

70  
29.



**Universidad Nacional Autónoma  
de México**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**INDUCCION DEL ESTRO CON PROGESTERONA Y ESTROGENOS  
POR VIA VAGINAL O CON IMPLANTES DE NORGESTOMET  
DURANTE EL POSPARTO DEL GANADO CEBU.**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de  
Médico Veterinario Zootecnista  
p r e s e n t a

**JAIMÉ CRESPO MENDOZA**



México, D. F.

1987



## **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.

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. RESUMEN .....	1
2. INTRODUCCION .....	3
3. REVISION DE LITERATURA .....	5
4. MATERIAL Y METODOS .....	27
5. RESULTADOS .....	30
6. DISCUSION .....	34
7. LITERATURA CITADA .....	37

## RESUMEN

CRESPO MENDOZA, JAIME. Inducción del estro con progesterona y estrógenos por vía vaginal o con implantes de Norgestomet durante el posparto del ganado cebú. (bajo la dirección de Carlos S. Galina Hidalgo y Antonio Porras Almeraya).

El presente trabajo se realizó en un rancho del Estado de Veracruz, con el propósito de determinar si la aplicación de progesterona y estrógenos por vía vaginal o los implantes de Norgestomet en la etapa posparto del ganado cebú inducen la presentación del estro. Se utilizaron 31 vacas cebú Gyr con  $140 \pm 60$  días posparto divididas en tres grupos: A.- 10 vacas con implante auricular de Norgestomet durante 9 días, B.- 11 vacas con progesterona y estradiol en dispositivo intravaginal por 12 días y C.- 10 vacas testigo que se observó por 21 días.

Las vacas se observaron tres veces al día posterior al retiro del sincronizador e inseminadas 12 horas después de detectarse en estro. Se analizó la distribución en la presentación del estro, porcentaje de estro, fertilidad y concepción. Los animales que presentaron estro, lo hicieron entre las 45 y 72 horas después de eliminar el sincronizador. Los porcentajes de detección de estros fueron de 80, 82 y 20 % en

los grupos A, B y C respectivamente ( $P < 0.05$ ). El porcentaje de fertilidad fue de 30, 45 y 20 % (N.S) para los mismos grupos. El porcentaje de concepción fue de 38, 56 y 100 % ( $P < 0.05$ ). Con base en los resultados de este trabajo se concluye que tanto la progesterona y estrógenos intravaginal como el implante de Norgestomet inducen estró en la mayoría de las vacas, este se agrupa entre las 45 y 72 horas, en el porcentaje de fertilidad no hubo diferencia significativa a comparación con el porcentaje de concepción en el cual si hubo diferencia significativa a favor del grupo testigo.

## 2.- INTRODUCCION

El intervalo entre partos es quizá el principal parámetro para determinar la eficiencia reproductiva bovina, además de ser el evento donde se establece la eficiencia económica de la hembra (32,36,53).

En México el ganado cebú (Bos indicus) es conocido por su rusticidad y resistencia a las condiciones del trópico (29,47,81,83). Sin embargo este tipo de animales tiene como serio problema el período prolongado de anestro posparto cuando se someten a condiciones subóptimas de manejo y alimentación reportándose largos intervalos entre partos de hasta 460 días (16,19,32,41,46,47,83).

Para obtener un intervalo entre partos de 12 meses, el intervalo parto-concepción no debe ser de más de 90 días tomando en cuenta que el período de gestación dura de 275 a 290 días (17,40); por esto es de suma importancia el período posparto. Además de las decisiones de manejo otros tres factores afectan el intervalo parto-concepción entre los cuales están:

- 1.- el restablecimiento de la actividad ovárica normal después del parto
- 2.- la presencia de conducta estral durante el ciclo estral
- 3.- el porcentaje de gestación después del servicio

Por lo anteriormente expuesto el objetivo del estudio es determinar el efecto inductor del celo de la progesterona con

estradiol por vía vaginal y el Norgestomet en ganado Bos indicus en el posparto mediante los porcentajes de presentación de estro y porcentaje de fertilidad.

Las hipótesis a probar son:

- 1.- el uso de fármacos sincronizadores aumentan el porcentaje de presentación de estro.
- 2.- el porcentaje de fertilidad y de concepción en los grupos tratados y en el grupo testigo no difieren entre si.

### 3. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1. EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL GANADO CEBU

El restablecimiento de la actividad ovárica es lento y depende de varios factores entre los cuales están: el nivel nutricional, la edad de la vaca, la época del año y la duración de la lactancia (16).

Se ha estudiado la influencia del nivel nutricional en la vaca cebú posparto. Pathil y Deshpande (51) en la India informan que de 16 vacas con 90 días posparto 9 no presentaron estro observando que los niveles de glucosa sanguínea, proteínas séricas y el peso corporal eran significativamente más bajos que en las 7 vacas que sí presentaron estro fértil. Patrick Moore y Campos da Rocha (52) en Brasil señalan que el nivel de energía (alto o bajo) en vacas Gyr posparto, no afectó el peso de la vaca al destete o a la concepción, así como el número de días del parto al primer estro o el número de montas por concepción. Sin embargo el período posparto se redujo a 116 días en vacas con alto nivel de energía contra 160 días del grupo con nivel energético bajo, indicando que el nivel de energía en la dieta puede afectar la concepción.

En cuanto a la edad de la vaca, las más jóvenes necesitan mayor intervalo de tiempo para reiniciar su actividad ovárica después del parto (16). Las vacas de primer parto presentan mayor intervalo entre partos que las vacas de dos o más partos. Oliveira Filho *et al* (45) encontraron en vacas



Nelore que el intervalo entre el primero y segundo parto fue de 469 días, mientras que en los partos restantes varió de 407 a 416 días. León y Romero (35) en ganado Brahman marcan un intervalo de 469 días entre el primer y segundo parto mientras que entre el 5º y 6º parto un intervalo de 409 días. Andrade et al (2) en vacas Guzerat señalan un intervalo de 18.3 meses entre el primero y segundo parto y de 12.2 meses entre el 8º y 9º parto. Por otro lado Sánchez (66) en México en ganado indobrasil encontró entre el primero y segundo parto 16 meses de intervalo, entre el 2º y 3º de 15.9 y entre el 3º y 4º de 16.2 meses.

Se ha observado que la época del año en que ocurre el parto puede influir sobre el intervalo al siguiente parto.

Oliveira Filho et al (45) informan que el intervalo entre partos fue más corto (417 días) cuando los nacimientos ocurrieron en la época de seca y de 434 días cuando ocurrieron en la época de lluvia. Alia (1) observó en vacas Brahman que el intervalo entre partos promedio (13.7 meses) se alargaba en la época de lluvia como en la época de seca.

Por otra parte se ha demostrado que la lactancia tiene un efecto detrimental sobre la eficiencia reproductiva, alargando el intervalo parto-primer estro, conocido como anestro lactacional (4,65,69,73,79). Existen datos en el sentido de que la estimulación mamaria afecta la función ovárica ocasionando un desarrollo folicular lento y fallas en la ovulación,

así como calores silenciosos, ya que se suprime la secreción de hormona luteinizante (LH) (69,73,75). Se han realizado diversos estudios para inducir estro fértil en vacas en lactancia (69,73). Bastidas et al (5) informan que con el amamantamiento dos veces al día el intervalo parto a primer estro fue de 58 días, en comparación con el amamantamiento continuo en el cual fue de 77 días. En otro estudio Bastidas et al (4) indican que el amamantamiento dos veces al día incrementó en un 33 % los porcentajes de preñez en relación al grupo con amamantamiento continuo (79 vs 46). Rodríguez et al (65) encontraron que la combinación de lactancia controlada y el destete temporal de 48 y 96 horas aparentemente no mejora la eficiencia reproductiva en vacas de primer parto con  $67 \pm 25$  días posparto. De los Santos et al (69) señalan que con el uso del destete precoz conjuntamente con un progestágeno se puede inducir el celo en un 65 % con un 22 % de gestación.

