproducción. ....                                           | 5    |
| 3.2.1. Anestro. ....                                                                       | 5    |
| 3.2.2. Quistes Ováricos. ....                                                              | 5    |
| 3.2.3. Quistes Luteales. ....                                                              | 6    |
| 3.2.4. Quistes Foliculares. ....                                                           | 6    |
| 3.2.5. Metritis. ....                                                                      | 6    |
| 3.2.6. Endometritis. ....                                                                  | 7    |
| 3.2.7. Retención Placentaria. ....                                                         | 7    |
| 3.3. Sincronización de celo. ....                                                          | 8    |
| 3.4. Impacto de la eficiencia de detección de celos sobre la eficiencia reproductiva. .... | 8    |
| 3.5. Métodos de sincronización de celos. ....                                              | 9    |
| 3.5.1. Protocolos con Progestágenos. ....                                                  | 10   |
| 3.5.2. Protocolo con Prostaglandinas. ....                                                 | 12   |
| <b>IV. METODOLOGIA</b> .....                                                               | 14   |
| 4.1. Descripción del sitio experimental. ....                                              | 14   |
| 4.2. Recursos Humanos. ....                                                                | 14   |
| 4.3. Materiales y Equipo. ....                                                             | 14   |
| 4.4. Desarrollo del estudio.....                                                           | 15   |
| 4.4.1 Diagnostico Reproductivo.....                                                        | 15   |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 4.4.2 Aplicación de Estimulación Energética. .... | 15 |
| 4.4.3 Sincronización de celo. ....                | 15 |
| 4.6. Parámetros Evaluados. ....                   | 16 |
| 4.6.1. Detección de Celo. ....                    | 16 |
| 4.6.2 Tasa de preñez.....                         | 17 |
| 4.6.3. Análisis económico de costos. ....         | 17 |
| <b>V. RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....            | 22 |
| 5.1. Porcentaje de detección de celo. ....        | 22 |
| 5.2. Porcentaje de preñez.....                    | 19 |
| 5.3. Costos.....                                  | 20 |
| 5.3.1. Análisis Económico.....                    | 20 |
| <b>VI. CONCLUSIONES</b> .....                     | 26 |
| <b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....                 | 27 |
| <b>VIII. BIBLIOGRAFIA</b> .....                   | 28 |

## LISTA DE CUADROS

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Cuadro 1.</b> -Costo por tratamiento/vaca con y sin Estimulación Energética.....                      | 21 |
| <b>Cuadro 2.</b> -Costo por vaca preñada con Estimulación Energética y sin Estimulación Energética ..... | 21 |
| <b>Cuadro 3.</b> Datos para la producción de leche.....                                                  | 23 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.-</b> Porcentaje de Detección de celo en los dos tratamientos utilizando E.E y no utilizando E.E.. ..... | 22 |
| <b>Figura 2.-</b> Porcentaje de Preñez en los dos tratamientos. ....                                                 | 20 |
| <b>Figura 3.-</b> Diferencia por vaca preñada entre los tratamientos con E.E y sin E.E.....                          | 22 |

## LISTA DE ANEXOS

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Anexo 1.-</b> Protocolo para la sincronización. ....                                             | 32 |
| <b>Anexo 2.-</b> Cronograma de Actividades. ....                                                    | 33 |
| <b>Anexo 3.-</b> Pasos a seguir para la aplicación de los dispositivos intravaginales en vacas .... | 33 |
| <b>Anexo 4.-</b> Fotos de la investigación. ....                                                    | 34 |

**Ordoñez Cabrera, A. 2013.** Efecto de la estimulación energética previo a la sincronización de celo en vacas lecheras implantadas con dispositivos intravaginales. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras. 48 págs.

## **RESUMEN**

En los sistemas de producción de las ganaderías lecheras, la eficiencia reproductiva representa uno de los aspectos económicos más importantes a considerar para mejorar la producción de leche por vaca y la rentabilidad de las empresas ganaderas. Se realizó un estudio en la Universidad Nacional de Agricultura (UNA) aplicando una Estimulación Energética (EE) y multivitamínico previo al momento de la inseminación artificial en vacas implantadas con Dispositivos Intravaginales Bovinos (pro-ciclar p<sup>4®</sup>) con el objetivo de analizar su efecto sobre la tasa de preñez al primer servicio en vacas lecheras. Se utilizaron 30 vacas de las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encastes, con edades entre los tres y ocho años, distribuidas completamente al azar en dos grupos: con EE (n=15) y sin EE (n=15). Los Porcentajes de Preñez al Primer Servicio (PPS) no fueron diferentes estadísticamente ( $p \geq 0.05$ ), pero numéricamente se encontró una diferencia muy importante en los tratamientos, con EE y sin EE obteniendo un 72% de preñez total. No se encontró una diferencia en cuanto al porcentaje de presencia de celo ya que ambos tratamientos tuvieron resultados similares (100%). El tratamiento con la Estimulación Energética representó un menor costo por vaca preñada siendo este tratamiento económicamente más rentable pero el tratamiento con Estimulación Energética presentó el mayor porcentaje de preñez siendo este el más eficaz y rentable.

**Palabras clave:** Inseminación Artificial, Dispositivos Intravaginales, Porcentaje de preñez

## **I. INTRODUCCIÓN**

La producción animal moderna procura lograr, con la explotación de bovinos, la mayor producción con la menor cantidad de animales al menor costo posible, con un mínimo de costos de producción. Esta productividad es hoy medida en kilogramos por hectárea de carne y en kilogramos por hectárea de leche.

Para que una alta producción de kilogramos de leche o carne por hectárea sea posible, las explotaciones deben presentar, en primer término y sin duda alguna, un alto índice de reproducción (Ramírez, 1984).

El ganadero que quiere estudiar los métodos que se pueden usar para mejorar la eficiencia reproductiva de su hato, debe familiarizarse con los órganos y las funciones fisiológicas del sistema reproductivo, como también los factores que pueden influir en todo este complejo proceso, cuyo fin es la producción de un nuevo ternero con alta habilidad productora (Ramírez, 1984).

Para lograr la máxima rentabilidad en la producción de carne o leche bovina, es preciso alcanzar primero la máxima eficiencia reproductiva. Esto se logra con un manejo reproductivo planificado utilizando un sistema de control o sincronización del ciclo estral, que mejore los índices reproductivos.

