

67  
2ej



Universidad Nacional  
Autónoma de México



Facultad de Estudios Superiores  
CUAUTITLÁN

Comparación de dos métodos de sincronización de estros con prostaglandina, combinándola con estradiol y factor liberador de gonadotropinas, para aumentar el porcentaje de fertilidad en un hato lechero en el trópico húmedo.

T E S I S

Que para obtener el Título de  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

p r e s e n t a

REY DAVID PAZ MARTINEZ

Asesor: M.V.Z. CARLOS HUMBERTO FLORES VAZQUEZ

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México.

1993

TEC N  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
OBJETIVO.....	12
MATERIAL Y METODO.....	13
RESULTADOS.....	15
DISCUSION.....	18
CONCLUSIONES.....	20
RECOMENDACIONES.....	21
BIBLIOGRAFIA.....	22

## RESUMEN.

El presente trabajo se realizó en el estado de Campeche, en el municipio del Carmen, donde se utilizaron vacas de segundo y tercer parto, cruce de pardo suizo con cebú, en una explotación extensiva, bajo similares condiciones de manejo y alimentación, se dividieron en dos grupos al azar con los siguientes tratamientos:

### GRUPO A:

Formado por 25 vacas, las cuales fueron palpadas por recto, las que presentaron cuerpo lúteo (CL) maduro se les inyectó 0.5 mg. de cloprostenol intramuscular (IM), 24 horas después de la aplicación de cloprostenol, se les administró 1 mg. de cipionato de estradiol IM, se inseminaron 12 horas post detección del estro. Este tratamiento se realizó a los 97 días post-parto en promedio.

### GRUPO B:

Este grupo se formó con 25 vacas, las cuales fueron palpadas por recto, las que presentaron CL maduro se les inyectó IM 0.5 mg. de cloprostenol, se les administró 0.25 mg de gonadorelin IM, al momento de la inseminación artificial, la cual fue 12 horas post detección del estro. También el tratamiento se realizó a los 97 días post-parto.

Se realizó el diagnóstico de gestación por palpación rectal a los 60 días de la inseminación; los porcentajes de fertilidad al primer servicio para el grupo A fue 56% y para el grupo B 64%.

Los resultados fueron analizados estadísticamente por el método de prueba de hipótesis por proporciones y pruebas T, no observándose diferencia significativa entre los dos grupos.

## INTRODUCCION.

Los hatos lecheros están aumentando en eficiencia pero disminuyendo en número de animales. Conforme aumenta la eficiencia del hato, los días abiertos, el intervalo entre partos, los servicios por concepción y los porcentajes de vacas vendidas por causas reproductivas aumenta (26). La reproducción normal de un hato es una de las bases para mantener una economía adecuada en las explotaciones pecuarias (14).

Si se espera tener un progreso en el rendimiento reproductivo, es determinante la existencia de registros manejables anotando los índices de preñez, largo de la estancia de pariciones, mortalidad de becerros, etc. (2).

La mayor parte de bovinos en Latinoamérica no se hallan sometidos a una época limitada de apareamientos. La baja eficiencia reproductiva de este ganado es bien conocida. Lo que impide incrementos en la productividad de los rebaños son factores numerosos, de los que se mencionan: genéticos, nutricionales y de manejo.

En México, los hatos de vacas lecheras tienen un reemplazo anual del 33% en promedio, lo que representa una vida productiva muy corta, donde las causas principales de desecho son de origen reproductivo (7).

A la fecha se ha observado que los niveles de fertilidad alcanzados en áreas tropicales y subtropicales no son totalmente satisfactorios. De lo anterior se puede comprender que las

dificultades en la reproducción, obtenidas en ganado lechero en el trópico y subtrópico, representan una de las causas más adecuadas de pérdidas económicas (7).

El manejo reproductivo de los hatos lecheros del trópico mexicano es muy deficiente manifestándose por periodos de interpartos de 15-18 meses, porcentajes de nacimientos de aproximadamente 50%. La inseminación artificial se usa en forma limitada (24).

Los animales de razas especializadas en la producción de leche presentan problemas de fertilidad y sobrevivencia en las áreas tropicales (4). Sin embargo, las producciones de lactancia son más altas en las europeas que en las nativas pero sacrificando su comportamiento reproductivo.