### 3.2. PRESENCIA DE CONDUCTA ESTRAL DURANTE EL CICLO ESTRAL

La manifestación y detección del estro tiene una gran importancia económica en la producción bovina, más aún cuando se practica la inseminación artificial (53). La detección del estro no es tan sencilla como generalmente se piensa y sí de gran importancia ya que errores en la observación de calores provocan grandes pérdidas en la eficiencia reproductiva del

ganado y retrasa el avance genético de los hatos (46,47).

En el caso del ganado cebú, cuando se implementa la metodología desarrollada en ganado europeo para la inseminación artificial los resultados han sido pobres, alrededor del 30 % de gestación al primer servicio (47). La falta aparente de estros se considera como una de las causas importantes de los malos resultados obtenidos (47,55,83). La detección de estro en el ganado bovino se dificulta principalmente por tres factores:

- a) el tiempo de observación de los animales para detectarlos en estro
- b) la intensa actividad sexual nocturna
- c) no todas las vacas muestran todos los signos de estro (32)

Además si se añaden las condiciones extensivas donde se cría el ganado cebú es lógico pensar en la dificultad de detectar los signos de estro, que se afectan por factores genéticos, ambientales, de manejo y la presencia o ausencia del toro (46,47).

Orihuela (47) reporta un 71 % de detección de estro después de la inyección de PGF2 $\alpha$  cuando la observación es continua (día y noche durante 100 horas), 78 % cuando dicha observación es diurna y 35 % cuando es ocasional. Gran parte de la conducta estral del ganado cebú ocurre durante las noches, además de tener calores silenciosos cuando se cambia el ganado de un potrero a corrales de observación y de que

en promedio reciben una monta por hora de actividad sexual (20,47,83,84).

Una de las herramientas más prometedoras en el campo de la reproducción, especialmente en las condiciones de manejo extensivo y restricción de tiempo encontradas en el trópico es la sincronización del estro y la ovulación (29,46,47,87); con la ayuda de fármacos sincronizadores se facilita la detección de hembras en estro reduciéndose así el manejo (32,55).

La posibilidad de inducir estro y ovulación en hembras acíclicas y de sincronizar el estro y la ovulación en grupos de hembras ofrece la oportunidad de aumentar la eficiencia en la producción animal ya que la concepción inicial ocurriría a edad más temprana y los intervalos entre partos se verían reducidos (25).

### 3.3. CONTROL DEL CICLO ESTRAL

Se considera que el control del ciclo estral en el ganado bovino tuvo su inicio en la Universidad de Wisconsin en 1948 cuando Christian y Casida con inyecciones de 50 mg diarios de progesterona suprimieron el estro y evitaron la ovulación en bovinos (14).

Desde entonces se han probado diferentes tratamientos con varias sustancias, llegando hasta nuestros días a dos métodos básicos para controlar el ciclo estral (14,54,61):

- 1.- acortando el período de vida del cuerpo lúteo por medio de luteolisinas como la prostaglandina F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ) y sus análogos
- 2.- alargando el período de vida del cuerpo lúteo o sustituyéndolo con el uso de progesterona o de sus análogos sintéticos los progestágenos.

### 3.3.1. USO DE PROSTAGLANDINAS EN GANADO CEBU

Una dosis luteolítica de PGF2 $\alpha$  o uno de sus análogos sintéticos causa regresión del cuerpo lúteo y de esta manera se produce una disminución en los niveles de progesterona circulantes en sangre, dando como resultado crecimiento folicular, estro y ovulación de dos a cuatro días después (25,59).

En el cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a porcentajes de sincronización, porcentajes de concepción al primer servicio y porcentajes de fertilidad usando prostaglandinas en vaquillas cebú ciclando. De los trabajos realizados se puede observar que el porcentaje de sincronización es del rango entre 44 al 100 % de los animales tratados. Lokhande *et al* (37) señalan un 44 % de animales detectados en estro y un 44 % de animales en estro no aparente solo detectado por palpación rectal; esto traería como consecuencia una baja en los porcentajes de fertilidad por el reducido número de animales que se inseminen tomando en cuenta la con-

ducta estral solo por la detección visual.

En cuanto a los porcentajes de concepción y fertilidad se observa que no van más allá del 60 % en el mejor de los casos.

Por otro lado, en algunos de los estudios realizados con prostaglandinas en vacas cebú adultas y ciclando (cuadro 2) se puede observar que los resultados son muy variables desde valores como 20 % hasta 95 % en cuanto al grado de sincronización; en el trabajo de Córdova et al (10) se presenta la misma situación de detectarse solo un porcentaje de vacas en estro considerando solo la apreciación visual cuando un porcentaje igual no lo manifiesta y se detecta por la palpación rectal.

En sí la prostaglandina F2 $\alpha$  ha demostrado su efecto luteolítico en el cebú (43), sin embargo los bajos porcentajes de sincronización tal vez se deban a que esta droga no actúe eficientemente en vacas que al momento de la inyección no tengan crecimiento folicular, lo que podría limitar sus manifestaciones estrales al no haber una apropiada retroalimentación en el hipotálamo sobre los estrógenos foliculares (47). En el porcentaje de fertilidad se observa una situación parecida con porcentajes desde el 13 % hasta el 60 % aunque la mayoría de los estudios no reportan este parámetro, lo mismo se presenta en el porcentaje de concepción.

Se pueden observar en el cuadro 3 algunos de los estu-

dios realizados en vacas cebú posparto ciclando en los cuales los porcentajes de sincronización van del 30 % al 94 % , los porcentajes de concepción del 65 % al 72 % y los porcentajes de fertilidad del 20 % al 62 % usando prostaglandinas.

Una de las mayores limitantes en el uso de las prostaglandinas para controlar el ciclo estral es la presencia de ovarios inactivos que en el caso del ganado productor de carne donde se observa un anestro lactacional, su uso se restringe solo a aquellos animales con ovarios activos (61).

### 3.3.2. USO DE PROGESTERONA Y PROGESTAGENOS EN GANADO CEBU

Los progestágenos son compuestos sintéticos que tienen actividad progestacional y se han utilizado con la finalidad de sincronizar los estros (27). La función que tienen es la de inhibir la actividad ovárica durante el tiempo que dura el tratamiento debido a un bloqueo a nivel hipotalámico y por la retroalimentación negativa en la liberación de los factores liberadores de las gonadotropinas y por lo tanto la secreción de hormona luteinizante (9,26,27,54). Después de descender la progesterona circulante que ha sido suministrada en forma oral, inyecciones parenterales, por implantes o por medio de dispositivos intravaginales los animales tratados inician una etapa proestral (9,27,61), ya que el uso de progesterona exógena simplemente simula los eventos endocrinos que ocurren durante la fase lútea del ciclo estral (54).

Entre los progestágenos usados por vía oral están el acetato de clornadiona (CAP), el acetato de melengestrol (MAP) y el acetato de medroxiprogesterona, siendo una de sus ventajas el no poder controlar con exactitud la dosis diaria cuando se mezclan con alimento (54). Cuando se usan aplicaciones parenterales de progesterona se presenta el problema del manejo y control en la fluctuación de progesterona administrada, pero mediante el empleo de implantes subcutáneos o dispositivos intravaginales la liberación y absorción de progesterona puede ser controlada sin que se presenten desequilibrios hormonales (9). A estos compuestos se les ha añadido estradiol como agente luteolítico aunque existen dudas de su potencia como tal (54). Randel (57) indica que el ganado Brahman tiene una menor respuesta a los estrógenos que el ganado europeo. Rhodes *et al* (60) mencionan que vacas Brahman ovariectomizadas tienen una menor capacidad de secretar LH a una dosis uniforme de  $17\beta$  estradiol. Seguin (74) concluye que el ciclopentilpropionato de estradiol no provoca una luteolisis rápida y consistente al comparar éste con la prostaglandina F $2\alpha$ . Otro uso de la progesterona y los progestágenos es el de inducir estro en vacas en anestro o vacas "no detectadas en estro" siendo el método más práctico el uso de tratamientos cortos por 9 a 12 días con estos compuestos (7,61).