En la actualidad, los profesionales y productores en nuestro medio tienen a su disposición distintas opciones tecnológicas para llegar a esta rentable instancia de la planificación reproductiva, con resultados excelentes y manteniendo las mismas prácticas de manejo en las explotaciones con ganado vacuno y otros.

Para esta práctica existen una variedad de métodos, entre los más destacados están los productos que interrumpen el ciclo suprimiendo la actividad ovárica, productos que provocan la regresión del cuerpo lúteo o agentes que inducen y sincronizan el desarrollo folicular y la ovulación combinando estrógenos, progestágenos y prostaglandinas

Estas prácticas o protocolos posibilitan el aumento de la utilización de la Inseminación Artificial principalmente debido a su facilidad de ejecución. Actualmente ya existe tecnología para realizar con eficiencia la Inseminación Artificial sin la necesidad de la detección de celo.

Los primeros tratamientos de sincronización pretendían inducir el estro y detectarlo, para posteriormente realizar la Inseminación Artificial. Ya los protocolos más modernos tienen el objetivo de sincronizar la ovulación, independientemente de las manifestaciones de celo. De esta manera, es posible inseminar un gran número de animales en un día pre-determinado, sin los trastornos causados por la necesidad de detección de celo.

En el siguiente trabajo se presenta una breve información sobre el ciclo estral, enfermedades patológicas que se presentan en la reproducción bovina, información sobre la sincronización de celo y algunos métodos que se utilizan, todo con el fin de mejorar la eficiencia reproductiva en los hatos ganaderos del país y así de esta manera darle a conocer a los productores los procesos y protocolos que se pueden usar para una mejor capacidad reproductiva y poder implementar estas tecnologías en sus fincas.

Además se realizó un diagnostico en cuanto a la sincronización de celo con la utilización de dispositivos intravaginales con progesterona (P4) para posterior a realizar la inseminación artificial a tiempo fijo presentando en este informe la metodología utilizada y las variables que se tomaron para realizar el estudio.

## **II.OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General.**

- ✓ Evaluar el efecto de la estimulación energética, en la sincronización de celo a tiempo fijo en el ganado de leche de la Universidad Nacional de Agricultura.

### **2.2. Objetivos Específicos.**

- ✓ Conocer los factores y elementos que se toman en cuenta al momento de realizar la sincronización de celo.
- ✓ Dar a conocer el efecto de la estimulación energética en la detección de celo y porcentaje de preñez.
- ✓ Realizar un análisis para poder determinar el beneficio de la sincronización de celo en ganado bovino de leche.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1. Ciclo reproductivo o ciclo estral.**

Todo programa exitoso de inseminación artificial está basado en un amplio conocimiento de la anatomía y fisiología reproductiva de los bovinos. Antes de intentar inseminar una vaca, debe realizar una gráfica mental de los órganos que componen el aparato reproductor femenino (Nebel y DeJarnette 2000).

Nebel y DeJarnette (2000) mencionan que para poder entender por qué un animal exhibe síntomas de celo, cuando se debe inseminar, y como se desarrolla la preñez, se debe tener un claro entendimiento de los mecanismos hormonales que controlan el ciclo estral en las vacas.

Kolb (1984), Describe que un ciclo reproductivo o ciclo estral es el conjunto de acontecimientos fisiológicos que se producen en el ovario, a intervalos de tiempo cíclicos, como consecuencia de las variaciones en los niveles hormonales. Sin embargo a diferencia del ciclo menstrual el ciclo estral se presenta por estaciones y no por meses, depende de las características en las que se presente la especie ya sea desde temperatura, condiciones alimenticias, etc.

Fases del ciclo estral:

- ✓ Proestro: periodo de crecimiento folicular que se inicia con la regresión del cuerpo lúteo y culmina con la aparición del Estro (hormona: FSH).
- ✓ Estro: periodo de receptividad sexual, al final del cual se produce la ovulación (hormona: LH).

- ✓ **Metaestro:** periodo de desarrollo inicial del cuerpo lúteo que comienza al final del Estro (hormonas: progesterona).
- ✓ **Diestro:** período de actividad del cuerpo lúteo maduro que comienza cuatro días después de la ovulación y finaliza con la lúteolisis. (Hormonas: progesterona y estrógeno).

### **3.2. Problemas Patológicos en Reproducción.**

#### **3.2.1. Anestro.**

Serrano (1986) menciona que el anestro se puede presentar antes del servicio, después del servicio o después del parto. Los anestros antes del servicio y los posteriores al parto se refieren a la ausencia del estro o a la demora del primer servicio en novillas que han llegado a la madurez sexual, o en vacas postparto que no presentan su primer calor antes de los 30 días y su primer servicio antes de los 60 días.

El anestro después del servicio es la ausencia de estro en vacas o novillas que han sido servidas y que al diagnóstico de preñez se encuentran vacías.

#### **3.2.2. Quistes Ováricos.**

Según Guillen (2005). Los quistes ováricos (QO) se definen como estructuras llenas de un fluido acuoso o de un material semi-acuoso con áreas ligeramente compactadas que tienen un diámetro superior a 2,5 cm y que persisten en el ovario por más de 10 días. Básicamente son folículos que no han ovulado cuando deberían haberlo hecho y en su mayoría ocurren después del posparto. Se consideran normales cuando su permanencia en el ovario no excede un lapso entre los 40 y 45 días, momento en que desaparecen espontáneamente y sin ningún tratamiento.

Los QO constituyen una de las principales causas de pérdida económica y de disfunción reproductiva en fincas lecheras, ya que las vacas a las que se les diagnostica un quiste, a menudo exhiben intervalos entre partos prolongados. La incidencia reportada de QO en vacas lecheras oscila entre 10 y 15%, existiendo fincas con incidencias mayores (30 a 40%) durante períodos cortos. (Guillen, 2005).

### **3.2.3. Quistes Luteales.**

Cintora (2002) explica que es una rara condición en la cual la pared del folículo comienza a formar un cuerpo lúteo antes de que el óvulo sea expelido del ovario. Esta condición es difícil de diagnosticar y resulta en una prolongada ausencia de celo.

