

ZAMORANO
ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**USO DE PROSTAGLANDINAS Y PROGESTAGENOS PARA LA
SINCRONIZACIÓN DEL CELO EN VACAS Y VAQUILLAS DEL HATO
LECHERO**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al
título de Ingeniero Agrónomo en el grado
académico de licenciatura

por

Holmes Joe Macías Briones

ZAMORANO, HONDURAS

Diciembre - 1997

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Holmes Joe Macías Briones

Zamorano, Honduras, 6 de Diciembre de 1997

**USO DE PROSTAGLANDINAS Y PROGESTAGENOS PARA LA
SINCRONIZACIÓN DEL CELO EN VACAS Y VAQUILLAS DEL HATO
LECHERO**

Por

Holmes Joe Macías Briones

Aprobada:

**Isidro Matamoros, Ph. D
Asesor Principal**

**John Jairo Hincapié, M. V. Z.
Coordinador PIA.**

**Miguel Velez, Ph. D.
Asesor**

**Daniel Meyer, Ph. D.
Jefe del Departamento**

**John Jairo Hincapié, M.V.Z.
Asesor**

**Antonio Flores, Ph. D.
Decano**

**Keith Andrews, Ph. D.
Director**

DEDICATORIA.

A Dios por darme la oportunidad de superarme en esta vida y obtener este logro para culminar esta etapa de mi carrera profesional.

A mis padres Joe Macías Sánchez y Teresa Briones Germán por todo el cariño y apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de mi vida y me dieron la oportunidad de superarme profesionalmente y gracias por estar siempre que los necesite para ayudarme.

A mis hermanos, Joe por brindarme su apoyo y consejos que me sirvieron de ejemplo y Teresa Johanna por su apoyo.

A mis abuelos Raúl Macías (Q. E. P. D.), María Esther Sánchez, Evaristo Briones (Q. E. P. D.), América Germán por todo el animo y cariño que me brindan y la confianza que siempre me transmitían con sus consejos.

A todos mis familiares y amigos que de una u otra forma ayudaron a que culminar con esta carrera.

A mi país Ecuador.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios gracias por permitirme dar este paso en mi vida.

A mis padres por todo ese apoyo que me brindaron para poder continuar con mis estudios y poder lograr esta carrera.

A mis hermanos por su apoyo por siempre darme ánimos para seguir adelante.

A Isidro Matamoros, Ph.D. Asesor , por su amistad y aporte en mi formación profesional y la contribución y consejos para la elaboración de este trabajo.

A Miguel Velez, Ph.D. Asesor, por la contribución para la elaboración y desarrollo de este trabajo.

A Jhon Jairo Hincapié, M.V.Z. Asesor por su amistad y voluntad de enseñanza que ha contribuido a aumentar mis conocimientos profesionales.

A todo el personal de la unidad de Ganado Lechero que contribuyó en la labor de trabajo de este estudio incluyendo al Dr. Hincapié, Ing. Mario Montalvan, Amado Benavides.

A mis compañeros de PIA, Luis, Jofre, Carlos, Jaime, Andres, Juan, Alvaro, Iván, Julio, Diego, Amilcar, Rene, David, Hermes, Marcelo, Marco, Cristhian, Paola, Carla y todos los demas por la amistad que me brindaron a lo largo de este año y por la ayuda que de alguna manera contribuyo en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

A mis padres por el apoyo financiero durante toda mi carrera.

Al Instituto Ecuatoriano de Credito Educativo (IECE) por el la ayuda financiera que me brindo para la realización de mis estudios.

Al Banco del Pacifico por la ayuda financiera que me brinado para realizar acabo esta carrera a lo largo de la misma.

RESUMEN

Se utilizaron 52 animales entre vacas (40) y vaquillas (12) que se dividieron en dos grupos uniformes. Uno de los grupos recibió Prosolvin (T1), una prostaglandina $F_{2-\alpha}$, en dos dosis de 2 cc. (IM.) con intervalos de 11 días y el otro grupo recibió Crestar (T2) un implante de progestágeno (3 mg.) que se acompaña de 2 cc. (IM.) de valerato de estradiol al implante y una aplicación de 500 UI. (IM.) de Folligon al momento de retirar el implante (día 9); finalmente se usó como grupo control las montas de 1996. Se detectó celo dos veces por día por períodos de 2 horas y usando un detector de celo Kamar/vaca. Se usó un diseño completamente al azar y el paquete de SAS para el análisis estadístico. No hubo diferencias en la respuesta a la sincronización la cual fue de 87.5 para T1 y 71.4 para T2 y la fertilidad que fue de 37.5% para T1 y 35.71 para T2 ($P=0.0894$). La condición corporal al momento del servicio no fue diferente entre los grupos sincronizados (2.67 para T1 y 2.60 para T2) sin embargo difirió ($P=0.0001$) del grupo control (2.14). Los servicios requeridos por vaca preñada tendieron a ser mayores ($P=0.089$) para los grupos sincronizados (3.8 para T1 y 4 para T2 versus 2.9 para el control. Los días a primer servicio (DPS) fueron diferentes ($P=0.028$) entre el control (82.69) y los tratamientos T1 (63.88) y T2 (64.05), mientras que los días a servicio efectivo (DSE) mostraron diferencias ($P=0.0005$) de 181.5 días para el control en comparación con 67.6 días para T1 y 62.7 días para T2. La respuesta a sincronización y la fertilidad fueron pobres, esto encarece la adopción de estas prácticas en el trópico. Sin embargo el período abierto se puede reducir lo que hace necesario mejorar la respuesta a los sincronizadores.

TABLA DE CONTENIDO

Portadilla.....	i
Derechos del autor.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos Especiales.....	vi
Resumen.....	vii
Tabla de contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	x
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	
Objetivos.....	4
II. MATERIALES Y METODOS.....	5
2.1. Localización del estudio.....	5
2.2. Animales usados.....	5
2.3. Manejo general.....	5
2.4. Tratamientos.....	6
2.4.1. Grupo control.....	6
2.4.2. Grupo prostaglandina.....	6
2.4.3. Grupo progesterona.....	6
2.5. Condición corporal.....	7
2.6. Detección de celo.....	7
2.7. Inseminación artificial.....	7
2.8. Detección de preñez.....	7
2.9. Variables a medir.....	7
2.9.1. Respuesta a sincronización.....	7
2.9.2. Intervalo entre tratamiento y presentación del celo.....	7
2.9.3. Porcentaje de preñez total.....	7
2.9.4. Numero de pajillas por vaca.....	7
2.9.5. Días a primer servicio.....	7
2.9.6. Intervalo a servicio efectivo.....	7
2.9.7. Condición corporal.....	7
2.9.8. Análisis económico de los tratamientos.....	8
2.9.8.1. Costo del tratamiento.....	8
2.9.8.2. Eficacia de los tratamientos.....	8
2.10. Diseño experimental.....	8