Otros métodos se han usado junto con los tratamientos de



progesterona o progestágenos para inducir el estro; entre estos están la lactancia controlada y el destete temporal ya que con éstas medidas se incrementa la secreción de hormona luteinizante (54,61).

En el cuadro 4 se mencionan algunos de los trabajos realizados en vaquillas cebú prepúberes o ciclando tratadas con progesterona o progestágenos. Se observa que los porcentajes de sincronización son altos en su mayoría siendo el valor menor de 44 % y el valor más alto de 100 %. En cuanto al porcentaje de concepción los resultados son muy variados desde 0 % hasta el 42 % y en el porcentaje de fertilidad del 0 % al 73 %.

En algunos de los trabajos realizados en vacas cebú adultas y ciclando tratadas con progesterona o progestágenos los porcentajes de sincronización van desde un 36 % hasta el 100 %; en el porcentaje de concepción se señalan pocos resultados con valores desde un 16 % hasta un 67 % y en los porcentajes de fertilidad los valores son del 15 % hasta un 45 % (cuadro 5).

En el cuadro 6 se presentan algunos de los estudios realizados en vacas cebú posparto para inducir el estro o sincronizarlo con progesterona o progestágenos. Los porcentajes de sincronización en los diferentes trabajos van desde el 33 % hasta el 100 % aunque en algunos trabajos se combina el tratamiento hormonal con medidas de manejo como la lactan-

cia controlada o el destete precoz. Los porcentajes de concepción varían desde 0 % hasta 78 %. En cuanto a los porcentajes de fertilidad éstos varían del 0 % hasta 53 % .

**Claves para la interpretación de los cuadros 1 al 6**

PGN= prostaglandina F<sub>2</sub> alfa sal trometamina.

PGS= prostaglandina sintética F<sub>2</sub> alfa cloprostenol o fenprostaleno o ICI 80996.

I.M.= vfa intramuscular.

I.V.= vfa intravulvar.

I.A.= inseminación artificial.

H.C.G.= gonadotropina coriónica humana.

SMB= syncro-mate B implante de norgestomet por 9 días en la oreja e inyección intramuscular de valerato de estradiol y norgestomet.

PRID= dispositivo intravaginal liberador de progesterona con una cápsula de benzoato de estradiol durante 12 días.

A.M.G.= acetato de melengestrol.

P.M.S.G.= gonadotropina sérica de yegua preñada.

V.E.= valerato de estradiol.

C.E.= cipionato de estradiol.

C.A.P.= acetato de clormadiona.

Norgestomet= implante auricular de SC 21009 durante 9 días.

Cuadro 1

## Resultados en vaquillas cebú ciclando tratadas con prostaglandinas

Autor	Tratamiento	Porcentaje de sincronización	Porcentaje de concepción	Porcentaje de fertilidad	Observaciones	
Cormwell et al (11)	PGN I.M. aplicación sencilla	67	-	-	25 mg al día 7 del ciclo	
	PGN I.M. aplicación sencilla	100	-	-	25 mg al día 14 del ciclo	
	PGN I.M. doble aplicación	67-67	-	-	25 mg al día 7 y 14 del ciclo	
	PGN I.M. doble aplicación	100-67	-	-	25 mg al día 14 del ciclo	
	PGN I.M. aplicación sencilla	50	-	-	25 mg al día 7 del ciclo	
	PGN I.M. aplicación sencilla	67	-	-	25 mg al día 10 del ciclo	
	PGN I.M. aplicación sencilla	100	-	-	25 mg al día 14 del ciclo	
	PGN I.M. aplicación sencilla	100	-	-	25 mg al día 18 del ciclo	
	PGN I.M. aplicación sencilla	69	-	-	25 mg al día 7 del ciclo	
	PGN I.M. doble aplicación	97	-	-	25 mg al día 7 y 24 hrs después	
	PGN I.M. aplicación sencilla	75	50	37.5	25 mg	
	Lokhande et al (37)	PGN I.M. doble aplicación	44(observación)	29	-	25 mg
		PGS I.M. aplicación sencilla	44(palpación)	59.37	54.2	I.A. convencional
Sánchez et al (67)	PGS I.M. aplicación sencilla	91	59.37	54.2	I.A. convencional	
	PGS I.M. doble aplicación	-	-	48.7	I.A. prefijada	

Cuadro 2

## Resultados en vacas cebú ciolando tratadas con prostaglandinas

Autor	Tratamiento	Porcentaje de sincronización	Porcentaje de concepción	Porcentaje de fertilidad	Observaciones
González y Ruiz (23)	PGN I.M. aplicación sencilla	74.7	-	41	30 mg
Vaca et al (84)	PGN I.M. aplicación sencilla	20	-	-	25 mg
Landivar (32)	PGN I.M. aplicación sencilla	46.38	18.64	-	I.A. convencional
Córdova et al (10)	PGN I.M. aplicación sencilla	54.84	19.35	-	Monta natural
	PGN I.M. aplicación sencilla	47.1 (observación)	62.5	58	I.A. prefijada
	PGN I.M. aplicación sencilla	47.1 (palpación)	58.3	38	I.A. convencional
	PGN I.M. aplicación sencilla	33.3 (observación)	58.3	38	I.A. convencional
	PGN I.M. aplicación sencilla	33.3 (palpación)	58.3	38	I.A. convencional
Barnabe et al (3)	PGN I.M. doble aplicación	58.3	64.3	37.5	10 mg
López et al (38)	PGN I.M. doble aplicación	69.1a.	-	64	25 mg
Jiménez et al (28)	PGN I.M. aplicación sencilla	95.2a.	-	-	25 mg
Wild et al (86)	PGN I.M. aplicación sencilla	83.3	-	-	25 mg
Basurto y Torre (6)	PGN I.M. aplicación sencilla	58.8	27.5	16.17	25 mg más I.A.
	PGN I.M. aplicación sencilla	41.6	33.3	13.88	25 mg más M.N.
	PGN I.M. aplicación sencilla	76.1	-	-	25 mg
	PGN I.M. aplicación sencilla	50	-	-	15 mg
	PGN I.M. aplicación sencilla	19.2	-	-	5 mg
	PGN I.V. aplicación sencilla	47.6	-	-	25 mg
	PGN I.V. aplicación sencilla	18.5	-	-	15 mg
	PGN I.V. aplicación sencilla	20.8	-	-	5 mg

## Cuadro 2 (continuación)

OrihueLa et al (48)	PGN I.M. aplicación sencilla	56	-	-	observación por 100 hrs con toro
	PGN I.M. aplicación sencilla	62	-	-	observación por 100 hrs sin toro
Landivar et al (33)	PGN I.M. aplicación sencilla	29.6	-	-	indobrasil sin toro
	PGN I.M. aplicación sencilla	60	-	-	indobrasil con toro
	PGN I.M. aplicación sencilla	64.7	-	-	gyr sin toro
	PGN I.M. aplicación sencilla	53	-	-	gyr con toro
Zapfen et al (89)	PGN I.M. aplicación sencilla	54.1	-	-	25 mg
	PGN I.M. aplicación sencilla	52	63.6	36.8	25 mg
	PGN I.M. aplicación sencilla	47.36	-	-	25 mg
	PGN I.M. aplicación sencilla	55	60	45	25 mg
Fraga y Hernández (17)	PGN I.M. aplicación sencilla	62.5	-	50	con H.C.G. 25 mg
	PGN I.M. aplicación sencilla	80.9	-	60	25 mg
	H.C.G.	10	-	30	25 mg
OrihueLa (46)	PGN I.M. aplicación sencilla	50	-	-	30 mg
	PGN I.M. aplicación sencilla	47.6	-	-	30 mg
OrihueLa (47)	PGN I.M. aplicación sencilla	59	-	-	25 mg con toro
	PGN I.M. aplicación sencilla	57	-	-	25 mg con toro
	PGN I.M. aplicación sencilla	75	-	-	25 mg sin toro
	PGN I.M. aplicación sencilla	64	-	-	25 mg y observación continua
	PGN I.M. aplicación sencilla	52	-	-	25 mg y observación diaria
	PGN I.M. aplicación sencilla	24	-	-	25 mg y observación ocasional
	PGN I.M. aplicación sencilla	54	-	-	25 mg y observación de 10 hrs en 2 periodos
	PGN I.M. aplicación sencilla				