La causa de esta baja eficiencia reproductiva puede atribuirse a varias causas, entre ellas el limitado nivel de tecnificación, que se ve reflejado en las características productivas del ganado. Por lo que si se implementara la tecnología adecuada, la productividad del trópico alcanzaría niveles similares a los de las áreas templadas, incrementándose el ingreso de ganaderos y la disponibilidad de productos pecuarios para la población del país. (7).

Una de las técnicas que se podría emplear es la sincronización de estros.

La sincronización de estros es un método para el control del ciclo estrol o modificación de la presencia del estro, en un conjunto determinado de hembras para acortar el periodo de la

inseminación artificial o apareamiento, de tal manera que todas presenten el estro el mismo día o en un periodo de 2 a 3 días.

Con la sincronización estral se pueden realizar mejoras en el manejo genético y reproductivo que son necesarios para aumentar la producción animal en cualquier explotación. Dentro de las posibles aplicaciones tenemos las siguientes:

- Eliminar el tiempo que se necesita para detectar el celo.
- La estación de apareamiento se puede acortar incrementando el número de hembras cubiertas durante la primera semana de apareamiento.
- Se puede agrupar a los animales en patrones deseables de parto.
- Tener becerros en corto tiempo para facilitar el manejo.
- Se puede lograr que un grupo de hembras receptoras coincidan en un ciclo estral con el grupo de donadoras en la transferencia de óvulos fecundados.
- Se pueden programar partos en épocas de buenas pasturas.
- Se puede cambiar la estación de partos para que coincida con patrones de mercado favorables.
- Se acortaría el intervalo entre partos, intervalo entre generaciones con lo cual se facilitaría la evaluación de sementales (12).

En general la sincronización estral es una alteración del ciclo, ya sea acortando el diestro (uso de prostaglandinas) o alargándolo (uso de progestágenos) el uso del estradiol, que es



luteolítico en la vaca y en la oveja es para acelerar la luteólisis y así acortar el periodo de tratamiento con progestágenos (12).

## **MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN.**

### **1) Progestágenos.**

Con este método el progestágeno exógeno continúa ejerciendo una retroalimentación negativa sobre la secreción de LH después de haber ocurrido la regresión del CL. Cuando se retira el progestágeno, el crecimiento folicular, estro y ovulación se presentan en aproximadamente 2 a 8 días. Por lo general el tratamiento con progestágenos es largo, de 14 a 21 días (3).

Son poco prácticos por su duración e inexactitud de dosis, además de su tendencia a producir ovulaciones no muy uniformes (11).

### **2) Prostaglandinas.**

Son ácidos grasos derivados del ciclo pentano que se sintetiza a partir del ácido araquidónico. Su vida media biológica es corta. La PGF<sub>2</sub> alfa se produce en el endometrio uterino; por contracorriente pasa del endometrio a la vena uterina y de ésta a la arteria útero-ovárica por gradientes de concentración (28).

La PGF2 disminuye la irrigación del cuerpo lúteo con lo que interfiere con el aporte hormonal al mismo, además del efecto lítico sobre células del cuerpo lúteo (11).

Es importante señalar el efecto ipsolateral que se ha observado para la realización de este mecanismo, es decir, la PGF2 alfa producida en el cuerno uterino derecho, solamente va a destruir el CL del ovario derecho. De igual forma la PGF2 alfa producida en el cuerno uterino izquierdo solo destruirá el CL del ovario izquierdo (12).

Uno de los factores limitantes para el uso de PGF2 alfa es el hecho de que éstas no son efectivas durante los primeros 5 días del ciclo estral, ni después de que se realiza la regresión espontánea del CL cerca del décimo séptimo día del ciclo. Dicho problema puede evitarse usando dos inyecciones programadas a intervalos de 10 a 12 días, ya que, al momento de la segunda aplicación, teóricamente el total de las vacas se encontrará en la fase del ciclo estral en que la PGF2 alfa ejerce su efecto luteolítico (31).

Otro factor limitante en condiciones de pastoreo extensivo, es el alto porcentaje de animales en anestro al inicio del empadre, ya sea porque las condiciones de nutrición no son adecuadas o por el efecto detrimental que tiene la lactación sobre el funcionamiento ovárico en las vacas con cría al pie. Para contrarrestar lo anterior se han usado prácticas de manejo como el destete precoz, destete temporal y lactancia controlada (31).