III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
3.1.	Respuesta a sincronización.....	9
3.2.	Intervalo entre tratamiento a presentación de celo.....	10
3.3.	Porcentaje de preñez total.....	12
3.4.	Inseminaciones por vaca preñada.....	13
3.5.	Días a primer servicio.....	14
3.6.	Días a servicio efectivo.....	15
3.7.	Condición corporal.....	16
3.8.	Comparación económica entre los tratamientos.....	17
IV.	CONCLUSIONES.....	21
V.	RECOMENDACIONES.....	22
VI	BIBLIOGRAFIA.....	24
VII.	ANEXOS.....	25

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO

1. Hormonas que se utilizan en la sincronización del celo.....	2
2. Respuesta a la sincronización de celo de los animales que recibieron los tratamientos.....	9
3. Horas post tratamiento al celo presentado por los animales de los tratamientos.....	10
4. Respuesta a la sincronización por razas.....	12
5. Número de animales que quedaron preñados durante todo el periodo de monta.....	12
6. Numero de animales que quedaron preñados durante todo el periodo de monta tomando en cuenta la condición corporal.....	13
7. Numero de pajillas por vaca preñada comparando los dos tratamientos con agentes sincronizadores y el control.....	14
8. Días a primer servicio.....	14
9. Días a primer servicio entre razas.....	15
10. Días a servicio efectivo.....	15
11. Días a servicio efectivo por razas.....	16
12. Costos principales para lograr una vaca y una vaquilla de reemplazo preñada.....	18
13. Costo por animal en tratamiento total desde la sincronización en los tratamientos.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS**FIGURAS**

1. Respuesta a la sincronización comparando los animales que recibieron los tratamientos 1 & 2.....	11
2. Tendencia de la condición corporal en los tratamientos.....	17
3. Tendencia de la condición corporal ajustada en los tratmientos.....	17

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO

1.- Animales y variables del experimento en el tratamiento 1.....	25
2.- Animales y variables del experimento en el tratamiento 2.....	26
3.- Animales y variables del experimento en el tratamiento 3 (Control).....	27
4.- Condición corporal de animales tratamiento 1 durante 3 semanas antes y después del tratamiento.....	30
5.- Condición corporal de animales tratamiento 2 durante 3 semanas antes y después del tratamiento.....	31
6.- Análisis de varianza de la variable dependiente condición corporal (CC) grupo control.....	32
7.- Diferencia de medias para la variable dependiente condición corporal (CC) grupo control.....	32
8.- Análisis de varianza para variable dependiente condición corporal (CC tratamientos).....	32
9.- Diferencia de medias para la variable dependiente condición corporal (CC) tratamientos.....	32
10.- Análisis de varianza para variable dependiente servicio por vaca preñada (SVP) por raza.....	33
11.- Diferencia de medias para la variable dependiente servicios por vaca preñada (SVP) por animal.....	33
12.- Análisis de varianza para variable dependiente servicio por vaca preñada (SVP) por tratamientos.....	33
13.- Diferencia de medias para la variable dependiente servicio por vaca preñada (SVP) por tratamientos.....	33
14.- Análisis de varianza de la variable dependiente horas a primer celo (HPC) tratamientos.....	34
15.- Diferencia de medias para la variable dependiente horas a primer celo (HPC) tratamientos.....	34
16.- Análisis de varianza de la variable dependiente horas a primer celo (HPC) razas.....	34
17.- Diferencia de medias para la variable dependiente horas a primer celo (HPC) razas.....	34
18.- Análisis de varianza para la variable dependiente días a primer servicio (DPS) por tratamiento.....	35
19.- Diferencia de medias para la variable dependiente días a primer servicio (DPS) por tratamiento.....	35
20.- Análisis de varianza para variable dependiente días a servicio efectivo (DSE) por tratamiento.....	35

21.- Diferencia de medias para la variable dependiente días a servicio efectivo (DSE) por tratamiento.....	35
22.- Análisis de varianza de la variable dependiente días a primer servicio (DPS) por razas.....	36
23.- Diferencia de medias para la variable dependiente días a primer servicio (DPS) por razas.....	36
24.- Análisis de varianza de la variable dependiente días a servicio efectivo (DSE) por razas.....	36
25.- Diferencia de medias para la variable dependiente días a servicio efectivo (DSE) por razas.....	36
26.- Prueba de Chi- cuadrado para comparación del porcentaje de preñez total de animales entre tratamientos 1 & 2.....	37
27.- Prueba de Chi- cuadrado para comparación del porcentaje de preñez total de animales entre tratamientos 1 & 2.....	37
28.- Detalle de costos de grupo control.....	38
29.- Detalle de costos de tratamientos con prostaglandina F2- a (Prosolvín) tomando en cuenta solo el periodo de sincronización y los animales que quedaron preñados durante este periodo.....	39
30.- Detalle de costos de tratamientos con prostaglandina F2 -a (Prosolvín) tomando en cuenta todo el periodo del experimento y los animales que quedaron preñados durante este periodo.....	40
31.- Detalle de costos de tratamiento con progeaterona (Crestar) tomando en cuenta solo el periodo de sincronización y los animales que quedaron preñados durante este tiempo.....	41
32.- Detalle de costos de tratamientos con progesterona (Crestar) tomando en cuenta todo el periodo del experimento y los animales que quedaron preñados durante este periodo.....	42

I. INTRODUCCIÓN.

El crecimiento en la competencia internacional obliga a las explotaciones ganaderas de América Latina a ser más eficientes (Davis, 1989).

La pobre eficiencia en la utilización de los animales durante su vida reproductiva se encuentra asociada con problemas reproductivos en los hatos lecheros. Las altas temperaturas en zonas tropicales y subtropicales limitan en cierta medida el aprovechamiento del potencial genético en hatos lecheros, a esto se suma el efecto de la baja calidad de los forrajes sobre la fertilidad y salud. El manejo reproductivo se encuentra entre las áreas de mayor importancia en el manejo de un hato, junto con la mastitis, la nutrición y la cría de vaquillas de reemplazo (Jarret, 1996).

Para el manejo reproductivo tenemos herramientas como la inseminación artificial, la monta estacional y el implante de embriones. Las que además nos permiten hacer una selección genética del hato. Pero en las condiciones del trópico se ve un aumento en los días abiertos de los animales, ovulaciones retardadas, disminución de rangos de concepción, celos silentes e inseminaciones no efectivas. (Chavez, 1997).

El mejoramiento genético se maximiza a través de una selección intensa de los machos y el uso de la inseminación artificial. La incapacidad de predecir el momento del estro (celo) en las hembras, con frecuencia hace poco práctico el uso de la inseminación artificial porque es mucho el trabajo que requiere la detección del estro (Hafez, 1996). Por otra parte el mejoramiento genético en el ganado lechero ocasiona un desequilibrio en el desempeño reproductivo de los hatos debido a que existe una relación inversa entre la producción y reproducción (Salisbury, 1962).