## Cuadro 2 (continuación)

Prieto (55)	PGS I.M. aplicación	19.1	-	4.41	1.0 mg y con C.L.
	sencilla	21.7	-	8.69	1.0 mg y con C.L.
Thomas (81)	PGS I.M. aplicación	16.2	-	1.47	1.0 mg y sin C.L.
	sencilla	13	-	0.0	1.0 mg y sin C.L.
Thomas (80)	PGS I.M. aplicación	45	20	-	1.5 mg ICI 80996
	sencilla	51.42	-	-	1.5 mg ICI 80996
Vaca (83)	PGS I.M. aplicación	20	-	-	25 mg observa- ción 105 hrs en corral
	sencilla	50	-	-	25 mg observa- ción 118 hrs en potrero
Vasquez (85)	PGN I.M. aplicación	40	-	-	25 mg PGN y 1.0 mg PGS
	sencilla	80	(observación) (palpación)	-	-

Cuadro 3

## Resultados en vacas cebú posparto ciclando tratadas con prostaglandinas

Autor	Tratamiento	Porcentaje de sincronización	Porcentaje de concepción	Porcentaje de fertilidad	Observaciones
Rajamahendran <i>et al</i> (56)	PGN I.M. aplicación sencilla	94	64.7	62	25 mg
Santos <i>et al</i> (72)	PGN I.M. doble aplicación	80	71.4	57	25 mg
Simplicio <i>et al</i> (76)	PGN I.M. doble aplicación	30 40	-	20	25 mg más I.A. prefijada



Cuadro 4

Resultados en vaquillas cebú tratadas con progesterona o progestágenos

Autor	Tratamiento	Porcentaje de sincronización	Porcentaje de concepción	Porcentaje de fertilidad	Observaciones
González <i>et al</i> (23)	S.M.D. por 9 días	87	-	73	datos de 48 días
Rodríguez <i>et al</i> (63)	S.M.B. por 9 días	84 56.5 77.4	- - -	72 15.2 22.3	
Rodríguez <i>et al</i> (62)	Progesterona por 9 días más V.E.	43.9 70.9	- -	10.6 16.3	usó además AMG
Lokhande <i>et al</i> (37)	PRID por 12 días	81.5	-	62	usó además PMSG
Rajamahendran <i>et al</i> (56)	SMB por 9 días	64 100	- -	48 18.1	usó además PMSG
González <i>et al</i> (24)	SMB por 9 días	100	17.9	17.9	usó transferencia embrionaria
Rodríguez y Rodríguez (64)	Progesterona por 5 días más C.E.	80	14.3	11.4	
	V.E. más progesterona por 5 días más C.E.	80.5	0.0	0.0	
Koppel <i>et al</i> (31)	SMB por 9 días	72.5	41.37	30	I.A. convencional
	SMB por 9 días	85	41.17	35	I.A. a las 56 y 60 hrs.
Bernal <i>et al</i> (8)	PRID por 12 días	100	-	-	más PGN
	SMB por 9 días	100	-	-	más PGN
Santos <i>et al</i> (71)	Progesterona por 5 días más C.E.	64.3	11.1	7.1	25 mg de progesterona y 1 mg C.E.
	Progesterona cada 12 hrs por 5 días más C.E.	71.4	0.0	0.0	12.5 mg de progesterona y 1 mg C.E.
	Progesterona por 5 días más C.E.	71.4	0.0	0.0	25 mg de progesterona y 2 mg C.E.
	Progesterona cada 12 hrs por 5 días más C.E.	73.3	0.0	0.0	12.5 mg de progesterona y 2 mg C.E.

Cuadro 5

Resultados en vacas cabú ciclando tratadas con progesterona o progestágenos

Autor	Tratamiento	Porcentaje de sincronización	Porcentaje de concepción	Porcentaje de fertilidad	Observaciones
Orihuela (47)	SMB por 9 días	96	-	15	
Campos (9)	PRID por 12 días	86.07	36.76	-	
Jöchle (29)	CAP por 14 días	66.6	37.5	-	5 mg de CAP
	CAP por 14 días	62.5	16	-	10 mg de CAP
	CAP por 14 días	88	39.8	-	10 mg de CAP
	CAP por 14 días	64	34	-	10 mg de CAP
Sprott et al (78)	PRID por 12 días	38	-	-	
	PRID por 12 días más progesterona	36	-	-	
	PRID por 12 días más V.E.	77	-	-	
	PRID por 12 días más progesterona más V.E.	85	-	-	
López et al (38)	Norgestomet por 9 días	95	55	-	
Torre et al (82)	Progesterona por 5 días más C.E.	67.3	66.6	44.9	25 mg de progesterona
Bernal et al (8)	PRID por 12 días	80	-	-	más PGN al 13º día
	SMB por 9 días	100	-	-	más PGN al 10º día
González et al (24)	SMB por 9 días	69.5	34.8	24.2	usó transferencia embrionaria

Cuadro 6

## Resultados en vacas cebú posparto tratadas con progesterona o progestágenos

Autor	Tratamiento	Porcentaje de sincronización	Porcentaje de concepción	Porcentaje de fertilidad	Observaciones
Santos <i>et al</i> (73)	V.E. más progesterona más Norgestomet	44	-	11.1	con lactación 1 vez al día
		33	-	22.2	con lactación 2 veces al día
		50	-	16.7	con lactación todo el día
Menendez <i>et al</i> (41)	SMB por 9 días	-	-	12	I.A. prefijada datos de 48 días
Menendez <i>et al</i> (42)	SMB por 9 días	86	-	53	implante de 3 mg con suplemento de urea
	SMB por 9 días	82	-	28	
Menendez <i>et al</i> (40)	SMB por 9 días	100	-	33.3	sin suplemento de urea
	SMB por 9 días	100	-	42.8	
Santos <i>et al</i> (72)	SMB por 9 días	100	-	48	
Rajamahendran <i>et al</i> (56)	PRID más 17 B estradiol	76.47	52.94	32.1	con destete precoz
	PRID por 12 días	38.09	54	19	
Santos <i>et al</i> (69)	SMB por 9 días	65.7	-	22.8	
Cuevas y Calero (12)	Progesterona por 2 días	52.17	16.6	8.6	con H.C.G.
Bernal <i>et al</i> (8)	PRID por 12 días	70	78	-	más PGN al 13º día
	SMB por 9 días	70	63	-	más PGN al 10º día
Leija <i>et al</i> (34)	Progesterona por 4 días más C.E.	87	-	12.6	dosis inicial de 25,50,100 y 150 mg dosis fija de 25 mg y 2 mg de C.E.

Cuadro 6 (continuación)

Ortiz (49)	PRID por 12 días	-	33.3	31.42	
	PRID por 12 días	86.07	42.64	36.7	
Fraga et al (18)	Progesterona por 2 días más C.E. al día 4°	47.4	0.0	0.0	62.5 mg de progesterona días terciados y 2 mg C.E.
	Progesterona por 2 días más C.E. al día 6°	36.8	14.28	5.3	62.5 mg de progesterona días terciados y 2 mg C.E.
	Progesterona por 2 días más C.E. al día 7°	37.5	16.6	6.3	62.5 mg de progesterona días terciados y 2 mg C.E.
	Progesterona por 2 días	38.9	14.28	5.6	62.5 mg de progesterona días terciados
	Progesterona más C.E.	46.6	0.0	0.0	25 mg de progesterona y 2 mg C.E. y lactación todo el día
Santos (68)	Progesterona más C.E.	75	8.3	6.3	25 mg de progesterona y 2 mg C.E. y lactación 1 vez al día
	Progesterona más C.E.	62.5	30	18.7	25 mg de progesterona y 2 mg C.E. lactación controlada y destete temporal de 48 hrs
	Progesterona por 5 días y C.E.	88.5	-	15.4	25 mg progesterona 2 mg C.E. lactación controlada y destete temporal 48 hrs.
Santos y Jiménez (70)	Progesterona por 5 días y C.E.	56	-	12	25 mg progesterona 2 mg de C.E. y lactación controlada

Cuadro 6 (continuación)

Lozano et al (39)	Progesterona por 5 días más C.E.	44	50	22	25 mg progesterona y 2 mg C.E.
	Progesterona por 5 días más C.E.	42	44	18	100 mg progesterona y 2 mg C.E.

