

T
636.226
C14

**NO SALE A
DOMICILIO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



I PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA Y PROFESIONAL

M O N O G R A F Í A

**APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DE
CELO EN VAQUILLAS DOBLE PROPÓSITO EN EL CENTRO
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA YURIMAGUAS**

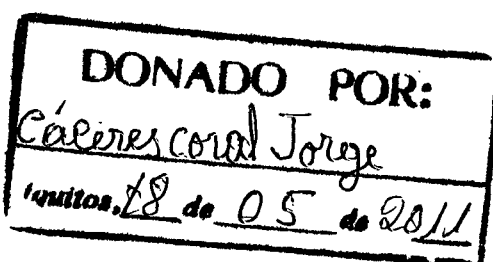
PRESENTADA POR:

BACH. JORGE CÁCERES CORAL

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

YURIMAGUAS, OCTUBRE 2009



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**FACULTAD DE ZOOTECNIA****DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS PECUARIAS**


Monografía aprobada por excelencia en sustentación pública el día 30 de octubre del 2009 por el jurado nombrado por el Directorio del "I Programa de Actualización Académica y Profesional" para optar el Título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

.....
Ing°. MSc. Carlos ALEGRÍA RUIZ
Presidente



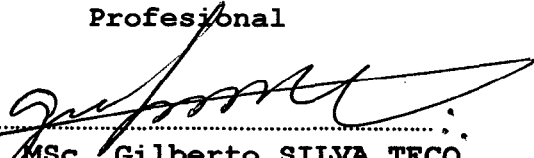
.....
Ing°. María Elena DIAZ PABLÓ
Miembro



.....
Med. Vet. Orlando IBERICO VELA
Asesor



.....
Ing°. Segundo Saúl TELLO SANDOVAL
Presidente del I Programa de Actualización Académica y Profesional



.....
Ing°. MSc. Gilberto SILVA TECO
Coordinador de la Facultad de Zootecnia

DEDICATORIA

El presente trabajo monográfico esta dedicado con mucho cariño a aquella persona que cuando estuvo en vida siempre alentó mis expectativas de llegar a ser un profesional, que en Paz Descanse Vitaliano Altamirano Quintana, así como a mi querida esposa, Rocío Ramírez López, a la persona que alumbra mi existencia y me brinda la esperanza por siempre anhelada, a mi Hijo Jesús Angel Cáceres Ramírez y a mis queridos Padres, hermanos y familiares que siempre estuvieron conmigo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a DIOS, a todos los docentes de la facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, quienes con sus enseñanzas inculcaron mi formación profesional y personal.

Al Ing° Fernando Araujo Paredes, quien cuando estuvo en vida me brindó su apoyo desinteresado en mi proceso de enseñanza - aprendizaje.

A mi señora esposa, Rocío Ramírez López que con su apoyo moral me incentivó a la culminación del presente trabajo.

Al Med. Vet. Orlando Iberico Vela quien me brindó su colaboración desinteresada para la ejecución de la presente monografía.

De igual manera a mis padres, hermanos y familiares quienes siempre estuvieron expectantes en todo mi proceso de formación profesional.

Al administrador y trabajadores del Centro de Investigación y Enseñanza Yurimaguas que me brindaron su apoyo incondicional durante la ejecución del presente estudio y a todas las personas que de una u otra manera me brindaron sus apoyo incondicional en la realización del presente trabajo monográfico.

INDICE

	<u>Pag.</u>
I INTRODUCCIÓN	5
II OBJETIVOS	7
III REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	8
IV METODOLOGÍA Y MATERIALES.	46
4.1 Lugar de Ejecución	46
4.2 MATERIALES	47
4.3 METODOLOGÍA	48
V RESULTADOS Y DISCUSIONES	50
VI CONCLUSIONES	54
VII RECOMENDACIONES	55
VIII BIBLIOGRAFIA	56
IX ANEXOS	61

I INTRODUCCIÓN

La actual situación económica de la ganadería mundial exige a los productores máxima eficiencia para garantizar el retorno económico. En este contexto, la optimización de la eficiencia reproductiva es uno de los principales factores que contribuyen para mejorar la performance productiva y las ganancias de los hatos ganaderos. La inseminación artificial (IA) se consagró mundialmente y probó ser una técnica viable para acelerar el avance genético y el retorno económico de la ganadería. En zonas con clima subtropical y tropical, la IA permite la utilización de semen de toros *Bos taurus* para cruzamiento, los cuales no poseen condiciones de adaptación al clima y al manejo de los establecimientos. Entre las principales limitaciones para su empleo se pueden resaltar factores como fallas en la detección de celos, anestro postparto y pubertad tardía.

En todo el mundo existen informes que indican que hay una baja tasa de servicio con IA en bovino, principalmente debido a complicaciones en la eficiencia en la detección de celos.

Estrategias como la sincronización del estro y la ovulación para la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) han demostrado que no es necesaria la detección del estro o celo, lo cual puede ser aplicado al manejo reproductivo de las vacas en zonas tropicales, además se señala que el uso de estas herramientas incrementa la tasa de preñez (Her et al., 1988; Pursley et al., 1995 y Jordan, 2003). Dentro de los programas existentes para IATF podemos destacar, los protocolos para la sincronización de la ovulación con GnRH y prostaglandinas (PGF) y los que utilizan progesterona (P4) y estrógenos.

En nuestra zona tropical no existe un protocolo con el cual los resultados obtenidos sean los deseados por los ganaderos, a razón de esto el presente estudio pretende aplicar un protocolo de sincronización distinto a los existentes con la finalidad de obtener resultados aceptables en su aplicación en ganado vacuno doble propósito en condiciones de trópico húmedo y brindar a los ganaderos una alternativa viable y rentable para sus programas de IA.

II OBJETIVOS

- Implementar un protocolo de sincronización de celo en vacas doble propósito en la Granja Km 17.
- Estimar el porcentaje de preñamiento en las vacas inseminadas mediante el empleo del protocolo de sincronización.

III REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

3.1. GENERALIDADES

La primera propuesta referente a un método capaz de manipular al ciclo estral de la vaca partió de Christian y Casida en 1948 que sugieren la utilización de la progesterona con el fin de bloquear la función reproductiva. A partir de la suspensión de la medicación, buena parte de los animales presentaron síntomas de celo. Más tarde en 1968 Wiltbank y Kasson verificaron que la adición de un estrógeno (Valerato de estradiol) al inicio del tratamiento a través de su efecto luteolítico, aumentaba la incidencia de celos en los animales tratados y permitía la reducción del periodo de bloqueo con progesterona.

En 1972 Rowson et al. propusieron un protocolo para sincronización de celo en bovinos utilizando Prostaglandina F_{2α} como agente luteolítico.

Los estudios de las sincronizaciones de celo en bovinos fueron conducidas en dos direcciones principales, ambas fueron interfiriendo en la duración del ciclo estral.

Los métodos que comprenden la utilización de agentes luteolíticos que lleva a una anticipación a la regresión del cuerpo lúteo y el consecuente acortamiento del ciclo, y el proceso de alargamiento del ciclo con una simulación de diestro a través de la administración de progestágenos (Becaluba., 2006.).

Independientemente de la vía de administración Boyd et al (1973) verificaron que tratamientos con progestágenos por periodos largos (16 días) resultaban en mejor sincronización de celos pero con índices de concepción peores a la inseminación. Cuando el período de tratamiento es de aproximadamente 9 días se obtiene peor sincronía pero con mejores índices de concepción.

Pursley et al. (1997) demostró que el momento de ovulación en ciclos inducidos con prostaglandinas presenta grandes variaciones. Por este motivo la detección de celo se hace imprescindible cuando se pretende adoptar la inducción de ciclos con ovulación y inseminación artificial.

Para programas de inseminación artificial en momentos pre- determinados debe darse la preferencia a la

hormonoterapia que promueven ovulaciones con mejor uniformidad de tiempo.

3.2. MECANISMOS REGULADORES DE LA FUNCIÓN REPRODUCTIVA

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 la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (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 (Hormona folículo estimulante) y LH (Hormona luteinizante).

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 6 hs 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 $F2\alpha$, la cuál va a ser secretada por el endometrio, la cual tiene un efecto luteolítico y va a ser que el mismo regresione. Una vez que desaparece el bloqueo

ejercido por la progesterona, se restablece nuevamente el ciclo.

3.3. 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 tercera fase está caracterizada por la utilización de prostaglandinas con el fin de acortar la fase lútea, la cuarta fase sería 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 estros 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 zotécnica para posibilitar la compra de individuos con intervalos reducidos entre los nacimientos.
- ◆ Registro de los terneros, facilitando las prácticas de manejo y comercialización.

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 alimentaria, así como una pequeña reducción de la fertilidad de los animales después de los celos inducidos.

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.

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.

3.3.1. 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. En 1994 Anderson y Day propusieron una administración diaria de MGA durante 14 días. Luego se verificó que reduciendo el periodo de tratamiento se obtenía mayor fertilidad.

Actualmente los protocolos mas recomendados, prevén la administración de 0,5mg de MGA por cabeza por día durante 7 días mezclado 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, 48 a 96 horas posteriores a la aplicación de prostaglandina.

Este protocolo está indicado principalmente para vaquillonas próximas al inicio de la pubertad o ya púberes y en vacas acíclicas posparto.

Bloqueo a través del implante subcutáneo de Norgestomet

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

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

Estos implantes se aplican en la cara dorsal de la oreja del animal, permaneciendo por 9 días. Cuando se coloca el implante se administran 5mg de Valerato de Estradiol y 3mg de Norgestomet, el primero para promover la luteolisis 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. En caso de posibles animales cíclicos del grupo tratado, se recomienda cuando se retira el implante la aplicación de una dosis de prostaglandina.

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

La inseminación artificial se realiza en un tiempo predeterminado, aproximadamente 50 hs posteriores al retiro del implante.

Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales

Actualmente en el mercado se encuentran disponibles diferentes tipos de dispositivos intravaginales los cuales contienen concentraciones variadas de progesterona, como por ejemplo tenemos:

CIDR-B (1,9 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.

El dispositivo es introducido en la cavidad vaginal a través de un aplicador semejante a un espejo que mantiene las extremidades de la T aproximadas a manera de facilitar su introducción. La extremidad distal del CIDR contiene un filamento de nylon que al final del periodo de utilización sirve para la remoción del dispositivo por tracción.

El protocolo tradicional de utilización del CIDR (Figura 1) 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. Para grupo de animales cíclicos que serán tratados, se hace necesaria la aplicación de prostaglandina al momento de la retirada de los dispositivos. Como auxiliar del desencadenamiento de la ovulación, es de utilidad la administración de 1 mg de Benzoato de Estradiol intramuscular en el décimo día del protocolo, realizando la inseminación artificial a tiempo fijo, cercano a las 50 horas posteriores a la retirada del dispositivo.

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

En vacas que están amamantando terneros con gran probabilidad de que se encuentren en estado de aciclia, al momento de retirar el CIDR, en vez de prostaqlandina, se recomienda la aplicación de 400 a 700 UI de eCG, realizando un destete temporario de los terneros por 48 hs. En el décimo día del protocolo se inyecta por vía intramuscular 1 mg de Benzoato de Estradiol, realizando la inseminación artificial a tiempo fijo 24 hs después.



60% de las vacas. Con la segunda aplicación de prostaglandina se introduce en estro a la totalidad de los animales. A partir de las 48 hs de la segunda aplicación se comienza a detectar celo e inseminar por 2 a 3 días.

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 horas. 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.

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

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

Todos los protocolos con prostaglandinas solamente son indicados para animales cíclicos, resultando en completo fracaso cuando lo aplicamos en animales con

condiciones nutricionales deficitarias y en estado de aciclia.

**SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN CON
GnRH+PGF+GnRH DESARROLLO DEL PROTOCOLO
OVSYNCH**

El avance en el conocimiento de la fisiología del ciclo estral ha permitido en los últimos años encarar la sincronización de celos trabajando no sólo sobre la funcionalidad del Cuerpo Lúteo (CL), sino también sobre la dinámica folicular. La utilización de un tratamiento con GnRH induce la ovulación de los folículos dominantes y el posterior desarrollo de una nueva onda folicular y la inyección de PGF 7 días después induce la regresión del CL. Esto se demostró monitoreando la dinámica folicular ovárica por ultrasonido y determinando los cambios hormonales. Este sistema indujo un estro más sincrónico que los animales tratados con PGF sola.

Sin embargo no tenía suficiente precisión en el momento de la ovulación como para realizar la IATF.

En trabajos posteriores se demostró que el folículo dominante en crecimiento podía ser ovulado de manera más precisa utilizando una segunda inyección de GnRH, 1,6 a 2,0 días después de la PGF. Esta información se utilizó para desarrollar programas de manejo reproductivo para vacas en lactancia y el protocolo para sincronizar la ovulación se hizo conocido como "Ovsynch" (figura 2).

Este protocolo requiere tres inyecciones. Después de la segunda inyección de GnRH, las vacas son servidas sin detectar celos.

Se demostró que este protocolo induce la ovulación en el 97% de la vacas ciclando en lactancia. Sin embargo, este programa

Inseminación Artificial (I.A.) de acuerdo a la rutina a.m./p.m. Las vacas que no fueron detectadas en celo fueron nuevamente tratadas con PGF 14 d después y las que no entraron en celo recibieron una tercera dosis de PGF 14 días más tarde y si no se observó celo fueron IATF 72 a 80 h después del tratamiento. Los resultados se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1.

Porcentaje de preñez (%) de vaquillonas y vacas (divididas de acuerdo al intervalo posparto) y servidas después del tratamiento con PGF (grupo control) o del esquema Ovsynch (Adaptado de 29).

	n	Control	Ovsynch	Prob.
Vaquillonas	155	74,4	35,1	<0,01
Vacas lactando				
60 a 75 d	83	39,4	26,0	>0,1
>75 d	227	38,8	43,4	>0,1
Total	310	38,9	37,8	>0,2

En este estudio, el porcentaje de preñez de las vacas del grupo Ovsynch no fue significativamente diferente del grupo control pero fue significativamente menor para las vaquillonas. Además, los porcentajes de preñez de las vacas

tratadas en el grupo Ovsynch fueron mayores ($P < 0.04$) en las vacas con más de 75 días de posparto comparada con las que tenían 60 a 75 días de paridas. En el momento de la primera dosis de GnRH (en el grupo Ovsynch), 61,2% de las vacas y 63,5% de las vaquillonas tuvieron concentraciones de progesterona > 1 ng/ml. En el momento de la aplicación de PGF, el porcentaje se había incrementado en las vacas pero no en las vaquillonas (86,2 vs 59,5%). De esta forma la primera dosis de GnRH fue más efectiva para formar tejido luteal en las vacas que en las vaquillonas.

Varios trabajos han estudiado en rodeos lecheros la tasa de concepción y de preñez en vacas lactantes comparando un protocolo de Ovsynch con uno a celo detectado. La tasa de concepción fue definida como el número de vacas preñadas sobre el número de vacas inseminadas a celo detectado. El porcentaje de preñez

fue definido como el número de vacas preñadas sobre el número de vacas en el grupo en estudio.

Debido a que en los grupos de Ovsynch todas las vacas fueron inseminadas sin detectar celo, la tasa de concepción y de preñez fueron iguales. Las vacas en los grupos de celo detectado fueron sincronizadas con PGF solamente o con la combinación de GnRH y PGF y fueron inseminadas entre 60 y 289 días posparto. En general, es factible en rodeos lecheros alcanzar un porcentaje de preñez entre un 35 y 40 % con la aplicación de un protocolo de Ovsynch.

¿Cuáles son las desventajas del Ovsynch? Para que el programa Ovsynch sea más efectivo es preciso contar con un método efectivo para determinar preñez lo antes posible después del tratamiento (ultrasonografía). En segundo lugar, el enmascaramiento de vacas en períodos de

baja fertilidad o que no muestran celos y que permanecen en el programa. Por ejemplo, con el Ovsynch muchas vacas continuarán siendo inseminadas durante el verano cuando las tasas de preñez/ IA serán menores por el estrés por calor.

Con respecto al tratamiento en sí, desde el momento de la inyección de $\text{PGF2}\alpha$ y hasta 36 h posteriores a dicha inyección hay un 10 % de vacas que expresan celo. Estas vacas deben ser IA y no deben recibir la segunda dosis de GnRH. Estas vacas están aproximadamente en el día 14-15 del ciclo estral en el momento de la primera inyección de GnRH y no producen un CL en respuesta a dicha inyección, por lo tanto 7 días más tarde cuando se inyecta la $\text{PGF2}\alpha$ ellas están en celo y por lo tanto deberían ser IA.

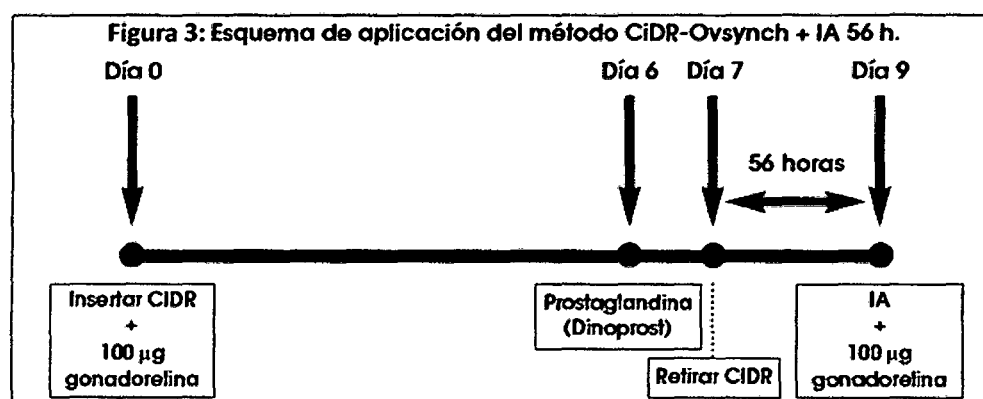
3.3.3. Sincronizaciones combinadas.