Como solución se ofrece la sincronización de celo, por medio de tratamientos hormonales con prostaglandinas, progestágenos, y estrógenos que nos permiten controlar el ciclo estral de la vaca y evitar la constante detección de celo, facilitando así el manejo en general y la introducción de la tecnología a los hatos (Siliézar, 1996; Cal, 1991)

La sincronización de estros ofrece a ganaderos que no utilizan la inseminación artificial la posibilidad de usarla, ya que no hay necesidad de contratar mano de obra especializada permanente y tampoco es necesario mantener la vigilancia de estros por más de 45 días. Además, da como resultado una mayor uniformidad en los animales producidos, lo que permite ejecutar planes de alimentación para grupos cronológicos de animales logrando así que producción de terneros sea eficientes (Martínez, 1992; Palacios, 1988).

Cuadro 1. Hormonas que se utilizan en la sincronización de celo.

Tipo de Hormonas	Actividad biológica
Progestágenos	
Progesterona	Simula la acción del cuerpo lúteo
Progestágenos sintéticos	Simula la acción del cuerpo lúteo
Prostaglandinas	
Prostaglandina F ₂ - α o productos análogos.	Induce la regresión del cuerpo lúteo durante una fase de respuesta
Estrógenos	
Estradiolos conjugados	Estimula la regresión prematura del cuerpo lúteo y acelera su respuesta a los progestágenos
Gonadotropinas	
Suero de yegua preñada	Simula la FSH y estimula el crecimiento folicular .
Gonadotropina coriónica humana. (HCG)	
	Simula la LH e induce la ovulación.
PMSG + HCG	
	Combina la acción de la LH y FSH Induce su secreción de la pituitaria anterior.

Fuente: Britt y Hafez 1987

La prostaglandinas pertenecen al grupo de los lípidos biológicamente activos, su principal precursor son ácidos grasos no saturados de 20 carbonos derivados del ácido Araquidónico (Beardeben, 1982). De la prostaglandina se conocen 17 grupos naturales, los más conocidos son 4 del grupo A, 4 del grupo B, 3 del grupo D, 3 del grupo E y 3 del grupo F (Roldan, 1985). La prostaglandina F₂- α es secretada en el útero actúa e induce la regresión del cuerpo lúteo y tiene un efecto estimulante en los músculos lisos en la fase de diestro (Berdén y Fuquay; 1982). Se dice que las prostaglandinas no son hormonas realmente, por lo que también se la denomina para-hormonas. Debido a que no son secretadas en una glándula en particular y por su corta vida (Neimann y Col; 1993).

Con la prostaglandina se puede sincronizar el celo en vacas de varias maneras:

- El sistema de una inyección, donde su función óptima es si los animales se encuentran en el día 7 y 8 para una buena sincronización.

- El sistema de una inyección modificado donde se realiza un examen rectal y los animales con ciclo estral activo son observados por 5 días esperando teóricamente un 15-20 % entren en celo. Los animales que estén en ciclo activo y que no presentarán celo reciben la dosis de prostaglandina el día 6, esperando un 80-85% de ellos entren en celo y reducir el costo del tratamiento. (Palacios, 1988).

- Sistema de dos inyecciones, son dos aplicaciones con un intervalo de 11-14 días. Al aplicar una segunda dosis se espera una respuesta de sincronización mayor ya que los cuerpos lúteos deben estar maduros y entran en estro 3 días después. (Sorensen, 1991).

- Se puede hacer combinaciones de estos dos últimos sistemas, para de esta manera tratar de obtener una mejor respuesta en sincronización y disminuir los costos.

La progesterona es producida por las células luteínicas del cuerpo amarillo, por la placenta y la glándula suprarrenal; es llevada por la sangre en forma de estrógeno o andrógenos por una globulina de unión, y secreción es estimulada principalmente por la hormona luteica. (Hafez, 1996). La progesterona prepara el endometrio para la implantación del embrión y el mantenimiento de la preñez, actúa de manera sinérgica con los estrógenos para inducir el estro conductual, desarrollo de la glándula mamaria (Sorensen, 1991). Altas concentraciones de progesterona inhiben el estro y la oleada ovulatoria de la hormona luteinizante (Hafez, 1996). En ausencia de gravidez, el cuerpo amarillo constituye la fuente fisiológica de la progesterona (Derivaux, 1961).

Para la sincronización de estro con progesterona existen varios métodos de administración: oral en el alimento en agua, presario intra vaginal, tópico, esponja intra vaginal e implante subcutáneo (Gordon, 1983).

Algunas de las maneras de realizar la sincronización de estros, son: el uso de implantes de progesterona de liberación lenta, que al ser retirado el animal entra en celo; inyecciones diarias de progesterona por 9 a 11 días y con el mismo efecto del implante, inyecciones de prostaglandina: una sola dosis, dos dosis con intervalo de 11 días y una combinación de estos dos métodos de sincronización (Martínez, 1992).

Las limitaciones que tiene estos procedimientos es la necesidad de personas entrenadas para lo que es detección de celo y aplicación de los productos y que los animales deben estar con una buena condición corporal y un buen estado reproductivo (Siliézar, 1996).

OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio fueron:

GENERAL:

Aumentar la eficiencia reproductiva en vacas de leche utilizando agentes sincronizadores para reducir el período de días abierto post parto.

ESPECÍFICOS:

1. Comparar la eficiencia reproductiva entre el uso de progestágenos (Crestar®) y una prostaglandina (Prosolvin®) como agentes sincronizadores de celo en vacas post parto y vaquillas púberes.
2. Hacer una comparación económica entre los tratamientos de sincronización.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización del estudio.

Este trabajo se realizó en la sección de Ganado Lechero de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada a 32 Km. de Tegucigalpa, Honduras, a una altura de 800 msnm. Climáticamente se pueden diferenciar tres estaciones en el año: una seca y fresca (Diciembre - Febrero), una seca caliente (Marzo - Mayo) y una húmeda y cálida (Junio - Noviembre); y el ensayo se realizó entre Marzo y Septiembre de 1997.

2.2. Animales usados.

Se utilizaron 12 vaquillas y 40 vacas. Todos los animales se encontraban con una actividad ovárica normal, determinada por una palpación rectal realizada al momento de entrar a monta en el caso de las vaquillas y el día en que empezaba el tratamiento en el caso de las vacas. Los animales eran de las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces.

2.3. Manejo General.

Antes de ser asignados a los tratamientos los animales fueron palpados rectalmente para determinar su actividad ovárica, descalificando a los animales que se encontraban con alguna anomalía reproductiva.