#### 4.5. DIAGNOSTICO DE GESTACION

El diagnóstico de gestación se realizó 60 días después de la última inseminación, mediante palpación rectal.

#### 4.6 ANALISIS ESTADISTICO

Para evaluar si existen diferencias entre los tratamientos en cuanto al porcentaje de animales que presentaron celos, porcentaje de fertilidad (vacas gestantes ÷ total de tratadas) y de concepción (vacas gestantes ÷ vacas detectadas en estro) se utilizó la prueba de ji cuadrada con la información obtenida (13).

#### 4. MATERIAL Y METODOS

##### 4.1 LOCALIZACION

El estudio se llevó a cabo en una explotación del Estado de Veracruz, ubicada en el municipio de Chinameca localizado a 95° longitud oeste y 18° latitud norte con una altura de 158 m.s.n.m. El clima es de tipo Aw2(i')g clima tropical lluvioso subhúmedo con lluvias en verano descrito por García (21) con una precipitación pluvial de 1703 mm anuales y una temperatura promedio de 24.9 °C.

##### 4.2 ANIMALES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 31 vacas cebú de la raza Gyr lactando, las cuales se encontraban en una etapa posparto de  $140 \pm 60$  días. Todas las vacas estaban bajo un régimen de lactancia controlada permitiéndose el amamantamiento dos veces al día, en la mañana y en la tarde, durante una hora. El resto del tiempo se mantuvieron separadas de sus crías y al momento de retirar los sincronizadores se destetaron temporalmente por 48 horas. La alimentación consistió en pastoreo de pastizales nativos (Paspalum spp y Axonopus compressus) suplementando con un concentrado a base de bagazo de caña, gallinaza y melaza, y acceso libre a sales minerales y agua.

##### 4.3 GRUPOS EXPERIMENTALES

Las vacas se dividieron en tres grupos:

grupo A con 10 vacas a las que se les administró 6.0 mg de Norgestomet, un progestágeno consistente en un polímero hidrofílico en forma de implante que se colocó en la parte externa media de la oreja izquierda; el implante se dejó durante nueve días. Grupo B con 11 vacas a las cuales se les colocaron dispositivos intravaginales (PRID) en forma de espiral recubierta por silicona que contiene 1.55 g de progesterona y una cápsula de gelatina conteniendo benzoato de estradiol; estos dispositivos permanecieron doce días. El grupo C consistió de 10 vacas que formaron el grupo testigo, las que se observaron durante los 21 días que duró el estudio, para detectar conducta estral.

#### 4.4. DETECCION DE CALORES

Las vacas fueron observadas tres veces al día por períodos de una hora, de 7 a 8 en la mañana, de 12 a 13 en la tarde y de 18 a 19 en la tarde con el objeto de detectar conducta estral, durante los siguientes 4 días a partir de la remoción de los sincronizadores. En cada grupo se añadieron 2 toros con pene desviado para facilitar la detección de conducta estral.

Las vacas que se detectaron en estro por conducta heterosexual o descargas de moco vaginal fueron inseminadas artificialmente 12 horas después.



## 5. RESULTADOS

En el cuadro 7 se puede observar la presentación del estro por horas después de haber retirado los sincronizadores. A las 24 horas ningún animal había presentado estro, a las 48 horas el 70 % del grupo A y el 64 % del grupo B habían presentado celo.

Para las 72 horas el 80 % del grupo A y el 82 % del grupo B habían presentado celo. A partir de las 96 horas no se registraron más animales en estro.

Los porcentajes de presentación de estro y porcentajes de fertilidad se presentan en el cuadro 8.

En el grupo A (Norgestomet) el porcentaje de estro fue de 80 %, mientras que en el grupo B (PRID) fue del 82 %, no habiendo diferencia estadísticamente significativa ( $P > 0.05$ ) entre los dos tratamientos. En el grupo testigo (C) el porcentaje de estro fue de 20 % habiendo diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ) al compararlo con el total de los grupos A y B.

En cuanto al porcentaje de fertilidad, el grupo B tuvo el valor más alto (45 %) aunque no hubo diferencia estadística significativa con el grupo A (30 %) y el grupo C (20 %); tampoco se encontró diferencia al comparar con el total de A y B.

Para el porcentaje de concepción el grupo B tuvo un 56 % contra un 38 % del grupo A sin que hubiera diferencia esta-

dística significativa entre ambos; en el grupo C este porcentaje fue del 100 % con diferencia estadística significativa con el total de los grupos A y B  $(P < 0.01)$ .

## CUADRO 7

Distribución en la presentación del estro  
en los grupos sincronizados.

TRATAMIENTO	Nº de animales	porcentaje acumulado de animales en estro por horas a partir de la remoción de los sincro- nizadores			
		24	48	72	96 hr
NORGESTOMET	10	0	70	80	80
PRID	11	0	64	82	82
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	<b>81</b>	<b>81</b>

CUADRO 8

Fertilidad obtenida después de la inseminación artificial a estro inducido o natural.

Agente inductor	Número de animales	Porcentaje detectado en estro (n)	Porcentaje de fertilidad (n)	Porcentaje de concepción (n)
Norgestomet	10	80 (8)	30 (3)	38 (3)
PRID	11	82 (9)	45 (5)	56 (5)
<hr/>				
Total para estro inducido	21	81 <sup>a</sup> (17)	38 (8)	47 <sup>a</sup> (8)
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>				
Estro natural (testigo)	10	20 <sup>b</sup> (2)*	20 (2)	100 <sup>b</sup> (2)

a, b literales de columna diferentes ( $P < 0.01$ )

c literales de columna iguales ( $P > 0.05$ )

\* estros naturales en 21 días de observación

## 6. DISCUSION

El 81 % de los animales tratados presentó conducta estral entre las 48 y 72 horas (Cúadro 7). Esto concuerda con los datos de la literatura que reportan que entre dos y tres días después de un tratamiento con progesterona o progestágenos la mayoría de las vacas presentan conducta estral (41,79) Orihuela (47) observó un promedio de 59 horas en un grupo de vacas cebú tratadas con norgestomet y valerato de estradiol; aunque Sprott *et al* (78) señalan que entre 72 y 96 horas se agrupa la mayoría de las vacas sincronizadas.

Los resultados obtenidos en cuanto al porcentaje de animales en estro después de los tratamientos son comparables a los obtenidos por Menéndez *et al* (42), Leija *et al* (34), Ortiz (49) y Santos *et al* (69).

Probablemente esto se debió al tiempo posparto promedio de las vacas ( $140 \pm 60$ ), al manejo en la explotación en cuanto a lactancia controlada que se inicia desde los primeros días después del parto y al destete temporal de 48 horas que se realizó al momento de retirar los implantes.

Varios autores indican que este tipo de tratamiento hormonal junto con una lactancia controlada y/o destete temporal incrementa el porcentaje de animales detectados en estro y la fertilidad (73,75,77,79); a pesar de que no se conoce bien el mecanismo de esta respuesta hay evidencia de que el destete temporal incrementa la secreción de L.H. (30,54,61).

Solo los trabajos de Menéndez et al (40) y Santos et al (72) reportan un mayor porcentaje de sincronización (100 %) esto probablemente a que las vacas en esos estudios se encontraban ciclando, no estaban lactando y presentaban un cuerpo lúteo palpable.