### **3.2.4. Quistes Foliculares.**

Guillen (2005) menciona que la principal causa de su aparición es la permanencia y desarrollo de un folículo con capacidad para ovular y que no ocurrió así por deficiencia de la hormona luteinizante (LH). El quiste folicular es una estructura que presenta paredes delgadas y en su interior contiene un líquido acuoso. Muchas vacas exhiben más de una de estas estructuras en uno o en ambos ovarios. A la palpación rectal se aprecian de textura blanda y fluctuante. Del mismo modo, este tipo de quiste presenta bajas cantidades de la hormona progesterona (P4), debido a la ausencia de un cuerpo amarillo funcional.

### **3.2.5. Metritis.**

Palmer (2007) explica que la metritis postparto es una enfermedad severa que afecta negativamente la producción de leche y la reproducción, y pone a la vaca en riesgo de desarrollar numerosos desórdenes metabólicos que potencialmente comprometen su vida, aparte es definida como una inflamación de las paredes musculares del útero y del endometrio.

La mayoría de los casos serios ocurren durante los primeros 10-14 días postparto y algunas veces son llamados metritis toxica puerperal, metritis aguda postparto o simplemente metritis puerperal, La incidencia de metritis tóxica varía desde 2,2 % a 37,3 %. Las vacas afectadas exhiben diferentes grados de depresión, inapetencia y disminución de la producción de leche y están predispuestas a sufrir desórdenes de abomaso (Palmer, 2007).

### **3.2.6. Endometritis.**

La endometritis es la inflamación del endometrio usualmente debido a la persistencia de una infección moderada o al retraso en la involución uterina. Las pérdidas reproductivas incluyen un incremento del número de días de vacía, aumento de los servicios por concepción y un incrementado riesgo de rechazo debido a fallas reproductivas (Palmer 2008).

Palmer (2008) sigue explicando que el diagnóstico y el tratamiento de la endometritis han sido controvertidos. Los investigadores y los profesionales constantemente luchan con opiniones conflictivas respecto a la definición del caso y el tratamiento apropiado.

### **3.2.7. Retención Placentaria.**

Sevinga y Col (2002) mencionan que la retención de la placenta en bovino, es considerada un fallo en la expulsión de la placenta dentro de 12 a 24 horas más tarde a la expulsión del feto. Las causas son consideradas multifactoriales. Su repercusión está directamente relacionada con la disminución en la actividad reproductiva de las hembras, y el aumento de los días abiertos e intervalo entre partos.

Akar et al (2005) explican que la retención placentaria se da como al resultado de numerosos factores como pudiera ser la deficiencia en vitaminas y minerales.

### **3.3. Sincronización de celo.**

Facundo (2006) menciona que el desenvolvimiento de métodos de sincronización de celos en bovinos con la manipulación del ciclo estral que permitan la utilización de forma eficiente a la Inseminación Artificial ha constituido un desafío para la medicina veterinaria.

Facundo (2006) continua explicando que los métodos de sincronización de celos, sean utilizados en bovinos se debe en cuenta el costo de las hormonas utilizadas y el porcentaje de preñez, en definitiva tener en cuenta la relación costo/beneficio de los animales tratados.

### **3.4. Impacto de la eficiencia de detección de celos sobre la eficiencia reproductiva.**

Giraldo (2003) demuestra que la eficiencia reproductiva de los hatos lecheros esta medida mediante los intervalos entre partos, ya que esto afecta la producción diaria de leche de la vaca durante su vida productiva afectando de esta manera el ingreso asociado con las ventas de producción de leche.

Actualmente existen dos alternativas para solucionar la baja detección de celos en los hatos lecheros: la primera alternativa consiste en utilizar métodos complementarios de detección de celos tales como pintura y observación visual, marcadores (chin -ball), detectores de monta, detectores de monta radiotelemétricos y podómetros que han sido desarrollados con el objetivo de hacer la detección de celo más fácil y más eficiente. La segunda alternativa consiste en eliminar la detección de celos y realizar la inseminación sistemática de todos los animales mediante programas de sincronización de celos o sincronización de celos y ovulaciones (Giraldo 2003).

### 3.5. Métodos de sincronización de celos.

Según Patterson et al (2000) la evolución de los métodos para el control del ciclo estral en la vaca, puede ser ordenado en 5 fases distintas. La primera comprende todas investigaciones con el sentido de prolongar la fase lútea a través de la administración de progesterona exógena. Con el tiempo estos métodos pasaron a contar con una asociación de estrógenos y gonadotropinas. La tercer fase está caracterizada por la utilización de prostaglandinas con el fin de acortar la fase lútea, la cuarta fase seria aquella en la que fueron desarrollados los métodos con la asociación de progestágenos y prostaglandinas. La denominada quinta fase surgió por estudios más recientes de las ondas foliculares que mostraron que el control del ciclo estral en la vaca requiere la manipulación no solo de la fase lútea sino también del crecimiento folicular.

Dentro de las ventajas de la sincronización de celos en bovinos podemos citar las siguientes:

- ✓ Concentración de animales en estro en un corto periodo
- ✓ Racionalización de la IA principalmente en vacas de carne.
- ✓ Concentración y reducción del periodo de parición.
- ✓ Manejo de los alimentos disponibles de acuerdo con la época del año y las categorías de animales.
- ✓ Facilitar la formación de test de evaluación zootécnica para posibilitar la compra de individuos con intervalos reducidos entre los nacimientos.
- ✓ Registro de los terneros, facilitando las prácticas de manejo y comercialización (Patterson et al, 2000).

Becaluba (2006) demuestra que los principales factores limitantes a una mejor expansión en la utilización de los protocolos de sincronización de celos y ovulación en vacas, está asociado relativamente a los altos costos de las hormonas; desconocimiento por parte de los técnicos sobre los mecanismos fisiológicos que rigen la función reproductiva de la vaca, situaciones frecuentes en nuestro sistema de producción con periodos de restricción

alimentaría, así como una pequeña reducción de la fertilidad de los animales después de los celos inducido.

Cuando se va a implementar un programa de sincronización tenemos que caracterizar al grupo de animales que serán tratados. Esta clasificación se da básicamente considerando si se trata de vaquillonas o vacas con cría al pie y el estado del ovario. Determinados protocolos que pueden ser utilizados en vacas o vaquillonas cíclicas, son inadecuados en hembras acíclicas (Cutaia L, 2006).