Los animales recibieron el manejo normal que reciben en el hato lechero tanto en la parte alimenticia como en la parte sanitaria. Parte de este manejo constituye la aplicación de 2 cc. intra muscular o 1 cc. intra vulvar de prosolvin 24 horas después del parto y 2.5 cc de Fertagyl (GNRH) a los 15 días post parto, para ayudar a una mejor involución uterina de los animales.

2.4. Tratamientos.

Este ensayo constó de un testigo o grupo control y dos tratamientos con dos agentes sincronizadores y fueron tratados en grupos de tamaño variables de animales según la disposición en períodos de 21 días, de manera tal que la detección de celo se realizó en los períodos de 3 a 6 días cada 21 días.

2.4.1. Grupo control

Por contar con pocos animales se consideró como grupo control la evaluación reproductiva del hato lechero en el año de 1996.

2.4.2. Grupo prostaglandina (T1)

Se utilizó el producto comercial Prosolvin® (Intervet, Holanda), que es un análogo de la prostaglandina F_{2α} (Lupostriol). Se realizó dos inyecciones de 2ml. IM en el cuarto trasero con un intervalo de 11 días entre ellas. Después de la segunda aplicación se empezó el chequeo de celo para los animales y la inseminación artificial se realizó con la regla AM-PM; PM-AM al celo observado.

2.4.3. Grupo progesterona (T2)

Se utilizó el producto comercial CRESTAR® (Intervet, Holanda), el cual consta de un implante de 3mg de Norgestomet en la superficie externa de la oreja, aproximadamente entre la mitad de la base y la punta de la oreja por nueve días y una inyección que contiene 2 ml. de una solución con 3 mg. de norgestomet y 5 mg. de Valerato de estradiol, en forma intra muscular profunda, además se aplicaron en forma de 2.5 cc. IM. de FOLLIGON® (gonadotropina sérica liofilizada), a los animales; al momento de quitar el implante, para ayudar a la ovulación.

2.5. Condición Corporal.

La condición corporal se determinó en el hato todas las semanas, como parte del manejo normal y para este ensayo se consideró la condición del animal en la semana de empezado el tratamiento y fue determinada por la misma persona durante todo el ensayo. También se tomó en cuenta la condición de tres semanas antes y después del tratamiento para ver la tendencia de la misma.

2.6. Detección de celo.

La observación de celo se realizó dos veces por día; la primera entre 5:15 y 6:45 A.M. y la segunda entre 3:30 y 5:00 P.M.; realizada por un estudiante debidamente entrenado y además se colocó en los animales un detector de celo Kamar®. El celo se confirmó mediante una palpación rectal.

2.7. Inseminación artificial

Los animales detectados en estro eran inseminados aproximadamente 12 horas después usando la regla AM/PM- PM/AM por un inseminador a lo largo del experimento.

2.8. Detección de preñez

La determinación de preñez se realizó mediante una palpación rectal 60 días después de la última inseminación.

2.9. Variables a medir

- 2.9.1 Respuesta a sincronización
- 2.9.2 Intervalo entre tratamiento y presentación del celo
- 2.9.3 Porcentaje de preñez total
- 2.9.4 Número de pajillas por vaca (servicios por concepción)
- 2.9.5 Días a primer servicio
- 2.9.6 Intervalo a servicio efectivo
- 2.9.7 Condición corporal
- 2.9.8 Análisis económico de los tratamiento considerando:
 - 2.9.8.1 Costos del tratamiento
 - 2.9.8.2 Eficacia del tratamiento .

2.10. Diseño Experimental

Se utilizó una asignación de tratamientos al azar considerando el efecto de las razas para cada tratamiento (Diseño completamente al azar). El diseño tuvo 20 vacas y 4 vaquillas por tratamiento de sincronización. Los resultados de 1996 sirvieron de control. Se realizó un ANDEVA para las variables numéricas y una prueba CHI-Cuadrado para las distribuciones porcentuales.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESPUESTA A SINCRONIZACIÓN.

Los resultados obtenidos en los tratamientos 1 (Prosolvín®) y 2 (Crestar®) se resume en el cuadro 2. Solo se tomaron en cuenta estos dos tratamientos ya que el tratamiento 3 del experimento era el año reproductivo de 1996 el cual no recibió la acción de ningún agente sincronizador. En el cuadro 2 se muestra la respuesta de los dos tratamientos .

CUADRO 2 - Respuesta a la sincronización de celo de los animales que recibieron los tratamientos.

	No de Animales		Total
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	
Animales Tratados	24	28	52
Celo Sincronizado ¹	24	25	49
Celo Sincronizado ²	21	20	41
Sincronización ¹	100%	89.3%	94.6%
Sincronización ²	87.5%	71.4%	79.5%

1. Definido por presentación de celo en los 7 días post - tratamiento.

2. Definido por presentación de celo en los 5 días post - tratamiento

*.no se pudo realizar la prueba de Chi- cuadrado, pues algunas celdas contienen 5 o menos animales.

La respuesta a la sincronización fue de 94.6% .El tratamiento 1 obtuvo a los 7 días post tratamiento una respuesta de 100.0% y el tratamiento 2 de 89.3% .Para comparar con otros estudios usa relación de respuesta 5 días post - tratamientos como en los realizados por Siliézar (1996), Martínez (1992) y Cal (1991) quienes obtuvieron en el tratamiento con progesterona 58.3%, 74% y 100% de respuesta respectivamente en comparación con 71.4% resultantes en este estudio. Una causa de la diferencia entre los diferentes estudios pudo ser al tipo de progesterona usada ya que en el caso si se usan productos diferentes Crestar® y Sycro Mate B® son sintéticos mientras que CIDR® es un progestágeno natural. También pudieron haber diferencias por el tipo de ganado que en caso de Crestar® se uso en ganado lechero y en los otros casos en ganado de carne.

En el tratamiento con PGF₂α se obtuvieron resultados mayores (87.5%) a los obtenidos por Siliézar en 1996 (62.5%), pero solo utilizaron vaquillas de carne. Por el contrario Hernandez, *et al* (1992) que obtuvieron una respuesta en vacas y vaquillas Holstein mayores al 95%, quizá por el ambiente diferente donde se realizaron los experimentos que en el caso de Hernandez fue un ambiente templado mientras este ensayo fue en el trópico.

3.2. INTERVALO ENTRE TRATAMIENTO A PRESENTACIÓN DE CELO.

El intervalo entre el final del tratamiento y la presentación del celo fue similar en ambos tratamientos (cuadro 3) y fue para el tratamiento de Prosolvin® fue de 77.4 ± 8.8 horas y 74.3 ± 8.6 horas para el tratamiento con Crestar® .

CUADRO 3.- Horas post - tratamiento al celo presentado por los animales del los tratamientos.