En un estudio previo realizado sobre un total de 872 novillas se utilizaron dos protocolos de inducción y sincronización de celo (Implantes subcutáneos de 3 mg norgestomet -Crestar®, durante 10 días, con IA a las 48 horas de la retirada del implante, y un protocolo Ovsynch GPG - gonadorelina 250 gr días 0 y 8, y 15 mg de luprostiol el día 6, inseminando entre 12 y 24 horas posteriores a la aplicación del último GnRH). Al primer grupo se asignaron 366 novillas, al segundo 222 y al grupo tercero o control 284 novillas que fueron inseminadas tras manifestar celo natural.

No obstante, en todos los casos y grupos antes de la inseminación se comprobó la existencia de síntomas de celo y la presencia de un folículo preovulatorio. A los 35 días de la inseminación se diagnosticó las novillas gestantes

Método combinado CiDR-Ovsynch +IA 56 h.

Se trata de un protocolo denominado por Pfizer Salud Animal como "variante opción 2", con el siguiente esquema de aplicación (figura 3):



Hay que advertir que en todo caso, antes de practicar la inseminación artificial y por consiguiente la aplicación simultánea de la segunda dosis de GnRH, se comprueba la existencia de celo, en caso contrario no se insemina la novilla. El diagnóstico de gestación se efectúa 35 días después mediante palpación rectal. De los resultados obtenidos sobre 178 novillas,

de inducción del celo (151 novillas presentan síntomas claros de celo y por lo tanto se inseminan), es ligeramente superior a la obtenida con el protocolo de implantes subcutáneos de progesterona (84,8% vs. 83,3%), y estadísticamente superior ($P < 0,05$) al método GPG.

De igual forma, el porcentaje de novillas gestantes con respecto a las tratadas (67,5%), también es estadísticamente superior ($P < 0,05$) al método de implantes (51,4%) y por supuesto al Ovsynch ó GPG (45,9%).

Finalmente, sorprende comprobar cómo el porcentaje de novillas gestantes con respecto a las inseminadas, el método CiDR-Ovsynch + IA 56h supera incluso a las novillas inseminadas a celo natural (76,5% vs. 69,7%).

En definitiva, la combinación del CiDR con el método Ovsynch con una

inseminación a tiempo fijo a las 56 horas de la retirada del CiDR, coincidiendo con la segunda aplicación del GnRH, se revela como un método de elección en el manejo reproductivo de las novillas en las explotaciones de ganado vacuno lechero.

Sincronización con Progesterona, Benzoato de estradiol y PGF.

Se han evaluado varios protocolos de sincronización con dispositivos con P4 en vacas y novillas *Bos indicus*. En un experimento se trataron novillas cruzadas *Bos taurus x Bos indicus* con CIDR-B (1,9 gr de P4) y 2mg de Benzoato de Estradiol (EB) más 50 mg de P4 en el día 0. Se retiraron los CIDR-B. Se administró 1 mg de EB a las 24 horas de sacar el CIDR-B y se realizó la IATF entre las 52 - 54 horas de retirado el CIDR-B. el porcentaje de preñez tendió a ser superior en el tratamiento de 8 días (54,1%, 40/74) qu en el de 7 días (39,4%,

28/71) y sugieren que el tratamiento de 8 días podría ser más aconsejable que el de 7 días para novillas *Bos indicus*.

En teoría, la ventaja de un tratamiento de 8 días versus uno de 7 días es que en el tratamiento largo permitimos un mayor crecimiento del folículo dominante. Burke y col. (2001) observaron en vacas *Bos taurus* en anestro que el folículo dominante debe tener más de 3 días desde su emergencia a la remoción del dispositivo con P4 para ovular y formar un cuerpo lúteo. Sin embargo, los autores observaron que en novillas el folículo dominante puede tener un crecimiento compensatorio y llegar a ovular aunque sea más pequeño.

3.4. PROGRAMA DE INSEMINACIÓN CON EL PROTOCOLO DE IMPLANTE SUNCUTÁNEO "CRESTAR

CRESTAR[®] es un inductor y sincronizador de estros en bovinos, que consta de un implante

subcutáneo en la parte media de la cara posterior de la oreja, más un inyectable. El inyectable Crestar[®] por su contenido de progestágeno mas valerato de estradiol provoca una reducción de la vida media del cuerpo lúteo.

El implante Crestar[®] liberará Norgestomet a razón de 200 mg/día, que en la hembra cíclica bloquea la liberación de gonadotropinas.

En el momento de la retirada del implante Crestar[®], cesará bruscamente el bloqueo hipofisiario presentando las hembras en forma sincronizada, una fase folicular manifiesta que dará lugar al celo y ovulación a fecha prefijada.

El implante Crestar[®] es un Método de inducción y sincronización de celos que permite:

1. Inducir y sincronizar los celos en las hembras en reposo ovárico (anestro)

2. Sincronizar los celos en las hembras cíclicas independientemente de la etapa del ciclo estral.
3. Ineficiencia en la detección de celos.
4. Intervalo parto concepción mayor a 90 días.
5. Número de servicios por concepción mayor a 1.5
6. Edad al primer parto, mayor de 25 meses.
7. Intervalo interpartos, mayor a 12 meses.