Cutaia L (2006) describe que actualmente existen 2 grupos de preparaciones hormonales disponibles en el mercado que pueden ser utilizadas para sincronizar celos en los bovinos:

- 1-Progestágenos que tienen como efecto principal un bloqueo hipotálamo-hipofisiario simulando una fase lútea.
- 2-Prostaglandinas y sus análogos que actúan como agente luteolítico sobre el cuerpo lúteo

### **3.5.1. Protocolos con Progestágenos.**

#### **Bloqueo a través de la administración de MGA (Acetato de Melengestrol)**

Existen variaciones en cuanto a los protocolos que utiliza el MGA.

Actualmente los protocolos más recomendados, proveen 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 lúteo 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 (Becaluba 2006).

### **Bloqueo a través del implante subcutáneo de Norgestomet**

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

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 lúteolisis de un eventual cuerpo lúteo 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 (Becaluba 2006).

### **Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales**

Becaluba (2006). Menciona que 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 g de progesterona), PRID (1,55 g de progesterona), DIB (1 g de progesterona), DISPOCEL (1 g de progesterona), etc.

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 g de progesterona. La mucosa vaginal absorbe aproximadamente 0,5 a 0,6 mg de progesterona al día, determinándose esta forma el bloqueo hipotalámico-hipofisiario (Giraldo, 2003).

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 (Giraldo, 2003).

Giraldo (2003), menciona que 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 este mismo momento se administran 50 mg de progesterona vía intramuscular para auxiliar el inicio del bloqueo.

### **3.5.2. Protocolo con Prostaglandinas.**

#### **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, provee 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 hrs de la segunda aplicación se comienza a detectar celo e inseminar por 2 a 3 días (Becaluba 2006).

#### **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 hrs. 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 (Becaluba 2006).

### **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 (Patterson et al 2000).

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 (Becaluba 2006).

## **IV. METODOLOGIA**

### **4.1. Descripción del sitio experimental.**

El estudio se realizó en la sección de bovinos de la Universidad Nacional de Agricultura, ubicada a 6 km de la ciudad de Catacamas departamento de Olancho encontrándose a una altura de 351 msnm y presentando una latitud de 14° 50' N, Longitud de 85° 53' O (Reyes, 2009).

Según Reyes (2009). Presenta una temperatura promedio de 25°C, una humedad relativa de 74% y una precipitación anual media de 1300 mm siendo los meses más lluviosos: junio, julio y agosto.

### **4.2. Recursos Humanos.**

El estudio fue orientado por dos docentes de la Universidad Nacional de Agricultura del departamento de Producción Animal, el M Sc. Marcelino Espinal y el M Sc. Orlando Castillo, además se obtuvo la colaboración del técnico en ecografía Porfirio Rivera quien realizó los diagnósticos de preñez tomando en cuenta la ayuda del inseminador de la Universidad y el apoyo por el personal de la sección de bovinos.

### **4.3. Materiales y Equipo.**

Hormonas: Benzoato de Estradiol, Ciclar, Gestar, dispositivos intravaginales Pro-Ciclar P4, Aplicador de dispositivos, Ecógrafo, Jeringas, Aguja, Guantes, Desinfectante (Yodo),

Agua, Jabón, Baldes, Pailas, Libreta de Apuntes, Lápiz, Cámara, Pajillas de Semen, Termo para conservar Semen.

El estudio se realizó con 30 vacas del ganado de leche de la Universidad Nacional de Agricultura, haciendo uso del corral y chute de la Sección de Bovinos.

#### **4.4. Desarrollo del estudio.**

##### **4.4.1 Diagnostico Reproductivo.**

Se realizó un diagnostico reproductivo por medio de un ecógrafo para observar el estado de los vientres que no presentaran ningún problema patológico y de esta manera poder incluirlas al programa de sincronización de celo.

##### **4.4.2 Aplicación de Estimulación Energética.**

Se aplicaron dosis de estimulación energética y multivitamínico conteniendo vitaminas ADE y minerales esenciales en la reproducción como: fosforo en forma de ATP, selenio y calcio en intervalos de 3 días, tomando en cuenta que la aplicación de la estimulación energética se realizó en la mitad de los animales evaluados (15 vacas) las dosis fueron las siguientes:

- Energizante: 15 cc en cada aplicación.
- Multivitamínico: 10 cc en cada aplicación (Laboratorios Zoovet).

##### **4.4.3 Sincronización de celo.**

Para realizar el estudio se utilizaron 30 vacas del ganado de leche de la Universidad Nacional de Agricultura entre las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encastes.

En la sincronización se utilizaron dispositivos intravaginales Pro-Ciclar P4 de laboratorios Zoovet. Pro-Ciclar P4 es un producto de origen argentina que se presenta en Kit para 30 animales conteniendo los productos de Ciclar (Prostaglandina sintética), Benzoato de Estradiol (Estrógenos sintéticos) y los 30 dispositivos intravaginales (Impregnados con 750 mg de progesterona) (Laboratorios Zoovet).

El protocolo que se utilizó para la sincronización consistió en colocar al día cero los dispositivos intravaginales, tomando en cuenta la hora de su introducción, posteriormente la aplicación de 2 ml de Benzoato de estradiol, contando 8 días posterior a la introducción del dispositivo, al día 8 se realizó el retiro del dispositivo más la aplicación de 2 ml de Ciclar tomando en cuenta la hora que se introdujo el dispositivo, al día 9 se hizo una aplicación de 1 ml de Benzoato de Estradiol. Al día 10 se realizó la Inseminación Artificial a tiempo fijo más 2 ml de Gestar (GnRH) esto tomando 48 horas del retiro del dispositivo (Laboratorios Zoovet).

Para poder determinar la tasa de preñez en las vacas inseminadas se realizó el diagnostico a los 50 días con la ayuda del ecógrafo.