La sincronización con PGF2 alfa se ha convertido en una técnica usada cada vez más, se puede aplicar a razón de 25 mg. (11). Se aplica intramuscularmente entre el día 5 al 17 del ciclo estrol provoca que los niveles de progesterona sanguínea caigan a las 24 horas (3,13).

La inducción del estro se logra en la actualidad con la aplicación de análogos de la PGF2 alfa; incrementan el poder luteolítico y disminuyen efectos colaterales. De estos análogos se encuentran en el mercado: cloprostenol, dinoprost, tiaprost, prostianol y fenprostaleno (28).

### 3) MIXTOS.

Es la combinación de dos hormonas para acertar los periodos y mejorar las posibilidades de concepción, en el caso de usar progesterona más prostaglandinas (3,13).

Con prostaglandinas más estradiol, además de sincronizar los estros, tiene efecto satisfactorio sobre la fertilidad, reduce los días de intervalo preñez, eleva la tasa de concepción y promedio menor de servicios por concepción. Ocurren las mismas ventajas con la combinación de PGF2 alfa más GnRh (16,17).

### FACTOR LIBERADOR DE GONADOTROPINAS (GnRh).

La regulación del ciclo estrol depende del sistema nervioso central (hipotálamo), dos hormonas del lóbulo anterior de la

hipófisis de la vaca y de dos hormonas de los ovarios. Las hormonas del lóbulo anterior de la hipófisis son, la hormona estimulante del folículo (FSH) y la hormona luteinizante (LH). La producción y liberación de dichas hormonas se regulan mediante la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRh) que a su vez se regula por factores como la edad, el ambiente, la nutrición, etc., (25).

Se han logrado desarrollar químicamente análogos de la hormona desencadenante de la liberación de LH y FSH (6). El modo de acción corresponde al efecto endocrino fisiológico natural de los factores liberadores hipotalámicos, o sea, que a partir del hipotálamo centro regulador neurosecretorio superior, el GnRh pasa por el sistema portal a la hipófisis entrando en contacto con los receptores específicos y da lugar a la secreción de gonadotropinas (6).

Se ha comprobado en sucesivas experiencias que la aplicación de GnRh en el momento de la inseminación artificial provoca una mejoría en la fertilidad, probablemente debido a una mejor fijación de la ovulación.

Mediante la inyección de GnRh a ganado de aptitud lechera entre los 15 a 40 días post-partum, se pueden conseguir una disminución del intervalo entre partos. Este efecto se consigue por un adelantamiento de la actividad ovárica y un acortamiento

en el parto-cubrición con el fin de aumentar la fertilidad del primer y siguientes calores post-partum (19).

#### **ESTRADIOL.**

En el ovario, los estrógenos son sintetizados por la acción coordinada de las células de la teca y de la granulosa, que responden a las gonadotropinas FSH y LH. En un estadio próximo a formarse el anro folicular, las células de la teca muestran receptores para responder a la LH pero no a la FSH resultando en la producción de andrógenos y poca o nula producción de estradiol. Al mismo tiempo las células de la granulosa muestran receptores para responder a la FSH pero no a la LH, éstas convierten a los andrógenos producidos por las células de la teca en estradiol. Ya en el folículo maduro, próximo a estado preovulatorio, las células de la teca incrementan la producción de andrógenos y logran producir cantidades significativas de estradiol. Mientras en las células de la granulosa, los andrógenos actúan sinérgicamente con las gonadotropinas incrementando la producción de estradiol (12).

La intensidad del celo depende de la cantidad de estrógenos segregados y, por lo tanto, del mayor o menor estímulo del epitelio folicular por las gonadotropinas. Si éstas se producen en cantidades insuficientes, las manifestaciones del estro son escasas o nulas. La identificación de los animales que presentan este tipo de celo, plantea serios problemas en la cría extensiva

de bbvidos (15).

La sustancia estrogénica más común en la vaca es el estradiol. El cipionato de estradiol es el éster liposoluble 17 $\beta$ , ciclopentil-propionato del alfa estradiol. Es responsables de importantes efectos fisiológicos en la hembra como : producir las manifestaciones del estro, regular las gonadotropinas hipofisarias, estimulan la motilidad del miometrio, estimulan el flujo sanguíneo y crecimiento de los genitales tubulares y provocan el crecimiento de conductos mamarios (18,25,27).

Como no es posible determinar con exactitud si ocurre y cuando ocurre la ovulación en las hembras tratadas durante un periodo de celo inducido, es de ayuda aparear a la hembra durante este periodo, para aumentar las posibilidades de fecundación (18).