	Horas a celo	
	Prosolvin®	Crestar®
Mínimo sincronizado	36	24
Máximo Sincronizado	192	200
Promedio ¹	$77.4 \pm 8.8^{\alpha}$	$74.3 \pm 8.6^{\alpha}$

1: No existe diferencia significativa ($P < 0.79$, Anexo 14-17).

Estos resultados son similares a los obtenidos por Martínez en 1992 en Zamorano en ganado de carne tratados con progesterona (69 horas), pero difieren de los obtenidos en RAPACO por este mismo autor , donde las vacas presentaron celo a las 50 horas post tratamiento y a lo reportado por Siliézar (1996) de 53 horas. En el caso de la prostaglandina la respuesta se elevo en promedio 14 horas más que lo reportado por Siliézar (1996).

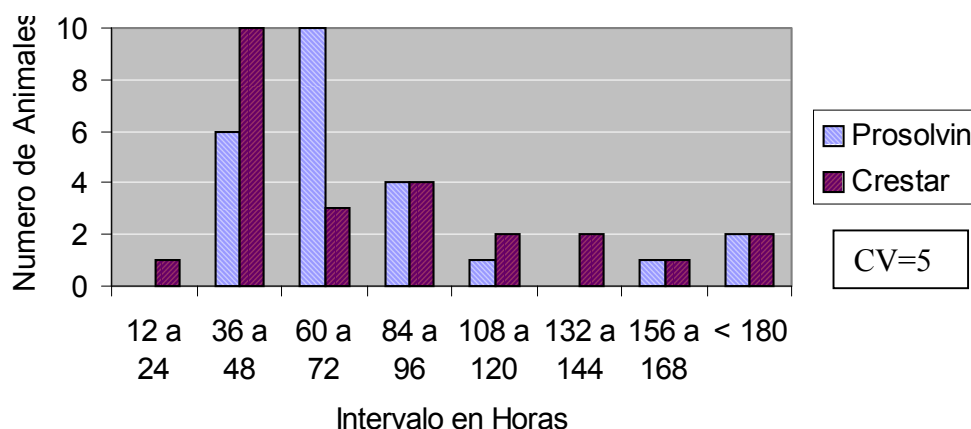


FIGURA 1. Respuesta de la sincronización comparando los animales que recibieron los tratamientos 1 y 2.

En ambos tratamientos la mayoría de los animales entraron en celo entre 36 y 72 horas lo que se encuentra dentro del rango recomendado por las casas comerciales que reportaron para Crestar® una presentación de celo que oscila entre las 48 y 56 horas y para Prosolvin® entre 72 a 96 horas. Esta diferencia se debe a una mayor demora para que las concentraciones de progesterona lleguen a los niveles necesarios para que el animal entre en celo (Gordon, 1982), En ambos tratamientos hubieron animales que pasaron de las 180 horas post-tratamiento para entrar en celo. En Zamorano Martínez (1992) observo presentaciones de celo a las 48 horas de apenas 42.8% de los animales mientras en otras localidades se dieron presentaciones a las 48 horas hasta de 94% de los animales. El retraso en la respuesta a sincronización puede estar influenciada por condición corporal y nivel de producción.

Las vacas con 78.3 ± 7.0 horas demoraron en promedio 10.5 horas más en comparación con las vaquillas (67.7 ± 12.6) aunque esta diferencia no alcanzo niveles significativos. Esto pudo deberse a la diferencia en la condición corporal de los animales. La raza que mejor respondió a los tratamientos en general fue la Jersey con 68.3 ± 12.2 , seguida de la Holstein con 76.0 ± 8.4 y la Pardo Suizo con 84.6 ± 13.3 , aunque tampoco hubo diferencia significativa ($P < 0.66$).

CUADRO 4.- Respuesta de la sincronización por razas.

RAZA	Numero de Animales	Promedio de HPC*
Jersey	12	68.25 ^a
Holstein	25	75.9 ^a
Pardo Suizo	10	84.6 ^a

* HPC= Horas a primer celo post-tratamiento con $P < 0.66$ Anexo 16-17

De lo anterior se puede deducir que si se realiza un plan de inseminación de acuerdo contra un tiempo bajo como lo que recomiendan las casas productoras de estos productos no se tendria exito en la fertilidad puesto que tanto como un tercio de los animales tratados hubiesen presentado celo en periodos posteriores.

3.3. PORCENTAJE DE PREÑEZ.

En este estudio se va a tomar en cuenta el porcentaje total de preñez debido a que los animales preñados al segundo servicio fueron muy pocos (2 animales).

CUADRO 5.-Numero de animales que quedaron preñados durante todo el período de monta

	TRATAMIENTO		
	Prosolvín®	Crestar®	Total
Vacas por Grupo	24	28	52
Vacas Preñadas	9	10	19
Vacas Preñadas %*	37.5%	35.7%	36.5%

* no existe diferencia significativa (P<0.894, Anexo 26-27)

Como se observa en el cuadro 5 el porcentaje de preñez fue de 36.5%, no habiendo diferencia entre los tratamientos de Prosolvin® (37.5%) y Crestar® (35.7%), que son porcentajes bajos en comparación a los resultados reportados por Siliézar (1996) con prostaglandina (83.3%) y con progesterona (79.2%) y los de Martínez (1992) con progesterona (47.8%) y Palacios (1988) en su tratamiento con prostaglandina obtuvo 66% de preñez. Sin embargo estos autores trabajaron con razas de carne y con vaquillas en su mayoría (Siliézar, 1996; Palacios, 1988), lo cual puede influenciar la respuesta a sincronización ya que la demanda nutricional de estos animales es bastante menor al ganado lechero.

Este resultado probablemente esta relacionado con la perdida de condición corporal que presentaron los animales (figura 2 y 3) y afecto su reproducción. Otro factor que pudo influir fue la condición de estres por la que pasaron los animales en el periodo de estudio que también puede ser reflejado en el plano nutricional negativo y la curva de lactación de los animales.

En el cuadro 6 se muestran los resultados despues de eliminar animales de condición corporal por debajo de 2.5. Podemos observar que el porcentaje de preñez del tratamiento 1 baja de 37.55 a 36.4% mientras en el tratamiento 2 se eleva de 35.7% a 40.9%. Este efecto se observo durante el analisis de los datos donde se pudieron identificar 6 de 28 animales en el tratamiento 2 con condición menor de 2.5, mientras que en el tratamiento 1 solo existian dos animales a pesar de que habia diferencia en la condición corporal promedio entre tratamientos. Los resultados obtenidos despues de este ajuste son considerados bajos sin embargo demuestran la necesidad de sincronizar e inseminar animales en buena condición corporal (> 2.5 en una escala de 1 a 5 para ganado lechero).

CUADRO 6.-Numero de animales que quedaron preñados durante todo el período de monta tomando en cuenta la condición corporal.