#### **4.6. Parámetros Evaluados.**

##### **4.6.1. Detección de Celo.**

Para calcular el parámetro de la presencia de celo se tomara el número de vacas que presentaron celo entre el número total de animales expuestos al programa de sincronización multiplicando este resultado por cien y así obtenemos el porcentaje de presencia de celo (Degrandez, 2012).

$$P.C = \frac{\text{Numero vacas en celo}}{\text{Numero de vacas expuestas}} \times 100 =$$

#### **4.6.2 Tasa de preñez.**

Para poder hacer evaluación de este parámetro se tomó con los resultados del número de vacas preñadas entre el número de vacas expuestas por cien que nos dará igual a la tasa de preñez que es prácticamente saber la eficiencia reproductiva de un hato ganadero (Degrandez, 2012).

$$T.P = \frac{\text{Numero vacas preñadas}}{\text{Numero de vacas expuestas}} \times 100 =$$

#### **4.6.3. Análisis económico de costos.**

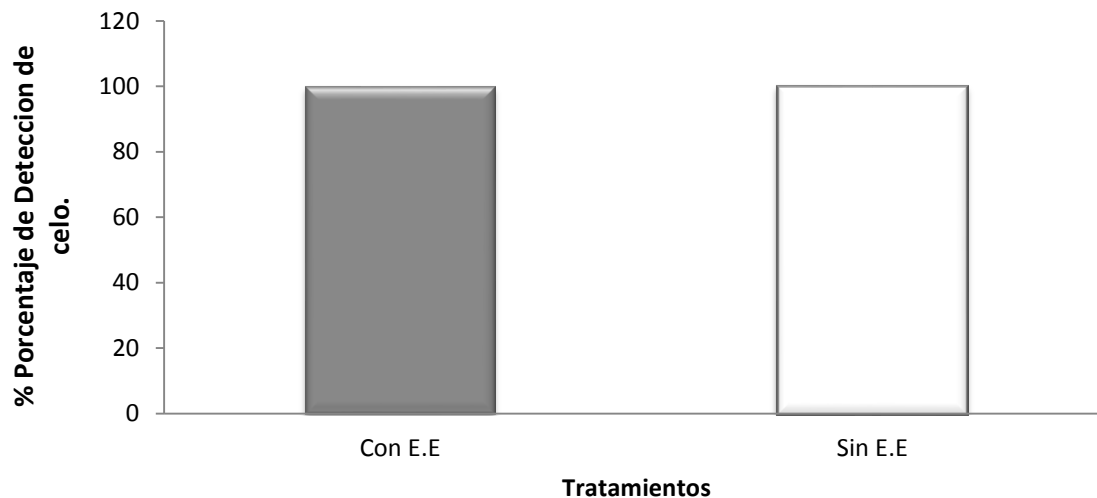
En el análisis económico de costos se tomó cada egreso realizado en cuanto a productos, recursos humanos u otros, todo con el fin de obtener los mejores resultados y a un precio que fuese factible para el productor y de esta manera poder adoptar esta tecnología mejorando así su eficiencia reproductiva en el hato.

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1. Porcentaje de detección de celo.

En el tratamiento 1 que se aplicaron dosis de Estimulación Energética previo a la sincronización de celo se obtuvieron resultados positivos en cuanto a la detección de celo con un porcentaje del 100% presentado en el total de los animales tratados

En el caso del tratamiento 2 que no se uso la aplicación de Estimulación Energética (Tratamiento Control) se obtuvieron resultados totalmente iguales en comparación al tratamiento 1 del 100%, concluyendo así que no existe efecto alguno entre los dos tratamientos en cuanto a la detección de celo. Observándose el comportamiento de los 2 tratamientos en la figura 1.



**Figura 1.-** Porcentaje de Detección de celo en los dos tratamientos utilizando Estimulación Energética y no utilizando Estimulación Energética..

Los resultados obtenidos en porcentaje de detección de celo superan a investigaciones realizadas por León C en el 2013 que obtuvo un porcentaje de detección de celo del 58.33% presentando condiciones corporales similares a las vacas evaluadas en esta investigación.

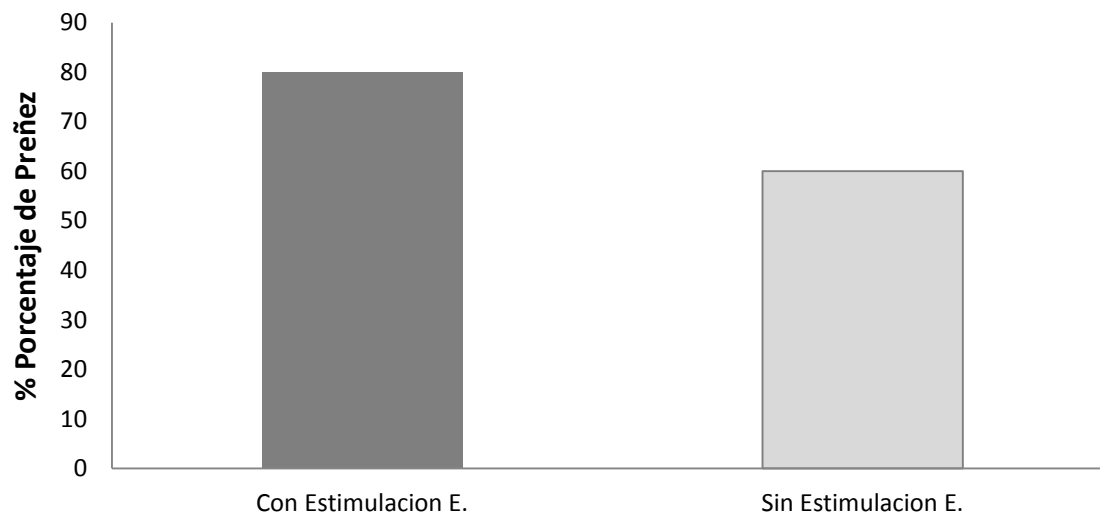
## **5.2. Porcentaje de preñez.**

En el tratamiento sin Estimulación Energética se diagnosticó preñez en 9 animales obteniendo un porcentaje del 60% y en respuesta al tratamiento que se hizo uso de la Estimulación Energética se obtuvo preñez en 12 animales con un porcentaje del 80% superior numéricamente con 20% al tratamiento como grupo control teniendo en cuenta que el tratamiento con Estimulación Energética causó efecto la utilización de las vitaminas y minerales en las cuales se presenta la estimulación Energética que son fundamentales en la etapa de reproducción

Sin embargo cabe mencionar que los porcentajes de preñez obtenidos en los 2 tratamientos del 60% y 80% superan el promedio de preñez en el país del 48% siendo este un dato muy importante para la evolución de la ganadería en Honduras.