La importancia de este trabajo es que aparte de poder sincronizar los estros en explotaciones extensivas dedicadas a la producción de leche, aumente el porcentaje de fertilidad con el uso adicional de otras hormonas como lo son el estradiol y el GnRh; ya que en este tipo de explotaciones es difícil detectar los estros, y hay bajos niveles de concepción.

## **OBJETIVO**

Comparar la prostaglandina f2 alfa (PGf2 alfa) más estradiol contra PGf2 alfa más factor liberador de gonadotropinas (GnRh), en su eficiencia para aumentar el porcentaje de fertilidad en un hato lechero en el trópico húmedo.

## MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en el estado de Campeche, en el municipio del Carmen, población de Candelaria, donde se utilizaron vacas de segundo y tercer parto, cruce de pardo suizo con cebú, en una explotación extensiva, donde se realizó rotación de potreros, la pastura existente es el Cynodon plectostachyus (Estrella Africana) y Brachiaria brizantha (Insurgente) ; se dividieron en dos grupos con los siguientes tratamientos:

### GRUPO A: Cloprostenol más estradiol.

Formado por 25 vacas de segundo y tercer parto, cruce de pardo suizo con cebú, se les hizo palpación rectal, las que presentaron cuerpo lúteo (CL) maduro se les inyectó 0.5 mg. de cloprostenol intramuscular (IM), las que no presentaron CL maduro, once días después se les dió el mismo tratamiento; 24 horas después de que se aplicó el cloprostenol, se les administró 1 mg. de cipionato de estradiol IM; se inseminaron 12 horas post detección del estro.

### GRUPO B: Cloprostenol más gonadorelin (GnRh).

Este se formó por 25 vacas de segundo y tercer parto, cruce de suizo con cebú, se les hizo palpación rectal, las que presentaron CL maduro se les inyectaron 0.5 mg. de cloprostenol IM, las que no presentaron CL maduro, once días después se les



dió el mismo tratamiento; se les inyectó 0.25 mg IM de gonadorelin, al mismo tiempo de la inseminación, la cual fue 12 horas después de detectado el estro.

La detección del estro se realizó por observación 2 veces al día: en la mañana durante la ordeña y en la tarde la encierra de los becerros, 2 horas por observación; el diagnóstico de gestación se realizó por palpación rectal, 60 días después de la inseminación. La fertilidad se midió de la siguiente manera:

$$\text{Fertilidad} = \frac{\text{Número de vacas inseminadas}}{\text{Número de vacas gestantes}} \times 100$$

La variable que se evaluó fue el porcentaje de fertilidad por cada grupo; los resultados se analizaron estadísticamente por los métodos de prueba de hipótesis de proporciones y pruebas T.

## RESULTADOS

En el grupo A se obtuvieron los siguientes resultados: de un total de 25 vacas, 14 de ellas quedaron gestantes al primer servicio, lo cual representa un 56% de fertilidad, se obtuvieron 97 días a primer servicio, en promedio, el resultado de los servicios por concepción fué de 1.52, la cantidad de días abiertos en este grupo fué en promedio de 107.6, el promedio del intervalo de partos fué de 387.6 días. (Cuadro 1).

El grupo B tiene los siguientes resultados: 16 vacas quedaron gestantes al primer servicio de un grupo de 25, donde el porcentaje de fertilidad fué de 64%, el promedio de los días a primer servicio fué 97.56, la cantidad de servicios por concepción fué 1.44 en promedio, el resultado de los días abiertos fueron en promedio 106 días, en tanto el intervalo entre partos arrojó un promedio de 386.08 días. (Cuadro 2).