	TRATAMIENTO		
	Prosolvín®	Crestar®	Total
Vacas por Grupo	22	22	44
Vacas Preñadas	8	9	17
Vacas Preñadas %*	36.4%	40.9%	38.6%

* no existe diferencia significativa (P<0.757, Anexo 26-27)

3.4.- INSEMINACIONES POR VACA PREÑADA.

Esta variable indico la fertilidad de los celos . Para el calculo se contabilizaron todas las inseminaciones, tanto de los animales que quedaron preñados, como de los vacíos. No hubo diferencias ente los tratamientos con hormonas, ni con el resultado del año 1996, usado como control. (cuadro 7)

CUADRO 7 .- Numero total de pajillas por vaca preñada comparando los dos tratamientos con agentes sincronizadores y el control.

	TRATAMIENTO		
	Prosolvin®	Crestar®	Control
Numero de Animales	10	9	127
Numero de Pajillas por Animal Preñado	3.97 ^a	3.79 ^a	2.91 ^a

* No existe diferencia significativa (P<0.0893) Anexos 10-13

El numero de servicios por vacas preñadas fue alto en comparación a lo obtenido por Siliézar (1996) de 1.55 usando prostaglandina y 2.05 usando progesterona. estos altos numeros de pajillas por vaca preñada se deben principalmente a que los animales mostraron una respuesta aceptable al agente sincronizador

3.5.- DÍAS A PRIMER SERVICIO.

En esta variable no se tomo en cuenta a las vaquillas ya que estas entraban por peso de monta y no se puede calcular. Se encontró una diferencia entre los tratamientos y el control (P=0.028), notando una cierta tendencia de más 17 días a primer servicio en el grupo control.

Los días a primer servicio fueron menores a los obtenidos por Lobo (1997) en animales del mismo hato.

CUADRO 8.- Días a primer servicio.

	TRATAMIENTO		
	Prosolvin®	Crestar®	Control
Numero de Animales	17	20	105
Días a Primer Servicio*	63.9±8.9	64.1±8.0	82.7±3.5

* existe diferencia significativa (P<0.02 anexos 18-19)

Relacionando las razas se puede observar en el cuadro 10 que no hay diferencias entre razas (P=0.68), en relación al grupo control que observamos 84.37 ±4.02 para Holstein, 69.5 ±6.35 para la Pardo Suizo y 69.31 ±6.67 para Jersey (P<0.053), no encontrando diferencia entre los tratamientos y el grupo control.

CUADRO 9.- Días a primer servicio entre razas.

RAZA	Numero de Animales	Días a Primer Servicio
Holstein	19	65.3±3.1 ^a
Pardo Suizo	8	64.8±4.5 ^a
Jersey	9	60.6±4.8 ^a

* No existe diferencia significativa (P<0.68) Anexos 22-23

3.6 .-DÍAS A SERVICIO EFECTIVO.

Igual que en el caso anterior solo se tomo en cuenta desde las vacas de primer parto. No hubo diferencia entre los dos tratamientos pero sí (P<0.0005) en comparación con el control 1996 que fue en promedio 117 días mas largo. Es decir que el uso de las hormonas permite reducir el intervalo entre partos y con ello aumentar la producción de leche.

Los días a servicio efectivo fueron menos en el presente estudio que los reportados por Alvarado (1997) para el mismo hato.

CUADRO 10.- Días a servicio efectivo.

	TRATAMIENTO		
	Prosolvin®	Crestar®	Control
Numero de Animales	5	9	97
Días a Servicio Efectivo*	67.6±45.5 ^a	62.7±33.9 ^a	181.5±10.3 ^b

* existe diferencia altamente significativa (P<0.0005) Anexos 20-21

Comparando los resultados obtenidos por Alvarado en 1997 entre razas de ganado lechero en Zamorano se observo 139 días para la raza Holstein , 115 días para la raza Pardo Suizo y 111 días para la Jersey con este estudio donde la raza Holstein obtuvo 63 ± 5.2 , la Pardo Suizo 70.5 ± 9.8 y la Jersey con 64.0 ± 6.2 con lo cual vemos que en el caso de los animales tratados disminuyo enormemente esto no encontrandose diferencia significativa entre razas de los animales que recibieron tratamientos (P<0.79 Ver Anexos).

CUADRO 11.- Días a servicio efectivo por raza.

RAZA	Numero de Animales	Días a Servicio Efectivo
Holstein	7	63±5.2 ^a
Pardo Suizo	2	70.5±9.8 ^a
Jersey	5	64±6.2 ^a

* no hubo diferencia significativa al P<0.79 Anexos 24-25

3.7. CONDICIÓN CORPORAL.

La condición corporal de los animales control (2.14 ± 0.05) fue diferente ($P < 0.0001$), en comparación al tratamiento 1 (2.68 ± 0.13) y el tratamiento 2 (2.61 ± 0.12). Entre raza tuvieron una diferencia las razas Pardo Suizo (2.47 ± 0.10), Jersey (2.57 ± 0.09) y la Holstein (2.11 ± 0.06) igualmente difirió entre vacas y vaquillas, las vacas fueron servidas con una condición de 2.16 ± 0.05 y las vaquillas con una condición de 2.69 ± 0.09 . Por el contrario una diferencia entre los tratamientos. En general la condición de los animales de tratamientos fue de 2.833 ± 0.07 para vaquillas y 2.581 ± 0.04 en vacas ($P < 0.004$) y razas de 2.7 ± 0.09 en Pardo Suizo, 2.69 ± 0.07 en Jersey y 2.59 ± 0.05 para Holstein no habiendo diferencia significativa ($P < 0.424$) (Anexos 6-9).

La respuesta a la sincronización y el porcentaje de preñez pudo verse afectado por la condición corporal de los animales del experimento debido a un plano nutricional negativo de algunos animales y la baja condición de otros al momento del tratamiento inferior al 2.5 recomendadas para la inseminación artificial de los animales (NEIMANN, 1993 y HAFEZ, 1996). Butler (1992) concluyó que mientras los animales se encuentren perdiendo condición corporal o en un plano nutricional negativo (remoción de reservas corporales), los animales se mantuvieron en anestro o celos sub fértiles. Esto fue más notoria en el caso tratamiento 2 donde se encontraban el mayor número de animales por debajo de 2.5 de condición corporal, lo cual pudo afectar los resultados.

En la figura 2 se gráfica el comportamiento de la condición corporal de todos los animales en relación a la condición observada en el tratamiento y en la figura 3 se eliminaron los animales por debajo de 2.5 de condición corporal, se puede ver como los animales en el tratamiento 2 perdieron más condición que aquellos de el tratamiento 1.