El porcentaje de preñez total obtenido entre los 2 tratamientos fue del 72% lo cual supera investigaciones realizadas por; Geary et al en 1990 quienes obtuvieron un porcentaje de preñez del 56% y Branchero et al en el 2002 obtuvo unos resultados similares del 70%. Hincapié y Campo mencionan que llegar al 45% o bajo de ese porcentaje son condiciones críticas en cuanto a eficiencia reproductiva.

En la figura 2 se puede observar claramente el comportamiento de los 2 tratamientos en cuanto al porcentaje de preñez.



**Figura 2.-** Porcentaje de Preñez en los dos tratamientos.

### 5.3. Costos.

#### 5.3.1. Análisis Económico

En el cuadro 1 se reflejan los costos por vaca tratada, en el tratamiento con Estimulación Energética se obtuvieron unos costos de L. 308.50; tomando los costos de productos de Estimulación Energética y Multivitamínico con costos de sincronización, en el tratamiento sin Estimulación Energética se obtuvo una inversión de L. 115.50 tomando en cuenta solo los costos de sincronización.

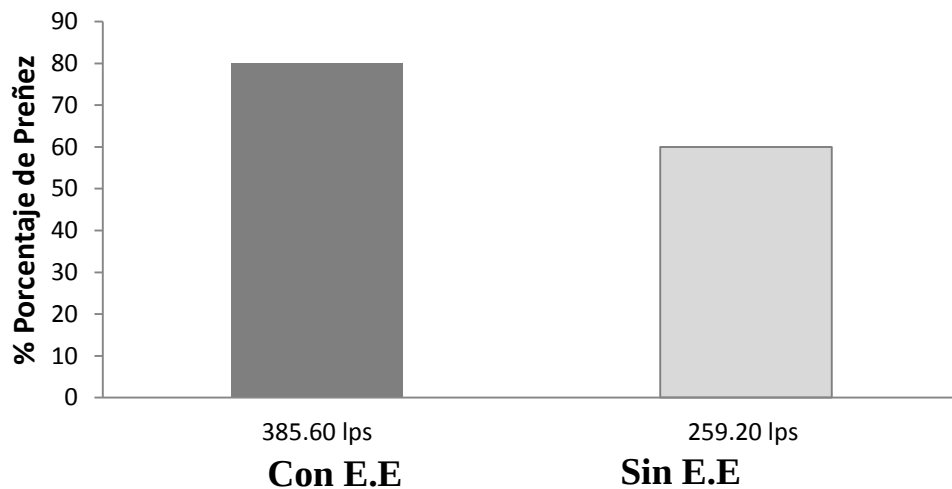
| <b>Medicamento</b>            | <b>Presentación</b> | <b>Unidades</b> | <b>Dosis /Vaca</b> | <b>Costo /Vaca</b> |
|-------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| Pro-ciclar p <sup>®</sup>     | 1                   | g               | 1                  |                    |
| BE                            | 100                 | ml              | 3                  |                    |
| PGF <sub>2</sub> $\alpha$ Kit | 20                  | ml              | 2                  | 133.00             |
| GnRH                          | 50                  | ml              | 2.5                | 22.5               |
| Energizante                   | 250                 | ml              | 45                 | 117.00             |
| Olivitasan                    | 500                 | ml              | 30                 | 36.00              |
| <b>Sin EE</b>                 |                     |                 |                    | <b>155.5</b>       |
| <b>Con EE</b>                 |                     |                 |                    | <b>308.5</b>       |

**Cuadro 1.-**Costo por tratamiento/vaca con y sin Estimulación Energética.

En el Cuadro 2 se ven reflejados los 2 tratamientos y lo que conlleva tratar los animales en cada uno de ellos tomando los costos por vacas sincronizadas y los costos por vaca preñada.

| <b>Tratamiento</b> | <b>No. Vacas Sincronizadas</b> | <b>No. de Vacas Preñadas</b> | <b>Costo Protocolo /Vaca</b> | <b>Costo Total (N° de vacas*Costo por vaca tratada)</b> | <b>Costo /Vaca Preñada</b> |
|--------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|
| Con EE             | 15                             | 12                           | 308.5                        | 4,627.5                                                 | 385.6                      |
| Sin EE             | 15                             | 9                            | 155.5                        | 2,332.5                                                 | 259.2                      |

**Cuadro 2.-**Costo por vaca preñada con Estimulación Energética y sin Estimulación Energética



**Figura 3.-** Diferencia por vaca preñada entre los tratamientos con E.E y sin E.E.

Este análisis muestra el costo del programa de sincronización con la producción que se obtiene si aplicamos la tecnología en nuestra finca. Costos que nos permite fijar metas en nuestras producciones, para poder llevar tecnologías de este tipo a los distintos hatos ganaderos, qué nos permitan mejorar progresivamente según el tipo de explotación.

Una vaca produce leche en promedio 305 días después del parto (equivalente a 10 meses), lo cual implica que mientras más amplio sea el intervalo entre partos, más tiempo pasará la vaca sin producir leche, adicionalmente del alimento que tendría que consumir en el mismo período de tiempo.

En vista que una vaca produce solamente 10 meses del año, tenemos que al año produciría:  $10\text{Lts} \times 30 \text{ días} \times 10 \text{ meses} = 3,000 \text{ lts.}$  de leche en donde tenemos que la producción real/mes sería de  $3,000 \text{ lts} / 10 \text{ meses} = 300 \text{ lts/mes.}$

## Producción Leche

Se estima que con el tratamiento de sincronización de celo se reducirá el intervalo entre partos a 12 meses.

| PRODUCCION LECHE                     |          |          |
|--------------------------------------|----------|----------|
|                                      | Unidad   | Cantidad |
| Producción de leche por vaca por día | Litros   | 10       |
| Precio de venta de la leche          | Lempiras | 7.50     |
| Producción real de leche por mes     | Litros   | 300      |
| Dejaríamos de producir               | Mes      | 4        |

**Cuadro 3.** Datos para la producción de leche.

Con lo que se ganaría:

$7.50 \text{ Lps} * 300 \text{ Lts} * 4 \text{ meses} = 9,000 \text{ Lps.}$

## Alimento

El costo del alimento de cada vaca por día es de aproximadamente 40 Lps. y reduciendo nuestro intervalo entre partos con los programas de sincronización a 12 meses se ahorraría 4 meses, por lo que tenemos:

Costo del alimento/vaca/día = 40 Lps.