## GRUPO A

VACA	PARTO	IN.CLO	I.A.	P.SVO	S/CON	Dx.GEST	D.ABS	INT.PART
14	150892	171192	201192	97	1	200193	97	377
31	150892	171192	201192	97	1	200193	97	377
17	170892	171192	191192	94	2	110293	115	395
21	180892	171192	211192	95	2	150293	116	396
6	190892	171192	201192	93	2	150293	114	394
15	210892	231192	261192	97	1	260193	97	377
22	230892	231192	251192	94	1	260193	94	374
33	260892	231192	261192	92	2	220193	115	395
41	280892	111292	141292	108	1	150293	108	388
35	290892	301192	31192	96	2	220193	117	397
8	290892	301192	21292	97	1	20193	97	377
9	300892	111292	131292	105	1	150293	105	385
19	10992	31292	61292	96	2	270293	117	397
13	10992	31292	61292	96	1	20293	96	376
1	30992	31292	51292	95	2	270293	114	394
20	50992	91292	111292	97	1	110293	97	377
3	50992	91292	121292	98	3	180393	131	411
11	60992	91292	111292	96	1	110293	96	376
45	70992	191292	211292	105	2	180393	125	405
42	100992	211292	231292	104	1	220293	104	384
38	110992	131292	151292	94	3	270293	136	416
25	110992	131292	161292	95	1	150293	95	375
10	150992	181292	211292	97	1	220293	97	377
50	160992	181292	201292	95	2	180393	116	396
47	180992	191292	211292	94	1	220293	94	374
			PROM.	97	1.52		107.6	387.6

IN.CLO: INYECCION CON CLOPROSTENOL  
I.A.: INSEMINACION ARTIFICIAL  
P.SVO: PRIMER SERVICIO  
Dx.GEST: DIAGNOSTICO DE GESTACION  
D.ABS: DIAS ABIERTOS  
INT.PART: INTERVALO ENTRE PARTOS

## GRUPO B

VACA	PARTO	IN.CLO	I.A.	P.SVO	S/CON	Dx.GEST	D.ABS.	INT.PART.
12	160892	191192	221192	98	2	110293	119	399
5	160892	191192	221192	98	1	200193	98	378
27	170892	191192	231192	98	1	200193	98	378
23	180892	191192	221192	96	1	200193	96	376
2	180892	191192	211192	95	2	110293	118	398
28	190892	191192	221192	95	2	150293	116	396
26	200892	231192	261192	98	1	260193	98	378
37	200892	231192	251192	97	1	260193	97	377
7	210892	231192	261192	97	1	260193	97	377
40	220892	31292	71292	107	3	180393	147	427
18	220892	251192	281192	98	1	260193	98	378
24	240892	31292	61292	104	1	20293	104	384
34	250892	251192	281192	95	2	220293	116	396
4	250892	251192	281192	95	2	220293	116	396
36	270892	301192	11292	96	1	20293	96	376
44	280892	301192	11292	95	2	220293	116	396
30	300892	301192	21292	94	1	20293	94	374
16	10992	111292	141292	104	1	250293	104	384
48	40992	91292	121292	99	3	180393	131	411
32	70992	91292	111292	95	1	110293	95	375
43	70992	91292	121292	96	1	110293	96	376
39	100992	131292	161292	97	2	180393	110	390
46	110992	131292	171292	97	1	220193	97	377
29	110992	131292	161292	96	1	220193	96	376
49	140992	191292	221292	95	1	220193	99	379
			PROM.	97.5	1.44		106	386.08

IN.CLO: INYECCION CON CLOPROSTENOL

I.A.: INSEMINACION ARTIFICIAL

P.SVO: PRIMER SERVICIO

S/CON: SERVICIOS POR CONCEPCION

Dx.GEST: DIAGNOSTICO DE GESTACION

D.ABS: DIAS ABIERTOS

INT.PART: INTERVALO ENTRE PARTOS

## DISCUSION

Otros autores, con el uso de prostaglandina más GnRh, como Cortes (6) quien su trabajo lo realizó en el Estado de México con vacas Holstein, obtuvo el 64.5% de fertilidad a primer servicio; laboratorios Tuco (16), en el Estado de México con vacas Holstein tuvo 63.15%, estos resultados son similares al presente trabajo.

En Italia, Degl'Innocenti (8), con vacas Friesian, obtuvo el 66.6%, el cual esta por arriba del resultado presente en este trabajo, en cambio Vujosevic (32), señala que tiene el 62.50% de fertilidad, en Yugoslavia; el resultado de Pedraza (23), con la raza Hereford y en Chile, tiene 44% de fertilidad el cual esta por debajo de los autores antes mencionados; otro autor, Mongiardino (22), obtuvo un valor más alto de fertilidad en Argentina, el cual fue de 68.4%. Todos estos autores usaron análogos de prostaglandina con GnRh.

El resultado de cloprostenol más cipionato de estradiol en el presente trabajo fue de 54% de fertilidad a primer servicio, López-Gatius (21), tuvo 51.3% de fertilidad con vacas Friesian en España, este resultado se acerca al aquí expuesto.