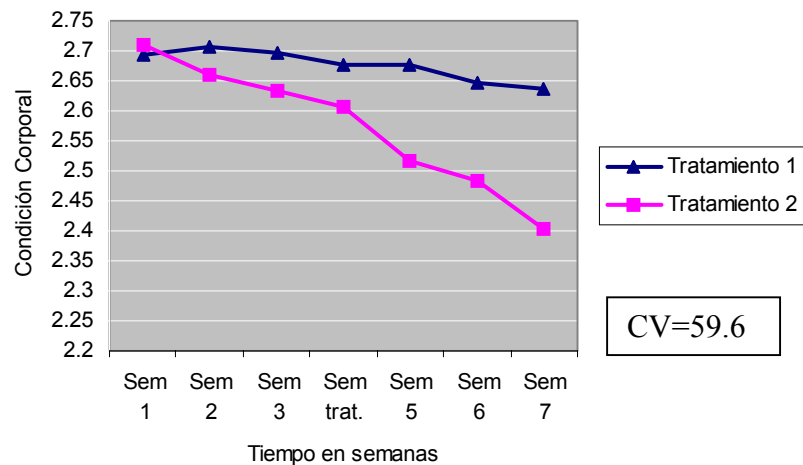


FIGURA 2.- Tendencia de la condición corporal en los tratamientos

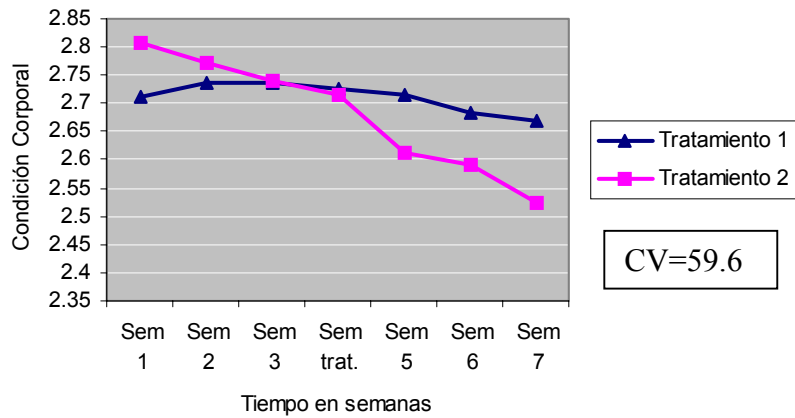


FIGURA 3.- Tendencia de la condición corporal ajustada en los tratamientos

3.8 .- COMPARACIÓN ECONÓMICA ENTRE LOS TRATAMIENTOS.

Este tipo de análisis nos permite ver si una práctica que se quiere implementar en un hato es o no recomendable viendo los costos de esta práctica, esto se hace en cualquier tipo de empresa o industria para ver la factibilidad de un proyecto (SOLANO, 1997). Los costos que se obtengan tienen que ser cubiertos por las ganancias que se obtengan (LARSON, 1992), en el caso de un hato lechero se refleja en la producción de leche y la venta de toros reproductores que se obtengan por vaca año.

En el presente estudio se pretendía que con un aumento de los costos por los tratamientos reducir los días abiertos del animal y de esta manera disminuir el período de lactación de la vaca y el intervalo entre parto y primera inseminación no mayor de 65 días, número de pajillas por vaca sea de 1.9, intervalo entre partos de 12.8 meses, para que una explotación lechera tenga buenos parámetros reproductivos (Intervet, 1995, citado por CHAVEZ, 1997).

Otro de los costos que se trató de disminuir fue el costo de detección de celo haciendo detecciones por períodos 28 días post - tratamiento y no todos los días como se realiza actualmente en la sección de ganado lechero. Algo que aumentó en cierta medida los costos de detección en los tratamientos fue el hecho de detectores de celo en la primera sincronización, para facilitar la labor en si.

En el cuadro 12 se observa que el costo de tratamiento con la prostaglandina (Prosolvín®) y progesterona (Crestar®) son mayores al tratamiento control en general. En relación a los tratamientos el costo mayor del crestar se le puede atribuir a la aplicación de Folligon® que es Lps. 69 más por animal, por otro lado el costo de detección de celo entre tratamientos tanto Crestar®, como Prosolvin® son iguales no se puede comparar con el grupo control debido a que se consideró todo un año y no hay punto de comparación con los tratamientos. En comparación del tiempo completo que se tomó para los animales en general se observó que hubo un aumento en los costos totales del tratamiento Crestar® y Posolvín® de Lps. 7290, esto pudo deberse por mayor número de pajillas y el tratamiento en sí en el caso del Crestar®.

CUADRO 12 .- Costos principales para lograr una vaca y una vaquilla de reemplazo preñada

COSTO*	PROSOLVIN®			CRESTAR®	
	Control	Sincronización	Tiempo Completo	Sincroniz.	Tiempo Compl.
Tratamiento	0	2622	2622	6348	6348
Detección de Estro	1095	966	4116	1022	3780
Gasto total de Cubrición	119642.4	7200	9300	7500	13200
TOTAL	130592.4	10788	16038	14870	23328

* Todos los valores están dados en lempiras (Anexos 28-32)

En relación con los costos por animal preñado se observó que el control tuvo un costo de Lps. 1419.14 por vaca y 1007.46 por vaquilla, en el caso de Prosolvin® hubo un costo por vaca y vaquilla sincronizada y preñada de Lps. 1798, en Crestar® se obtuvieron costos por vaca sincronizada preñada de Lps. 2138.40 y por vaquilla de Lps. 1782.00, la diferencia entre animales (vacas y vaquillas) pudo deberse a que en este tratamiento hubieron animales que no fueron sincronizados (3 animales) y la condición corporal de las vacas tratadas en algunos casos estaba por debajo de 2.5 en relación al Prosolvin® que se mantuvieron iguales para los tipos de animales.

Se puede notar en el cuadro 13 que los costos por vaca preñada son menores en el grupo control para vacas y vaquillas el tratamiento Prosolvin es Lps. 719.26 más caro y en el caso de las vaquillas es un poco más caro de Lps. 774.54 en relación al control. En el caso de Crestar es una diferencia mayor hacia el control tanto como Lps. 802.56 en vacas y en el caso de vaquillas es 658.82 más caro, pero en relación al Prosolvin es más barato en vaquillas. Con lo referente a lo que es costo por animal sincronizado fue más económico el tratamiento de la prostaglandina y en el caso de el costo por animal sincronizado y preñado se ve que en vacas el tratamiento más económico fue el de Prosolvin y en vaquillas se notó que crestar fue más económico. Se puede decir que causa del elevado costo por animal puede deberse al bajo índice de fertilidad presentado por los animales en el ensayo que causó un recargo en los costos de los animales que lograron quedar preñados, entre las causas se puede mencionar el plano nutricional negativo de los animales, el estrés producido por el prolongado período seco que se dio en la zona.