Modo de Empleo de Crestar

Según la recomendación de la empresa fabricante, se debe seguir el siguiente protocolo.

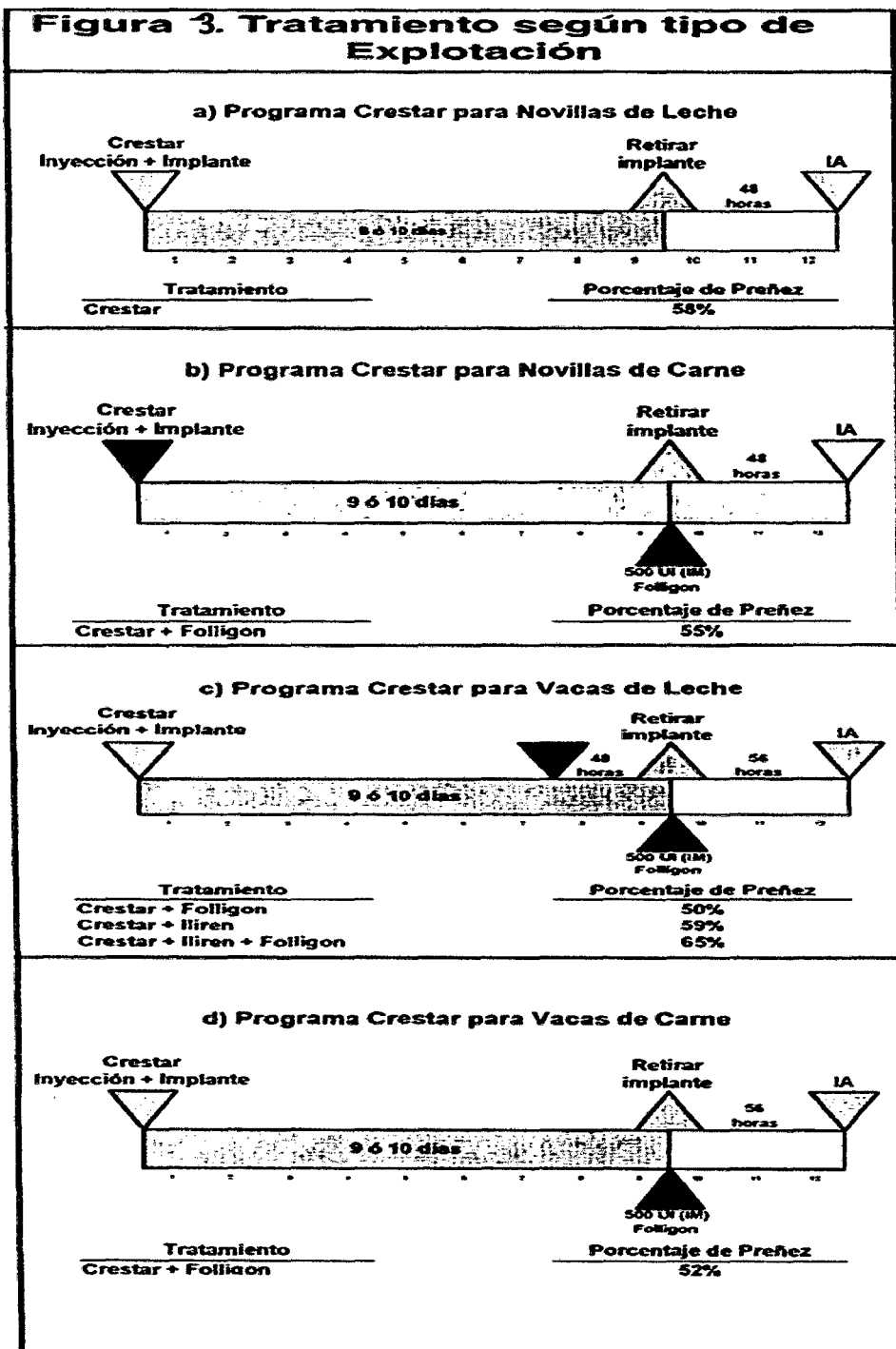
Colocación del implante Crestar[®] (Día 0). Se insertará el implante Crestar[®] por vía subcutánea en la cara externa de la oreja y deberá permanecer in situ 9 ó 10 días según se programe.

Aplicación del inyectable Crestar[®] (Día 0) inmediatamente después de la colocación del

implante se aplicará el inyectable Crestar[®] por vía intramuscular. Retiro del implante Crestar[®] 9 ó 10 días post aplicación.

En el esquema del programa Crestar[®] para vacas de leche se recomienda administrar 500 U.I de folligon (eCG) al retirar el implante para reforzar el efecto gonadotrófico, así como Iliren (Pf2@) 48 horas antes de la retirada del implante. Deberá inseminarse o permitir la monta en vaquillonas entre 48 y 50 horas y para vacas entre 54 a 56 horas. En la **figura 3** se muestran los diferentes programas empleados con el Crestar en distintos tipos de explotación de ganado vacuno.

Figura 3. Tratamiento según tipo de Explotación



Se debe administrar Crestar® a vacas con problemas reproductivos reversibles. Los animales deberán estar en buenas condiciones nutritivas. Tratar de que unos 15 días antes de la administración de Crestar®, los animales reciban una dosis de Biocalán y Tonofosfan.

Las vaquillonas deberán ser tratadas, cuando tengan al menos el 60-70% de su peso adulto y una edad entre 15 y 20 meses (dependiendo de la raza)

Las cualidades únicas de Crestar® han proporcionado a este producto un lugar dominante en los mercados de producción de ganado lechero y ganado de carne en todo el mundo.

En América Latina, debido a las condiciones topográficas y climáticas, uno de los principales problemas es el relacionado con la baja eficiencia reproductiva. Está probado que después del uso del tratamiento Crestar®,

aquellas vacas con inactividad ovárica que no queden preñadas a partir del celo inducido, muchas de ellas continuarán ciclando luego del tratamiento.