Otros autores. El-Menoufy (9) en Egipto, Zaoral (34) en Checoslovaquia con vacas Holstein, Turner (30) en E.U.A., con raza Aberdeen-Angus y Yusof (33) en Malasia, obtuvieron valores similares de fertilidad a primer servicio, los cuales fueron

53.3%, 51%, 50.2% y 50% respectivamente. Sungur (29) en Turquía con vacas Holstein, obtuvo el 57.1% de fertilidad, el cual esta arriba de los resultados anteriores, pero similar al resultado que obtuvo laboratorio Tuco (16) en el Estado de México con raza Holstein, que fuè 57.14% de fertilidad a primer servicio. Otro investigador, Agarwal (1) en India, obtuvo un valor aún más alto que los anteriores, este fuè de 62.5% de fertilidad.

Estos resultados son de trabajos donde utilizaron solamente cloprostamol.

## CONCLUSIONES.

De acuerdo al análisis estadístico de los resultados, no se encontró diferencia significativa en la fertilidad al primer servicio entre los dos grupos tratados, por lo que se podría elegir el tratamiento más económico que es el uso de cloprostenol con cipionato de estradiol; el único inconveniente es que este tratamiento propicia más manejo de las vacas, y si éstas no están acostumbradas al stress del manejo, podría dificultarse el trabajo.

## RECOMENDACIONES.

Existen factores que debemos considerar en todo programa de sincronización: nutrición, buena observación de estros, manejo de semen, buena técnica de inseminación artificial.

Muchos factores afectan la respuesta de un grupo de animales para un programa de sincronización de estro, por ejemplo: raza, nivel de producción láctea, intervalo de partos, estación del año y tipo de alojamiento; por lo general, los animales bien nutridos y saludables responderán mejor. Cambios repentinos de temperatura, humedad y precipitación pueden alterar la respuesta.

El uso de la sincronización es un recurso del ganadero para planificar su sistema de reproducción y obtener mejores resultados, donde cada uno deberá escoger el método que mejor se adapte a sus necesidades, posibilidades económicas y disponibilidad de los productos, así como la situación actual que presente su hato.



## BIBLIOGRAFIA.

- 1.-Agarwal, -SK; (1987) Synchronization of oestrus and fertility with prostaglandin F2 alpha in crossbred cattle. Indian Journal of Animal Science. 57:4, 292-293.
- 2.-Anbnimo, (1983), Recomendaciones para mejorar el rendimiento reproductivo en ganado de carne. IX Congreso Nacional de Buiatria. Puebla p. 123.
- 3.-Bearde, H.J. Fuquay, J. (1982). Reproducción Animal Aplicada, edit. Manual Moderno, México, p. 195-200.
- 4.-Becerril, P.C.M. (1981). Comportamiento productivo de vacas Holstein, Suizo Pardo y sus cruzas con cebú F1 en clima tropical. Técnicas Pecuarias. México. 40:16.
- 5.-Cbrdova, S.L.A. (1981). Tesis: Evaluación de la prostaglandina F2 alfa como sincronizador del estro en ganado cebú bajo condiciones tropicales. F.E.S. Cuautitlán, México, p. 11.
- 6.-Cortes, I.A.J. (1984). Tesis: Uso de los factores liberadores de hormonas gonadotropas para mejorar el porcentaje de preñez pos-sincronización con prostaglandina en ganado productor de leche. F.E.S. Cuautitlán, México, p.1,11,12.
- 7.-Cosilion, M.B. (1985). Tesis: Comportamiento de un hato de bovinos Holstein, Suizo Pardo, Cebuinos y sus cruzas en clima tropical húmedo. F.E.S. Cuautitlán, México, p. 34-39.