CUADRO 13.- Costo por animales en tratamiento total desde la sincronización en los tratamientos.

COSTO*	PROSOLVIN®			CRESTAR®	
	Control	Sincronización	Tiempo Completo	Sincroniz.	Tiempo Compl.
Vacas Monta	953	449.5	668.3	531.1	833.1
Vaquillas en Monta	953	449.5	668.3	531.1	833.1
Vaca Preñada	1419.1		2138.4		2221.7
Vaquilla Preñada	1007.5		1782		1666.3
Vaca Sincronizada		449.5		708.13	
Vaquilla Sincronizada		449.5		708.13	
Vaca Sincronizada Preñada		1798		1593.3	
Vaquilla Sincronizada Preñada		1798		1062.2	

* Todos los valores están dados en lempiras (Anexos 28-32)

Con lo mencionado anteriormente podemos tomar la decisión de implantar o dejar el plan de sincronización basando nos en los costos tanto por vaca como vaquilla viendose en este estudio que ambos tratamientos hormonales resultaron elevados en relación al control y que el número de animales al final fueron mucho menor. Cabe mencionar que en explotaciones ganaderas donde se quiere introducir prácticas como la inseminación artificial puede ser de gran ayuda la sincronización de celo y concentrar las inseminaciones en períodos de tiempo para disminuir el costo por cubrición.

IV. CONCLUSIONES

La sincronización de celos con prostaglandinas produjo respuestas buenas (87.5%), mientras que progestagenos la respuesta fue aceptable (79.4%), sin embargo los porcentajes de fertilidad en ambos casos fueron bastantes bajos.

La baja fertilidad encarece los costos de implementación de la técnica, haciendose dificil la adopción de la misma como una forma de introducir inseminación artificial y programas de manejo en base a montas controladas.

Existen diferencias en la respuesta a ambos agentes sincronizadores que están relacionados con la condición corporal, el plano nutricional, la raza del animal y el hecho de ser vaca o vaquillas.

En las vacas donde la sincronización produjo celos fértiles se pudo observar un menor numero de días abiertos y días a primer servicio.

V. RECOMENDACIONES

Establecer criterios de selección de las vacas y/o vaquillas que permitan utilizar animales en mejores condiciones, corporales.

Considerar la condición corporal al momento de hacer la inseminación artificial, inseminando vacas con condición corporal mayor o igual a 2.5 en una escala de 1 a 5.

VI. BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, C. 1997. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de las razas puras del hato lechero de la EAP. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 34p.
- BEARDEN, H. J.; FUQUAY, J. 1982. Reproducción animal aplicada. Editorial el Manual Moderno. México. 358p.
- BRITT, J. H. Y HAFEZ, E. S. 1987. Induction and synchronization of ovulation. En Hafez E.S.E. Reproduction in farm animals. 5th ed. Lea y Feibiger. Phil. USA. 649p.
- BUTLER, W.R; ELROD, C.C. 1992. Reproduction in High- Yielding Dairy Cows as Related to Energy Balance and Protein Intake. Eight International Conference on Production Diseases in Farm Animal. Berne, Switzerland.
- CAL, I. 1991. Evaluación de la sincronización de celo e inseminación artificial en ganado de carne. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 48p.
- DAVIS, R. F. 1989. La vaca lechera su cuidado y explotación. Decimatercera edición. Limusa. 517p.
- DERIVAUX, J. 1961. Fisiopatología de la reproducción e inseminación artificial de los animales domésticos. Editorial Acribia. España. 414p.
- CHAVEZ, D. 1997. Efecto de la utilización de prostaglandina F2- en la eficiencia reproductiva del hato de ganado lechero. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 48p.
- HAFEZ, E. S. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales Trad. por Luis Ocampo Camberos Sexta edición. Interamericana. México D.F. 542p.
- HERNANDEZ, C.J.; PORRAS, A.A.; MARTÍNEZ, A.J. 1992. Eficiencia y precisión en la detección de estros en vaquillas y vacas Holstein bajo condiciones intensivas de producción. Ciencia e Investigación Agrícola (Chile) 20 (2):70.
- HOFFMAN, P. 1996. Las vaquilla bien alimentadas tienen partos normales a los 22 a 24 meses. Hoard's Dairyman en español. México. 3:450.

- GORDON., In 1983. Contrlled breeding in farm animals. Great Britain. Pergamon Press. 436p.
- LARSON, L.L.; BALL, P.J. 1992. Regulation of estrus cycles in dairy cattle a review . Theriogenology (EE.UU.) 43(5): 899-911.
- MARTÍNEZ, C M. 1992. Sincronización de estros en vacas de carne. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 59p.
- NEIMANN, A., SORENESEN. 1993. Reproduction in domestic animals. World Animal Science, Vol. B., Disciplinary approach. The Netherlands. Elsevier Science Publishers. 590p.
- PALACIOS, J. 1988. Evaluación de sincronización de celo en ganado de carne. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 63p.
- SAS. 1991. SAS Users Guide. Stadistical Anaysis Institute Inc., Cary NC.
- SALISBURY., G.W., VANDEMARK., N. L. 1964. Fisiología de la reproducción e inseminación artificial de los bóvidos. Editorial Acribia. España. 707p.
- SILIEZAR, H. E. 1996. Sincronización de estros en vaquillas de reemplazo usando Prostaglandina F2-& y Progesterona. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 44p.
- SOLANO, A. 1997. Alternativas de alimentación para vaquillas de reemplazo y búfalos en crecimiento durante la época seca. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 67p.
- SORENSEN, A.M. 1991. Reproducción animal, principios y practicas. Trad. por Ramón Elizondo Mata. México. McGraw-Hill. 355p.
- _____ ;Multi usos de las prostaglandinas PROSOLVIN. México. Intervet.13p.
- _____ ; CRESTAR El método para el control del estro sin detección de calores. México. Intervet. 10p.

ANEXO 26.-Prueba Chi cuadrado para comparación del porcentaje de preñez total de animales entre tratamientos 1 & 2

Frecuencia Porcentaje %	VACIA	PREÑADA	TOTAL
PROSOLVIN	15 62.5%	9 37.5%	24
CRESTAR	18 64.30%	10 35.70%	28
TOTAL	33 63.50%	19 36.50%	52 100%

Chi cuadrado (GL=2) Prob.<0.89

ANEXO 27.- Prueba Chi cuadrado para comparación del porcentaje de preñez total de animales entre tratamientos 1 & 2 Ajustado.

Frecuencia Porcentaje %	VACIA	PREÑADA	TOTAL
PROSOLVIN	14 63.60%	8 36.40%	22
CRESTAR	13 59.50%	9 40.50%	22
TOTAL	27 61.30%	17 38.60%	44 100%

Chi cuadrado (GL=2) Prob.<0.910