Por otra parte, al utilizar solo el Norgestomet sin el valerato de estradiol, como está indicado para su uso comercial (Synchro-mate B), el porcentaje de presentación del estro fue aceptable. Moseley et al (44) encontraron que al utilizar únicamente el implante de Norgestomet (6 mg), el 83 % de los animales mostraron estro a los  $2.6 \pm 0.4$  días. Además Dobson \* menciona que no existe diferencia en usar estradiol o no en el grado de sincronización.

Los porcentajes de fertilidad en ambos tratamientos son comparables con otros trabajos realizados bajo las mismas condiciones (68,70,73), debido al manejo de la lactancia y el destete como se mencionó anteriormente.

Una de las limitantes en el control o inducción del estro es la tendencia al descenso de la fertilidad en el estro subsecuente al tratamiento (9). En ovejas sincronizadas con progestágenos hay una baja en la fertilidad debida a fallas en la fertilización ya que el paso del óvulo por los oviductos depende de la acción ciliar del epitelio y a las contracciones de la musculatura lisa que son controladas hormonal-

\* Dobson, H. comunicación personal 1986

mente; en animales de laboratorio este paso del óvulo se altera por tratamientos con progesterona o estrógenos (88). Wishart y Young (88) concluyen que el tratamiento a base de norgestomet y estradiol no afecta la implantación embrionaria en vaquillas Bos taurus aunque no podemos extrapolar este resultado al ganado Bos indicus.

Finalmente si se consideran los porcentajes de concepción no se encontró tampoco diferencia estadística entre ambos tratamientos, pero sí se encontró una diferencia significativa de ambos grupos tratados y el grupo control, siendo mayor en éste. Esto apoya la aseveración de Duffilhot (15) quien menciona que una vez que se detecta al ganado cebú en estro natural, lo más seguro es que quede gestante. Esto pudo haberse debido al tamaño de la muestra lo cual sugiere que se deben hacer estudios posteriores sobre el tema para ampliar esta información.

Por todo lo anterior cabe mencionar que la sincronización de ganado cebú posparto es una herramienta para acortar el intervalo entre partos además de poder implementar el uso de la inseminación artificial para lograr un mayor avance genético y de reducir el manejo de 21 días a 5 días.

## 7. LITERATURA CITADA

- 1.- Alim, K. A.: Performance characteristics of american Brahman cattle in the Philippines. Proceedings VIIth International Congress on Animal Reproduction and Artificial insemination. Munich, 1972 p.III-2031 I.C.A.R.A.I. Munich (1972).
- 2.- Andrade, V.J., Torres, J.R., Carneiro, G.G. e Pereira, C.S.: Idade a primeira perição e intervalo entre partos num rebanho Guzera na area de Cerrados em Minas Gerais. Arq. Esc. Vet. U.E.M.G., 29:85-88 (1977).
- 3.- Barnabe, R.C., Fêo, J.C.S.A, Mucciolo, R.G. e Barnabe, V.H.: Utilização da prostaglandina F2 $\alpha$  na sincronização do ciclo estral em bovinos. V. Aplicação por via intramuscular. Rev. Bras. Reprod. Animal., 2:27-31 (1978).
- 4.- Bastidas, P., Troconiz, J., Verde, O. and Silva, O.: Effect of restricted suckling on pregnancy rate and calf performance on Brahman cows. Theriogenology., 21:289-294 (1984).
- 5.- Bastidas, P., Troconiz, J., Verde, O. and Silva, O.: Effect of restricted suckling on ovarian activity and uterine involution in Brahman cows. Theriogenology., 21: 525-532 (1984).
- 6.- Basurto, V.M. y Torre, de la, M.: Uso de diferentes dosis y vías de administración en la sincronización del estro en ganado bovino productor de carne. Memorias



X Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Guerrero 1984 p. 281-283. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Ruminantes, A. C. Acapulco, Guerrero (1984).

- 7.- Beal, W.E., Good, G.A. and Peterson, L.A.: Estrus synchronization and pregnancy rates in cyclic and noncyclic beef cows and heifers treated with Syncro-Mate B or norgestomet and alfaprostol. Theriogenology, 22:59-65 (1984).
- 8.- Bernal, A., Romero, F., Thomas, O. y Arriola, B.: Sincronización estral en ganado cebú con la asociación de un agente progestágeno y prostaglandina. Memorias X Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Guerrero 1984 p. 259-263. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Ruminantes, A. C. Acapulco, Guerrero (1984).
- 9.- Campos, F.J.: Uso de dispositivos intravaginales liberadores de progesterona para estimular la presentación de estro en ganado cebú Gyr, tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1983.
- 10.- Córdova, L.A., Hernández, J.J y Ruiz, R.: Luteolisis inducida por prostaglandinas en ganado cebú. Iec. Pec. Mex., 44:64-68 (1983).
- 11.- Cornwell, D.G., Hentges, J.F. and Fields, M.J.: Lutalyse

- as a synchronizer of estrus in Brahman heifers. J. Anim. Sci. abstracts., 61:416 (1985).
- 12.- Cuevas, F.R. y Calero, L.: Efecto de progesterona y gonadotropina coriónica sobre el anestro de lactación en vacas indubrasil. Ing. Pec. Mex., 19:33-36 (1971).
- 13.- Daniel, W.W.: Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud, 1ª ed. Limusa, México, 1980.
- 14.- Day, B.N.: Estrous cycle regulation. Proceedings 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, University of Illinois at Urbana-Champaign, U.S.A. 1984. p. IV 1-8. I.C.A.R.A.I. Illinois (1984).
- 15.- Diego, P.: Variaciones estacionales de la actividad ovárica post-parto en la vaca cebú utilizando registros reproductivos, tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1986.
- 16.- Escobar, F.J.: Estudio del intervalo entre partos en bovinos productores de carne en una explotación del altiplano y otra en la zona tropical húmeda, tesis de maestría. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1980.
- 17.- Fraga, E. y Hernández, J.J.: Utilización de HCG y PGF2 $\alpha$  en ganado productor de carne para optimizar el uso de la I.A. en épocas cortas de empadre. Memorias XV Reunión

- Anual del INIP. México, D.F., 1981 p. 88-91. S.A.R.H. México, D.F. (1981).
- 18.- Fraga, E., Hernández, J.J. y Román, H.: Diferentes tiempos de aplicación de cipionato de estradiol en un tratamiento para la resolución del anestro en ganado bovino productor de carne. Memorias XV Reunión Anual del INIP. México, D.F., 1981 p. 92-95. S.A.R.H. México, D.F. (1981).
- 19.- Galina, C.S., Duchateau, A. and Navarro-Fierro, R.: Assessment of the reproductive efficiency of *Bos indicus* cattle in México. In Proceedings of a symposium Nuclear and related techniques in animal production and health. Viena, Austria, 1986 p. 215-224 International Atomic Energy Agency and FAO. Viena, Austria (1986).
- 20.- Galina, C.S. y Escobar, F.J.: Artificial insemination in Zebu herds. En Aspectos reproductivos de los bovinos productores de leche y carne, material de consulta. Universidad Nacional Autónoma de México, 1985. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. (1985).
- 21.- García, Enriqueta.: Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Köppen. U.N.A.M. Instituto de Geografía, México, D.F., 1983.
- 22.- González, E. y Ruiz, R.: Utilización de prostaglandina F<sub>2α</sub> para sincronizar el estro en bovinos. Rec. Pecu. Mex., 29:16-20 (1975).