Tiempo adicional de alimento = 4 meses,

Con lo que se dejaría de gastar:

$40 \text{ lps.} * 30 \text{ días} * 4 \text{ meses} = 4,800 \text{ Lps.}$

Sumando lo que se ganaría en Leche y lo que se dejaría de gastar por alimento:

Total:  $9,000.00 + 4,800.00 = 13,800.00 \text{ Lps.}$

➤ **Con Estimulación Energética:**

12 vacas preñadas por 13,800.00 Lps que nos daría una vaca por lactancia.

Tendríamos 12 vacas preñadas que equivale a **165,600.00 Lps**

➤ **Sin Estimulación Energética:**

9 vacas preñadas por 13,800.00 Lps que nos daría una vaca por lactancia.

Tendríamos 9 vacas preñadas que equivale a: **124,200.00 Lps**

Por lo tanto, con el tratamiento con estimulación Energética estaríamos obteniendo una ganancia de **41,400.00 Lps** más en comparación con la obtenida en el tratamiento sin Estimulación Energética por las 3 crías de diferencia entre los 2 tratamientos siendo el tratamiento con Estimulación Energética el más rentable y eficaz.

## **VI. CONCLUSIONES**

Con el uso de programas de sincronización de celo logramos reducir los intervalos entre partos a 12 meses por lo que estaríamos produciendo un ternero por vaca por año.

La eficiencia reproductiva en una finca ganadera logra mejorar con la utilización de protocolos de sincronización de celo; Logrando alcanzar en la Universidad Nacional de Agricultura un porcentaje de preñez del 80% acompañado de dosis de Estimulación Energética y Multivitamínica, además un porcentaje de preñez del 60% utilizando solamente el protocolo de sincronización de celo.

La aplicación de la Estimulación Energética y Multivitamínica no tiene ningún efecto directo en cuanto a la detección de celo.

Aunque los costos por vaca preñada en el tratamiento sin Estimulación Energética es menor al tratamiento con E.E, el beneficio/costo se ve inclinado al tratamiento con Estimulación, ya que se obtuvieron 3 terneros de diferencia, que nos dan 3 lactancias más y así una mayor ganancia de L. 41,400.00 al año.

## **VII. RECOMENDACIONES**

El uso de estimulantes energéticos ayuda a mejorar la eficiencia reproductiva en un porcentaje considerable por lo que el productor deberá tomar en cuenta el uso de estos productos previo a la sincronización de celo.

Para iniciar un programa de sincronización de celo se deberá tomar en cuenta realizar un diagnóstico reproductivo y de esta manera se conocerá el estado de los vientres de los animales y así se tomara la decisión si están aptas para la manipulación o sincronización de celo.

Para el mejoramiento de los indicadores reproductivos, se recomienda que al aplicar algún programa de sincronización se dé el seguimiento correspondiente tanto en el siguiente celo como en la siguiente preñez, lo que facilitara tener registros de cada vientre de la finca

## **VIII. BIBLIOGRAFIA**

Kolb, 1984. Fisiología de la Reproducción, Fisiología Veterinaria Cuarta Edición Rio de Janeiro Pág. 385-400. Consultado marzo 23 – 2013.

Facundo, B. 2006. Métodos de sincronización de celo en bovinos Consultado marzo 23 - 2013. Disponible en [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/92-metodos\\_sincronizacion](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/92-metodos_sincronizacion)

Nebel y DeJarnette (2000), Anatomía y Fisiología de la Reproducción Bovina. 1 Ed. Pag. 1 y 2. Consultado marzo 23 – 2013.

Patterson et al (2000), Métodos auxiliares a la detección de celos. En: Detección de celo (Romage S.A.), 24-28. Consultado marzo 22 – 2013.

Giraldo (2003), Sincronización y resincronizacion de celos y de ovulaciones en ganado de leche y carne. Línea de Investigación: Biotecnología Pecuaria, Semillero de Investigación BIPE/ Grupo de investigación en producción, desarrollo y transformación agropecuaria. Pag 2. Consultado marzo 22 – 2013.

Becaluba, F.; Becaluba, M. 2006. Nuevas tecnologías para el manejo de la detección de celos. Disponible en la web en el sitio: [http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/93-manejo\\_deteccion\\_celo.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/93-manejo_deteccion_celo.pdf). Consultado Marzo 29 - 2013.

Cutaia L. 2006. Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF): una herramienta para el Mejoramiento genético. [http://www.produccionbovina.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/60-ia\\_a\\_tiempo\\_fijo.pdf](http://www.produccionbovina.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/60-ia_a_tiempo_fijo.pdf). Consultado: Marzo 29 - 2013.

Dick, A.; 1999. Control del ciclo estral en bovinos lecheros. Resúmenes 3er. Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba. Pág.95-104. Consultado marzo 29 – 2013.

Guillen 2005, Quistes ováricos en la hembra bovina. Disponible en el sitio web siguiente: [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/manual-ganaderia/seccion6/articulo15-s6.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion6/articulo15-s6.pdf). Consultado: Abril 21 – 2013.

Serrano 1986, Conceptos sobre reproducción en bovinos. 1 Ed. Pag 22. Consultado: Abril 21 – 2013.

Cintora 2002, Quistes Ováricos bovinos. Disponible en l siguiente sitio web: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/sanidad/foros/problemas-quistes-ovaricos-t945/165-p0.htm> Consultado: Abril 19 – 2013.

Palmer 2007, Metritis postparto en vacas lecheras (PDF), Disponible en la página web: [http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_reproduccion/63-metritis.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/63-metritis.pdf) Consultado: Abril 19 – 2013.

Sevinga y Col 2002, Rumiantes, Causas de la retención placentaria en bovinos. Sitio web disponible en: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3604/ARTICULOS-RUMIANTES-ARCHIVO/Causas-de-retencion-placentaria-en-el-ganado-bovino.html> Consultado: Abril 20 – 2013.

Palmer 2008, Endometritis en vacas lecheras (PDF), Disponible en la página web: [http://www.produccionbovina.com/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_reproduccion/71-endometritis.pdf](http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/71-endometritis.pdf). Consultado: Abril 20 – 2013.