Crestar[®] no es un medicamento que produzca milagros de fertilidad, pero con buenas medidas de manejo permite la programación y control de los programas reproductivos del ganado bovino. Puede ser aplicado en novillas desde una edad de 15 meses, siempre y cuando su peso corporal sea aproximadamente las dos terceras partes de su peso en la edad adulta; mientras que en vacas no se debe realizar el tratamiento con Crestar[®], hasta al menos 45 días después del último parto.

Tanto los animales de crianza extensiva como semi extensiva son alimentados bajo el sistema de pastoreo y presentan por lo general un manejo inadecuado, lo cual predispone a la subalimentación de los animales en algunas épocas o la sub utilización del forraje en otras. En este tipo de explotaciones la eficiencia

reproductiva es baja, la cual se ve limitada por dos fenómenos:

- La aparición tardía de la pubertad en novillas.

- El reinicio tardío de la actividad ovárica postparto.

Esto da como resultado el inicio tardío de la etapa reproductiva en novillas y por otro lado un intervalo entre partos demasiado amplio.

En los establos de crianza intensiva, es mucho más común el uso de la inseminación artificial, y son quienes se enfocan en el mejoramiento económico del negocio. Sin embargo por no contar con una eficiente detección del celo, alcanzan por lo general un intervalo entre partos promedio de 14-15 meses.

Estudios en la costa norte de Honduras, con el dispositivo CRESTAR[®] + PGF2 α obtuvieron un 66.67% de presentación de celo en encastes cebuínos (Cirbian et al. 2001); otras

investigaciones realizadas en ganado lechero encontraron un 40% de preñez utilizando CRESTAR[®], con 2.5 servicios por concepción (Polanco 2000).

En la Hacienda las Mercedes, Honduras para evaluar la respuesta a la sincronización de celo de cinco razas cebuínas usando CRESTAR[®] + PMSG (Foligon[®]) reportan 94.1% de presentación de celo con un porcentaje de preñez total de 61% (Madero 2000).

Estudios en Zamorano utilizando CRESTAR[®] + PMSG (Foligon[®]) en vaquillas *Bos indicus* encontraron un porcentaje de fertilidad acumulado a celos sincronizados de 60%, con un intervalo de 29 horas a celo observado (Zambrano 1998); de igual manera en vaquillas de carne en Zamorano utilizando CRESTAR[®] + PMSG (Foligon[®]) en dosis reducidas se obtuvo una respuesta a la sincronización de 97% con una fertilidad al segundo servicio de 36% (Soletto 2000).

IV MATERIALES Y METODOS

4.1 Lugar de ejecución

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro de Investigación y Enseñanza Yurimaguas - Granja Km. 17 (CIEY - Granja Km. 17) de la Facultad de Zootecnia -Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, ubicado en el Km. 17 de la carretera Yurimaguas - Tarapoto, presenta las siguientes características:

■	Altitud	: 182 msnm.
■	Latitud sur	: 6° 40'
■	Longitud oeste	: 75° 40'
■	Precipitación promedio anual	: 2200 mm.
■	Temperatura promedio anual	: 28°C
■	Clima	:Tropical- húmedo(*)

(*)Fuente: CORPAC 2006.

4.2 MATERIALES

4.2.1. Instalaciones

Se empleó las instalaciones del corral de manejo, orientado de este a oeste, construido con material rústico de la zona y con techo de calamina, la misma que cuenta con una manga que permite realizar las diversas labores durante todo el proceso.

4.2.2. Materiales y equipos

- Jeringas .
- Agujas.
- Implante CRESTAR.
- Folligon
- Estrumate.
- Equipo de Inseminación Artificial.
- Pajilla de Toro Brown Swiss.
- Ganado vacuno.
- Lapicero.
- Libreta de campo.
- Planillas de Ganado Vacuno.
- Cámara fotográfica.

4.2.3. Animales experimentales

Se empleó un total de 09 vaquillas doble propósito del cruce entre Gyr y Bronw Swiss, en promedio de 2 años de edad, con una condición corporal de 2.5 - 3 de propiedad del Centro de Investigación y Enseñanza Yurimaguas Granja Km 17 de la Facultad de Zootecnia - UNAP (Anexo 1).

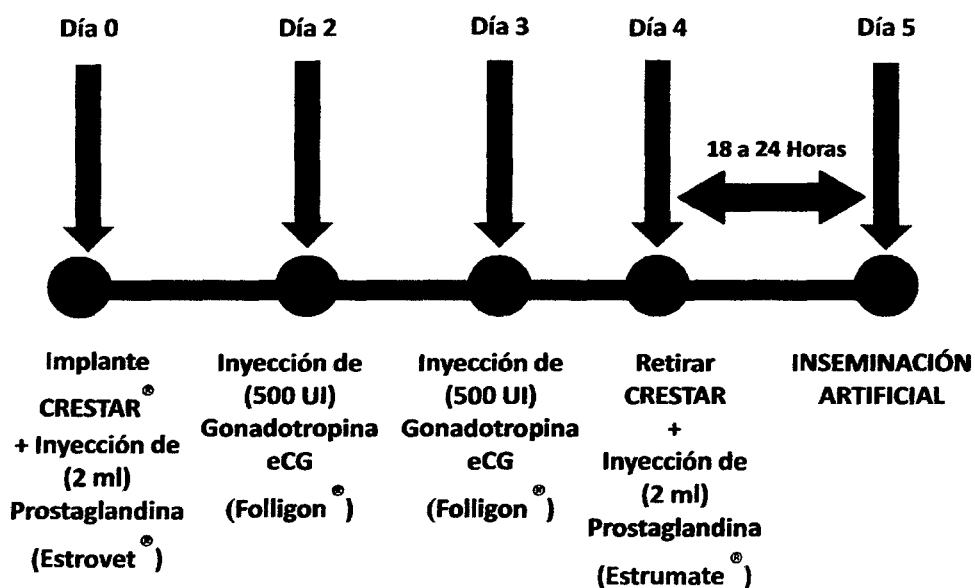
Todos los animales fueron desparasitados antes de entrar en el experimento y permanecieron en pastoreo con una alimentación a base de braquiaria (*Brachiaria brizantha*), y agua limpia y fresca, sin suplementación.