- 23.- González, E., Ruiz, R. y Wiltbank, J.N.: Inducción y sincronización del estro en vaquillas prepúberes mediante la administración de estrógenos y un progestágeno. Inc. Pac. Mex., 28:17-23 (1975).
- 24.- González, R., Soto, E., Bohorquez, R. and González, C.: Pregnancy rate in cross-bred recipients (zebu x dairy breeds) synchronized with norgestomet. Theriogenology., 21:235 (1984).
- 25.- Hafez, E.S.E.: Reproducción e inseminación artificial en animales, 42 ed. Interamericana, México, 1984.
- 26.- Hoagland, T.A. and Barnes, N.A.: Serum and milk progesterone in Syncro-mate B treated postpartum beef cows. Theriogenology., 22:247-256 (1984).
- 27.- Jimenez, F.: Eventos endocrinos durante el proestro y estro en vacas Indobrasil y Pardo Suizo en el trópico, tesis de maestría. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1986.
- 28.- Jiménez, F., Galina, C.S., Duchateau, A. y Navarro-Fierro, R.: Efecto de la prostaglandina F2 $\alpha$  sobre los niveles de progesterona y hormona luteinizante en vacas indobrasil y pardo suizo. Memorias X Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Guerrero 1984 p. 199-203. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A.C. Acapulco, Guerrero (1984)
- 29.- Jöchle, W.: The use of progestagens in cattle under tro-

- pical or subtropical conditions. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 15:281-290 (1975).
- 30.- Kaltenbach, C.C.: Control of estrus in cattle, Current Therapy in Theriogenology. Edited by: Morrow, D.A., 169-174, W.B. Saunders Company. Philadelphia, U.S.A. 1980.
- 31.- Koppel, E.T., Ruiz, R., Hernández, J.J., Villa, L.A. y González E.: Manejo del estro en vaquillas cebú con SC 21009 y fertilidad a la inseminación artificial sistemática. Memorias VII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Panamá, Panamá 1979 p. 129. Asociación Latinoamericana de Producción Animal México, D.F. (1979).
- 32.- Landivar, C.: Pruebas de fertilidad en ganado cebú a estro natural y a estro inducido con prostaglandina F2 alfa (PGF2alfa) comparando la monta directa con la inseminación artificial, tesis de maestría. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1982.
- 33.- Landivar, C., Galina, C. S., Duchateau, A., Escobar, J., Nodot, P. y González, M.A.: Presentación del estro inducido con prostaglandina F2 $\alpha$  en vacas Gyr e Indobrasil en grupos homosexuales y heterosexuales. Memorias VIII Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, Veracruz 1982 p. 242-243. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Ruminantes, A.C. Veracruz, Ver. (1982).

- 34.- Leija, de, E., Hernández, J.J., Santos, de los, S. y Ruiz, R.: Resolución del anestro con diferentes dosis de progesterona y cipionato de estradiol con vacas con cría al pie. Memorias VIII Congreso Nacional de Buiatría Veracruz, Veracruz 1982 p. 244-247. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A.C. (1982).
- 35.- León, V.C.R. y Romero, R.F.: Evaluación del cruce por absorción de Brahman en la costa atlántica de Costa Rica I. Caracteres de reproducción. Memorias V Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Maracay, Venezuela 1975 p. 59 Asociación Latinoamericana de Producción Animal. México, D.F. (1976).
- 36.- Linares, T. y Plasse, D.: Caracteres reproductivos de un hato Brahman en Venezuela. Memorias I Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Maracay, Venezuela 1966 p. 155-163 Asociación Latinoamericana de Producción Animal. México, D.F. (1967).
- 37.- Lokhande, S.M., Patil, V.H., Mahajan, D.C., Phadnis, Y. P., Humblot, P. and Thibier, M.: Fertility on synchronized oestrus in crossbred (Bos taurus x Bos indicus) heifers. Theriogenology., 20:397-406 (1983).
- 38.- López, S., Martínez, A., Gabaldón, L., Falcón, C. y Mazzari, G.: Sincronización del estro con Norgestomet y prostaglandina F2 $\alpha$ . Memorias VII Reunión Latinoamericana

- de Producción Animal. Panamá, Panamá 1979 p. 131 Asociación Latinoamericana de Producción Animal. México, D.F. (1979).
- 39.- Lozano, F., Román, H., Castillo, H. y González, E.: Tratamiento del anestro posparto en vacas de ordeño en el trópico. Tec. Pec. Mex., 46:19-24 (1984).
- 40.- Menendez, M., Robles, C. y González, E.: Sincronización del estro en vacas cebú con y sin suplemento de melaza + urea. Tec. Pec. Mex., 32:9-14 (1977).
- 41.- Menéndez, M., Robles, C. y González, E.: Inducción del estro con esteroides en vacas cebú lactantes. Tec. Pec. Mex., 33:15-19 (1977).
- 42.- Menéndez, M., Ruiz, R. y González, E.: Establecimiento de épocas cortas de inseminación artificial mediante el uso de la sincronización del estro. Tec. Pec. Mex., 36:15-20 (1979).
- 43.- Moreno, I.Y.D.: Evaluación de la respuesta a la aplicación de la PGF<sub>2α</sub> basada en niveles séricos de progesterona en vacas cebú, tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1985.
- 44.- Moseley, W.M., Forrest, D.W., Kaltenbach, C.C. and Dunn, T.G.: Effect of norgestomet on peripheral levels of progesterone and estradiol-17β in beef cows. Theriogenology, 11:331-341 (1979).

- 45.- Oliveira Filho, E.B. de, Carneiro, G.G., Moreira, H.A., Miranda J.J.F. e Szechy, A.M. de : Período da serviço e intervalo entre partos em um rebanho Nelore. Arg. Esc. Vet., 27:253-258 (1975).
- 46.- Orihueña, J.A.: Conducta estral del ganado cebú, tesis de maestría. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1982.
- 47.- Orihueña, J.A.: La conducta estral en la vaca Indobrasil, tesis de doctorado. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1985.
- 48.- Orihueña, A., Galina, C.S. y Escobar, J.: Inducción del estro con prostaglandina F2 $\alpha$  en ganado cebú bajo observación continua. Memorias VIII Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, Veracruz 1982 p. 240-241. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A.C. Veracruz, Ver. (1982).
- 49.- Ortiz, O.: Sincronización del estro en ganado Gyr mediante el uso de un dispositivo intravaginal liberador de progesterona. Fertilidad en inseminación artificial " a ciegas " y a estro detectado. Memorias VIII Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, Veracruz 1982 p.248-251. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A.C. Veracruz, Ver. (1982).
- 50.- Oyedipe, E.O., Voh, A.A., Marire, B.N. and Pathiraja,



- N.: Plasma progesterone during the oestrus cycle and following fertile and non-fertile inseminations of zebu heifers. Br. Vet. J., 142:41-46 (1986).
- 51.- Patil, J.S. and Deshpande, B.R.: Changes in body weight, blood glucose and serum proteins in relation to the appearance of post-partum oestrus in Gyr cows. J. Reprod. Fert., 57:525-527 (1979).
- 52.- Patrick Moore, C. and Campos da Rocha, C.M.: Reproductive performance of Gyr cows: the effect of weaning age of calves and postpartum energy intake. J. Anim. Sci., 57: 807-814 (1983).
- 53.- Peters, A.R.: Reproductive activity of the cow in the post-partum period I. Factors affecting the length of the post-partum acyclic period. Br. Vet. J., 140: 76-84 (1984).
- 54.- Peters, A.R.: Hormonal control of the bovine oestrus cycle. II. Pharmacological principles. Br. Vet. J., 142: 20-29 (1986).
- 55.- Prieto, I.: Estudio de una PGF<sub>2</sub> $\alpha$  sintética (Fenprostale-no) para controlar estro y fertilidad en ganado cebú en el trópico comparando la inseminación artificial con la monta natural, tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1983.
- 56.- Rajamahendran, R., Nadarajah, K., Ravindran, V. and Ra-

- Jaguru, A.S.B.: Comparative of prostaglandin or progesterone treatment on inducing fertile oestrus in postpartum zebu cows. J. Anim. Sci. abstracts, 61:43 (1985).
- 57.- Randel, R.D.: Brahman cows are different. Abstract III Annual meeting society for the study of Theriogenology, Oklahoma, U.S.A. 1975.
- 58.- Rentfrow, L.R., Randel, R.D. and Neuendorff, D.A.: Effect of Syncromate B upon serum LH, progesterone levels and conception rates in Brahman heifers. J. Anim. Sci. abstracts, 61:34 (1985).
- 59.- Revah, I.: Actividad ovárica postparto en dos hatos de ganado Holstein en Aguascalientes. Efecto de la prostaglandina F2 $\alpha$  sobre algunos parámetros reproductivos, tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1986.
- 60.- Rhodes III, R.C., Randel, R.D. and Harnes, P.G.: Reproductive studies of Brahman cattle IV. Luteinizing hormone levels in ovariectomized Brahman, Brahman x Hereford and Hereford cows following a 20 mg dose of estradiol 17- $\beta$ . Theriogenology, 10:429-437 (1978).
- 61.- Roche, J.F. and Ireland, J.J.: Manipulation of ovulation in cattle. In Proceedings 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination. University of Illinois at Urbana-Champaign, U.S.A 1984 p. IV 9-17. I.C.A.R.A.I. Illinois, (1984).