Ramírez 1984. Producción Bovina. Pag 139. Capitulo V. Reproducción bovina. Consultado: Abril 21 – 2013.

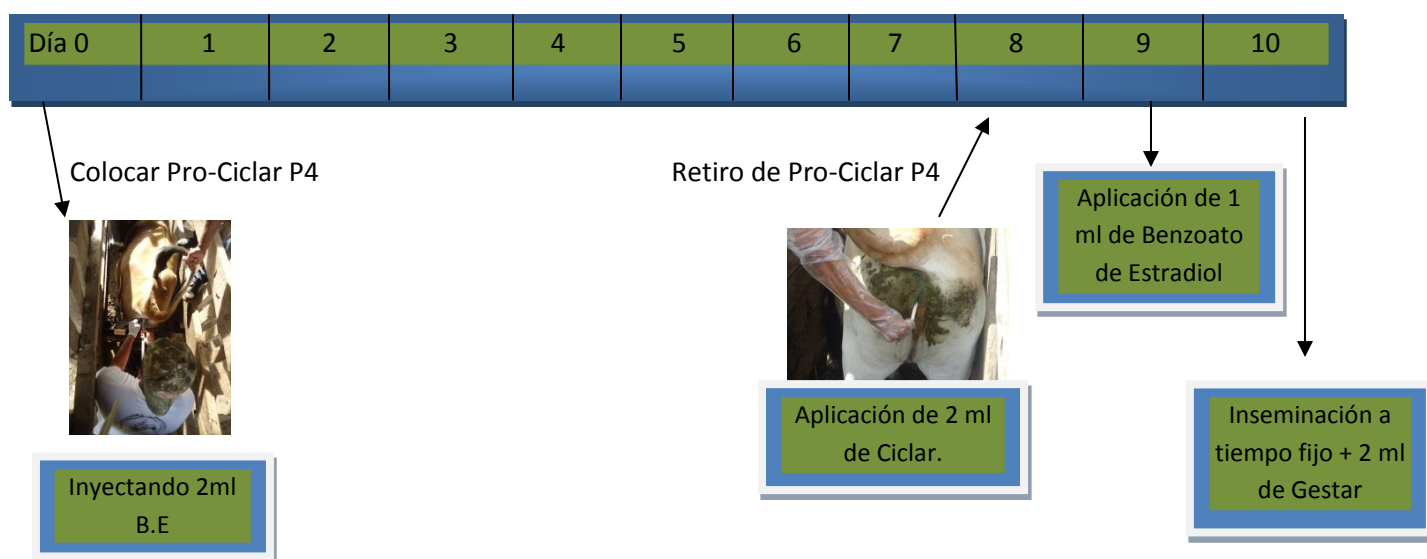
Geary, T.W; Downing, E.R; Bruemmer, J.C. and Whittier, J.C. 2000. Ovarian and estrous response of suckled beef cows to Select Synch estrous synchronization protocol. Journal of Animal Science. 16:1-5.

Biogénesis – Bagó. s.f, Laboratorios de Argentina para la sanidad animal. (En línea) Consultado el 4 de Noviembre de noviembre del 2013. Disponible en: <http://www.biogenesisbago.com/home.php?s=VAD&ss=articulo&articulo=302>

Degrandez Rodríguez, N. 2012. Análisis técnico de la sincronización de celo con CIDR® en ganado bovino. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras. 61 pag.

# **ANEXOS**

# **Anexo 1.-** Protocolo para la sincronización.



Dónde:

B.E= Benzoato de estradiol.

Ciclar= Prostaglandina

Gestar= GnRH Gonadotropina

## **Anexo 2.- Cronograma de Actividades.**

| <b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b> |                                                                                       |              |            |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| <b>N°</b>                        | <b>ACTIVIDAD</b>                                                                      | <b>FECHA</b> | <b>MES</b> |
| <b>1</b>                         | Diagnóstico de preñez                                                                 | 20, 21, 24   | Mayo       |
| <b>2</b>                         | Aplicación de Multivitamínico y Estimulante (Olivitasan, Energizante).                | 24, 27, 31   | Mayo       |
| <b>3</b>                         | Introducir Dispositivos Intravaginales, Aplicar 2cc de Benzoato de Estradiol (Dia 0). | 3            | Junio      |
| <b>4</b>                         | Retirar dispositivo Intravaginal + 2cc de Ciclar (Dia 8)                              | 11           | Junio      |
| <b>5</b>                         | Aplicar 1cc de Benzoato de Estradiol (Dia 9)                                          | 12           | Junio      |
| <b>6</b>                         | Inseminación Artificial a Tiempo Fijo + 2cc de Gestar                                 | 13           | Junio      |
| <b>7</b>                         | Realizar diagnóstico de preñez con Ecógrafo                                           | 23           | Julio      |

## **Anexo 3.- Pasos a seguir para la aplicación de los dispositivos intravaginales en vacas**

- Usar guantes de protección siempre que manipule el dispositivo Intravaginal.
- Preparar un recipiente de agua limpia con solución desinfectante. Lavar el aplicador en el agua entre una aplicación y la siguiente.
- Colocar el dispositivo Intravaginal dentro del aplicador
- Apartar la cola del animal hacia un lado, y limpiar la vulva..
- Abrir los labios de la vulva y deslizar el aplicador, introduciéndolo con un leve ángulo hacia arriba, por encima de la pelvis y empujando hasta sentir un poco de resistencia.
- Depositar el dispositivo Intravaginal empujando el émbolo del aplicador y luego retirando lentamente el cuerpo del aplicador.
- Para retirar el dispositivo Intravaginal ocho días después, basta con tirar de la cola que cuelga del cabo en forma suave pero firme.
- Descartar los dispositivos intravaginales usados en un recipiente plástico sellado

**Anexo 4.-** Fotos de la investigación.



Momento del diagnóstico del estado de los vientres



Productos de Estimulación Energizante que se utilizaron como uno de los tratamientos.



Momento de la introducción de los dispositivos intravaginales.



Retiro del dispositivo al día 8.



Presencia de celo.



Momento de la inseminación artificial.



Ecógrafo con el cual se realizó el diagnóstico del estado de los vientres y el diagnóstico de preñez.



Equipo completo de Inseminación Artificial.