- 8.-Degl'Innocenti, S. (1982). Synchronization of oestrus and pregnancy in cows with cloprostenol. *Atti della Societa Italiana delle Scienze Veterinarie*. 36, p. 313-315.
- 9.-El-Menoufy, A.A. (1987). Heat and conception rate in dairy cows after synchronization of oestrus with prostaglandin F2 alpha or its synthetic analogue. *Indian Journal of Animal Science*. 59:5, p. 529-532.
- 10.-Fuentes, H. (1988). *Farmacologia y Terapeutica Veterinarias*, edit. Interamericana, Mexico, p. 471.
- 11.-Galina, H.C. (1986). *Reproducción en Animales Domésticos*, edit. Limusa, Mexico, p. 92-93.
- 12.-Gonzalez, H.C. (1984). Tesis: Texto programado de sincronización estral en el ganado bovino. F.E.S. Cuautitlan, Mexico, p. 14-15,22,34,36.
- 13.-Hafez, E.S.E. (1987). *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales*. quinta ed., edit. Interamericana-Mc. Grawn-Hill, Mexico, p. 552-555.
- 14.-Hernández, L.J.J. (1979). Inducción del celo mediante la enucleación del cuerpo lúteo en vacas Indobrasil, Holstein y Suizo Pardo. *Técnicas Pecuarias*. Mexico, 36:70.
- 15.-Ketz, H.A. (1979). *Fisiología Veterinaria*. segunda ed., edit. Acribia, Zaragoza, España, p. 761.
- 16.-Laboratorio Upjohn. (1990). Uso de GnRh y PGF2 alfa para aumentar la fertilidad y reducir los días abiertos en ganado lechero. *Boletín Técnico*. Mexico, p. 1-2.

- 17.-Laboratorio Upjohn. (1990). Efecto de la PGF2 alfa y cipionato de estradiol sobre la fertilidad en vacas mestizas lecheras entre 40-50 días postparto. Boletín Técnico. México, p.2-4.
- 18.-Laboratorio Upjohn. (1990). E.C.P. Boletín Técnico. México, p. 1,4.
- 19.-Laboratorio Intervet. (1990). Línea de productos hormonales para la optimización de la fertilidad en el ganado vacuno. México.
- 20.-Laboratorio Ciba-Geigy. (1990). Celosil. México.
- 21.-Lopez-Gatius, F. (1990). Pregnancy rate of dairy cows following synchronization of estrus with cloprostenol, and estradiol benzoate. Journal of Veterinary Medicine. 37:6, p. 452-454.
- 22.-Mongiardino, M.E. (1990). Applied biotechnology for improving fertility of herds in Argentina. Livestock Reproduction in Latin America. p.101-117.
- 23.-Pedraza, G.C. (1988). Levels of fertility in inseminated Hereford cows following oestrus synchronization by means of PGF2 alpha with or without GnRh. Agricultura Técnica. 48:2, p. 120-116.
- 24.-Román, P.H. (1980). Problemas de manejo del ganado lechero en el trópico de México. XIV Conf. An. Gan. Avic. Amer. Lat. ICAA-CATUF. p. 22-28.

- 25.-Salisbury, G.W. (1978). Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial de los Bovinos. segunda ed., edit. Acribia, Zaragoza España, p. 57-58.
- 26.-Seykora, A.J. (1980). Breeding practices on selected North Carolina Dairy Farms. J. Dairy Sc. 53, 12:2103.
- 27.-Smidt, D. (1969). Endocrinología y Fisiología de los animales zootécnicos; edit. Acribia, Zaragoza, España. p. 66-68.
- 28.-Sumano, L.H. (1988). Farmacología Veterinaria; edit. Mc. Graw-Hill, México, p. 521-525.
- 29.-Sungur, H. (1990). Artificial insemination in cattle after oestrus synchronization. Lalahan Hayvanc-ı-l-ik Araşt-ırma Enstitüsü Dergisi. 30:1-4, p. 1-6.
- 30.-Turner, T.B. (1987). Synchronization of estrus in beef cows and heifers with fenprostalene, cloprostenol sodium and prostaglandin F2 alpha. Theriogenology. 28:1, p. 15-24.
- 31.-Vera, A.H.R. (1981). Tesis: Manejo reproductivo en ganado productor de carne en agostadero utilizando hormonas esteroides y prostaglandinas. F.E.S. Cuautitlan, México. p. 11.
- 32.-Vujosevic, J. (1980). Fertility of dairy heifers after synchronization of heat by analogue of prostaglandin F2 alpha with or without GnRh (Lutal). 9th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. p. 142.
- 33.-Yusof, N. (1983). Effect of prostaglandin on synchronization of oestrus and fertility of local Indian dairy cows. Mardi Research Bulletin. 11:2, p. 221-224.

34.-Zaoral, J. (1988). Improvement of fertility of cows inseminated synchronised oestrus. *Scientia Agriculturae Bohemoslovaca*. 20:3, p. 175-180.