- 62.- Rodríguez, A., Casillas, O., Valencia, M. y González, E.: Empleo de acetato de melengestrol, valerato de estradiol y progesterona para el control del estro en bovinos suizo pardo x cebú. Tec. Pec. Mex., 32:41-45 (1977).
- 63.- Rodríguez, A., Rodríguez, O.L., González, E. y Ruiz, R.: Inseminación a horarios predeterminados en vaquillas sincronizadas con implantes de SC 21009. Tec. Pec. Mex., 36:53-58 (1979).
- 64.- Rodríguez, O.L. y Rodríguez, A.: Tratamientos para resolución del anestro en vaquillas criollas encastadas de cebú. Tec. Pec. Mex., 34:105-107 (1978).
- 65.- Rodríguez, O.L., Rodríguez, A., González, E. y Ruiz, R.: Comportamiento de vacas productoras de carne sometidas a diversos tipos de amamantamiento. Tec. Pec. Mex., 43:63-69 (1982).
- 66.- Sánchez, J.A.: Comportamiento reproductivo de 368 vacas indobrasil. Cebú., 8-25 (1975).
- 67.- Sánchez, R., Zapien, A. y Rodríguez, O.L.: Sincronización del estro en vaquillas productoras de carne con un análogo sintético de la prostaglandina F2 $\alpha$ . Memorias VIII Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, Veracruz 1982 p. 372-375. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A. C. Veracruz, Ver. (1982).
- 68.- Santos, de los, S.: Combinación de hormonas esteroides y

- manejo de la lactación en la inducción del estro en vacas productoras de carne con cría al pie. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. México, D.F., 1982 p. 654-658. SARH-UNAM. México, D.F. (1982).
- 69.- Santos, de los, S.G., González, E. y Ruiz, R.: Efecto del destete precoz y de implantes del progestágeno SC 21009 en la inducción del estro en vacas cruzadas de cebú en malas condiciones físicas. Tec. Pec. Mex. 36:21-27 (1979).
- 70.- Santos, de los, S. y Jiménez, H.: Utilización de compuestos hormonales y manejo de lactancia en la inducción del estro en vacas con cría al pie en anestro. Memorias de la Reunión de Investigación pecuaria en México. México, D.F., 1984 p. 318. SARH-UNAM. México, D.F. (1984).
- 71.- Santos, de los, S., Leija, de, V. y Menéndez, M.: Inducción de pubertad en vaquillas mediante la utilización de compuestos hormonales. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. México, D.F., 1982 p. 643-647. SARH-UNAM. México, D.F. (1982).
- 72.- Santos, de los, S.G., Martínez, E., Leija, de, E., Ruiz, R. y González, E.: Comparación de la prostaglandina F2 $\alpha$  y de implantes del SC 21009 como sincronizadores del estro en ganado bovino. Tec. Pec. Mex., 36:33-39 (1979).
- 73.- Santos, de los, S.G., Taboada, J.J., Montaño, M., González, E. y Ruiz, R.: Efectos de la lactación controlada y

- tratamientos con hormonas esteroides en la inducción y sincronización del estro en vacas encastadas de cebú. Iec. Pec. Mex., 36:9-14 (1979).
- 74.- Seguin, B.E.: Comparative luteolytic activity of estradiol cyclopentylpropionate and prostaglandin F2 $\alpha$  in diestrus cows. Theriogenology., 11:445-452 (1979).
- 75.- Silva, de, M., Dunn, T.G. and Kaltcnbach, C.C.: Estrous response and pregnancy rates following calf removal in beef cows treated with prostaglandin F2 $\alpha$ . Theriogenology., 21:835-839 (1984).
- 76.- Simplicio, A.A., Chow, L.A., Santiago, E.D. e Resende, H. S.: Sincronização do ciclo estral em bovinos. II. Efeito de uma única dose de " Estrumate " (Cloprostenol ICI 80 996) por via intramuscular. Rev. Bras. Reprod. Anim., 2: 37-43 (1978).
- 77.- Smith, M.F., Burrel, W.C., Shipp, L.D., Sprott, L.R., Songster, W.N. and Wiltbank, J.N.: Hormone treatments and use of calf removal in postpartum beef cows. J. Anim. Sci., 48:1285-1294 (1979).
- 78.- Sprott, L.R., Wiltbank, J.N., Songster, W.N. and Webel, S.: Estrus and ovulation in beef cows following use of progesterone-releasing devices, progesterone and estradiol valerate. Theriogenology., 21:349-356 (1984).
- 79.- Tervit, H.R., Smith, J.F. and Kaltcnbach, C.C.: Postpartum anoestrus in beef cattle: a review. Proc. New.

Zealand. Soc. Anim. Prod., 37:109-119 (1977).

- 80.- Thomas, A.N.: Intensidad y duración de los signos de estro en el ganado cebú en el trópico después de la aplicación de la prostaglandina sintética ICI 80996, tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1979.
- 81.- Thomas, O.: Control del estro en el ganado cebú utilizando la prostaglandina sintética (ICI-80996), tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1979.
- 82.- Torre, de la, F., Basurto, V., Valencia, M. y González, E.: Estudio de la función ovárica en ganado bovino productor de carne bajo un tratamiento de hormonas esteroides. Memorias X Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Guerrero 1984 p. 213-216. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A.C. Acapulco, Gro. (1984).
- 83.- Vaca, L.A.: Algunas características del ciclo estral en vacas Indobrasil, tesis de maestría. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, México, D.F., 1982.
- 84.- Vaca, L.A., Galina, C.S., Fernández-Baca, S., Escobar, F.J. and Ramírez, B.: Oestrus cycles, oestrus and ovulation of the cebu in the mexican tropics. Vet. Rec., 117: 434-437 (1985).

- 85.- Vasquez, A.: Estudio comparativo de la acción de dos tipos de prostaglandina y evaluación de un método de detección de signos de estro postratamiento en ganado. Bos taurus y Bos indicus, tesis de licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1983.
- 86.- Wild, C.E., Galina, C.S., Duchateau, A. y Navarro-Fierro R.: Evaluación de fertilidad en ganado cebú después de un estro natural o controlado con prostaglandina F2 $\alpha$  comparando la inseminación artificial con la monta natural en un programa de 60 días. Memorias X Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Guerrero 1984 p. 225-229. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos y Pequeños Rumiantes, A.C. Acapulco, Gro. (1984).
- 87.- Wiltbank, J.N.: Research needs in beef cattle reproduction. J. Anim. Sci., 31:755-762 (1970).
- 88.- Wishart, D.F. and Youg, I.M.: Artificial insemination of progestin (SC 21009) treated cattle at predetermined times. Vet. Rec., 95:503-508 (1974).
- 89.- Zapien, A., Asprón, M.A. y Ruiz, R.: Determinación de la respuesta fisiológica estral en ganado Guzerat al uso de prostaglandina (PGF2 $\alpha$ ). Memorias XV Reunión anual del INIP. México, D.F., 1981 p.48-52. S.A.R.H. México, D.F. (1981).