4.3. METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó entre los meses de julio a setiembre, mediante la selección de nueve (09) vaquillas del hato ganadero de la Granja km 17, con una buena condición corporal, las cuales fueron sometidas a un protocolo de sincronización con implante subcutáneo del progestágeno sintético Norgestomet (Crestar®), e inyecciones

intramusculares de Valerato de Estradiol (Estrovet[®]), Gonadotropina sérica de Yegua Preñada (eCG) (Folligón[®]), y de una Prostaglandina (Estrumate[®]), retirándose el implante y procediéndose a la inseminación artificial con semen de Brown Swiss, a las 18 a 24 horas de retirado el mismo, empleándose dos inseminaciones por animal.

El protocolo empleado se muestra en la figura 4:



V RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos al someter a los animales al protocolo de sincronización de celo, con la finalidad de realizar la inseminación artificial a tiempo fijo y mejorar los índices reproductivos de las vacas, bajo las condiciones del trópico húmedo de Alto Amazonas, fueron los siguientes:

➤ Tasa de preñez a primer servicio

En el cuadro 4, se muestra la tasa de preñez obtenida mediante la implementación del protocolo de sincronización.

Cuadro 4. Tasa de preñez a primer servicio.

N° de Vaquillas	Preñadas	% Preñez
09	02	22.2%

Los resultados observados en el cuadro 4 indican un bajo porcentaje de preñez al primer servicio la cual se debió principalmente a que luego de retirado el implante la inseminación artificial se efectuó cercano

a las 30 horas y no entre las 18 y 24 horas que es le rango recomendado.

En el caso de tasas de preñez a primer servicio se puede observar que el porcentaje es bastante inferior, a los obtenidos con el protocolo Ovsynch y Select Synch, por Pursley *et al.* (1997); Polanco (2000); Meyer *et al.* (2007) en vacas *Bos taurus*, quienes tuvieron 39, 44, y 32% respectivamente, por Geary *et al.* (1998) de 48% en vacas *Bos indicus*; por Lamb *et al.* (2006) con 59.9% y por Rosales (2007) con 52.2% en vaquillas *Bos indicus* con el protocolo Ovsynch y con el protocolo Select Synch por Balla *et al.* (2006) de 51%; por Galvao *et al.* (2004) de 51%, en vacas *Bos taurus* y por Rosales (2007) de 34.8% en vacas *Bos indicus*, sin embargo, no difieren mucho en vacas *Bos taurus/Bos indicus*, con el protocolo CO-Synch de 31.1% de tasa de gestación o preñez al primer servicio y con una tasa de concepción del 31.1% reportadas ppor Lemaster *et al.* (2001) y a los de Ahuja *et al.* (2005) que reportan un 28% de tasa de gestación.

En resultados reportados por Zambrano (1998) empleando Crestar observó 43% de gestación al primer servicio, lo

cual es superior al de nuestro experimento; de igual manera estudios en vacas mestizas anestrícas, utilizando norgestomet más velerato de estradiol, realizados en el estado de Zulia, Venezuela, reportan tasas de concepción variables, reportándose un 62% (Soto *et al.*, 1998), 56.3% (Narashimha y Suryaprekasam, 1990), 58.3% (Portillo *et al.*, 1999) y 28% (Hernandez *et al.*, 1995). En el caso de Siliézar (1992), obtuvo un porcentaje de 29.2% lo cual es similar al obtenido en el presente estudio.

➤ **Tasa de Preñez Acumulada (TPA)**

La tasa de preñez acumulada en los dos servicios realizados se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 5. Resumen de Preñez Acumulada

Nº Total de Vacas	Porcentaje de Preñez/Servicio		TPA
	1	2	
9	22.2 (2)	33.3 (3)	55.50%

En resultados observados, empleando implante de Norgestomet (Crestar), por Martinez (1992) el porcentaje de preñez al segundo servicio fueron similares a los obtenidos, pero son inferiores a los reportados por Yelich *et al.*, (1995) quienes observaron un 90.9%, similar a Martinez (2007) quien observó un 83.3% de gestación al segundo servicio.

Los resultados obtenidos en la tasa de preñez acumulada fueron superiores a los obtenidos mediante el protocolo CO-Synch obtenidas por Geary *et al.* (2001) de 48%, mientras que Lamb *et al.* (2001) reportaron tasas de gestación del 48% con el protocolo CO-Synch y el mismo investigador obtuvo similares resultados con el protocolo CO-Synch junto con CiDR la cual fué del 58%.

En estudios realizados con Norgestomet (Crestar) en el estado Bolívar de Venezuela por Barazarte (2006) se reporta que la tasa de preñez acumulada fue de 40%, la cual es inferior al obtenido en el presente estudio, pero son inferiores a los obtenidos por Martinez (2007) quien observó un 95.4%, al igual que Quesada *et al* (2004) quienes obtuvieron un 92.8% de gestación acumulada.

VI CONCLUSIONES

La necesidad de reducir las deficiencias en la detección de celo ha llevado a diseñar protocolos de Inseminación a Tiempo Fijo y aún cuando pueden existir variabilidad de resultados, es claro que se puede contar con una alternativa para contribuir a disminuir las deficiencias reproductivas. En nuestras condiciones, si bien los costos de administración de protocolos de IA a tiempo fijo pueden parecer elevados, las deficiencias en la detección de celos es un problema importante y puede afectar la productividad de un establecimiento.

El empleo del protocolo de sincronización recomendado en el presente estudio mostró datos aceptables en comparación con otros realizados en condiciones similares con vacas *Bos taurus/Bos indicus* empleando otros protocolos.

El porcentaje de preñez acumulada en las vaquillas tratadas fue mayor al 50% lo que indica que la misma se encuentra dentro de los rangos de factibilidad del protocolo.

VII RECOMENDACIONES

La mejora porcentual de preñez del protocolo entre el primer y segundo servicio de inseminación puede deberse a que los folículos ováricos se encontraban más desarrollados y en mejor momento para la fecundación.

La combinación de progesterona, prostaglandina y gonadotropina son viables para procesos de sincronización de celos en ganado vacuno doble propósito *Bos taurus/Bos indicus*, en condiciones del trópico húmedo.

Realizar más trabajos de investigación con un mayor número de animales, tanto en vacas como en vaquillas, con la finalidad de validar los datos obtenidos en el presente estudio.

Emplear diferentes protocolos de sincronización y/o la combinación de los mismos para contrastar los resultados y brindar una información mas acertada a los ganaderos.

VIII BIBLIOGRAFÍA

- Ahuja A C, Montiel P F, Canseco S R y Mapes G (2005)
Tasa de gestación en vacas anéstricas *Bos taurus*
/ *Bos indicus* inducidas a la ovulación con el
protocolo CO-SYNCH. Tesis

- Balla, E; Fillipi, L; Maraña, D. P; Pincinato, D;
Peres, L. C; Cutaia, L; Veneranda, G; Martínez,
M. F. y Bó, G. A. 2006. Efecto de diferentes
protocolos de sincronización de la ovulación con
dispositivos intravaginales con progesterona
sobre el desarrollo folicular y las tasas de
preñez en vacas lecheras en lactancia. Jornadas
de actualización en biotecnología de la
reproducción en bovinos IRAC. Córdoba,
Argentina. 11p.

- BECALUBA F. 2006. Métodos de Sincronización de Celo
en Bovinos. PRODANIM.

- Blaquet, R. J. D. 2003. Método de uso de
prostaglandina $F_2\alpha$ para sincronizar celos y

ovulaciones en bovinos para carne: una discusión crítica. *Agrociencia* 8(1):92-104.

- Cruz, A. Z. 2006. Principales factores que afectan la prolificidad del ganado vacuno en Latinoamérica. *Revista electrónica REDVET*. 7(10).

- D'Enjoy, D. Cabrera, E. Perozo y T. Díaz. 2005. Dinámica folicular ovárica durante el ciclo estral en vacas Brahman en Venezuela. *BIOTAM. Nueva Serie. Edición Especial. Tomo I.* 342.

- De Ondiz, A., F., Perea, R., Cruz, G., Portillo y E. Soto. 2002. Evaluación ultrasonográfica del crecimiento del folículo ovulatorio en vacas anestrícas mestizas cebú post-tratamiento con Norgestomet y eCG. *Arch Latinoam Prod Anim.* 10(1): 20.

- Díaz, G. S; Galina, C. S; Basurto, C. H. y Ochoa, G. P. 2002. Efecto de la progesterona natural con o sin la adición de benzoato de estradiol sobre la presentación de celo, ovulación y gestación en

animales tipo *Bos indicus* en el trópico mexicano. Archivo de medicina veterinaria 34(2): 235-244.

- Gutiérrez, J. C. A; Palomares, R. N; Sandoval, J. M; De Ondíz-Sánchez, A; Portillo-Martínez, G. y Soto-Belloso, E. 2005. Uso del protocolo Ovsynch en el control del anestro posparto en vacas mestizas de doble propósito. Revista Científica 15(1):7-13.
- Hafez, E. S. E. 1996. Reproducción e inseminación en animales. Trad. Luis Ocampo Camberos, Carlos García Roig y Héctor Sumano López. 6^a ed. Distrito Federal, México. Interamericana. 550p.
- López Hernando (2006) "Consideraciones fundamentales para la implementación de programas de inseminación artificial a tiempo fijo". ABS México, S.A. de C.V. Artículos Técnicos.
- Pazmiño, D. M. H. 2005. Efecto del amamantamiento restringido y manipulación uterina sobre el

reinicio de la actividad ovárica pos parto en ganado de carne. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 18p.

- Polanco, M. Z. 2000. Evaluación de dos protocolos de sincronización de celo y ovulación en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 25p.
- Pursley JR, Witbank MC, Slevenson JS, Ottocce JS, Garverich HA, Anderson LL. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. Journal Dairy Sci ;80:295-300.
- Rosember B. Manuel. Manejo de Ganado Vacuno y Doble Propósito (Folleto divulgativo Proyecto TTA. 1992. Lima -Perú.
- Urviola, S. M; Leyva, V. V; Huamán, U. H. y García W. V. 2005. Manipulación de la ovulación del folículo dominante con prostaglandina en diferentes estadios del ciclo estrual sobre las

tasas reproductivas en ovinos corriedale.
Revista de investigación veterinaria del Perú
16(2):103-113.

IX ANEXOS

Anexo 1. Animales experimentales en estudio

Nº de Orden	Nº Animal	Fecha de Nacimiento	Padre/Raza	Nº Madre	Raza/Cruce	Denominación Técnica
1	0116	15/02/2007	Gyr	0848	Bronce	Vaquillona
2	0120	11/03/2007	Gyr	0650	Bronce	Vaquillona
3	0122	13/04/2007	Gyr	0634	Bronce	Vaquillona
4	0130	14/05/2007	Gyr	0810	Bronce	Vaquillona
5	0134	15/05/2007	Gyr	002	Bronce	Vaquillona
6	0140	20/06/2007	Gyr	0990	Bronce	Vaquillona
7	0142	24/06/2007	Gyr	0976	Bronce	Vaquillona
8	0158	18/10/2007	Gyr	0910	Bronce	Vaquillona
9	0166	06/11/2007	Gyr	016	Bronce	Vaquillona

Fuente: PPlanilla de Registro del CIEY - Granja Km 17.