



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

EVALUACION DE LA PROSTAGLANDINA
 $F_2 \alpha$ COMO SINCRONIZADOR DEL ESTRO
EN GANADO CEBU BAJO CONDICIONES TROPICALES.

T E S I S

Que para obtener el título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

LUIS ARMANDO CORDOVA SANTAMARIA

Asesor: M. V. Z., M. S. ROBERTO RUIZ DIAZ.

1 9 8 1



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

C O N T E N I D O

	PAG.
I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCION Y OBJETIVOS.....	3
III. MATERIAL Y METODOS.....	6
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	8
V. CONCLUSIONES.....	21
VI. BIBLIOGRAFIA.....	22

EVALUACION DE LA PROSTAGLANDINA F_2 ~~α~~ COMO SINCRONIZADOR DEL ESTRO EN
GANADO CEBU BAJO CONDICIONES TROPICALES.

I.- RESUMEN.

El objetivo de este trabajo fué evaluar el efecto de las prostaglandinas F_2 alfa (PG) como agente luteolítico en ganado cabé. El estudio se realizó en el Centro Experimental Pecuário El Macho, en el municipio de Tecuala, Nay. Se emplearon 53 vacas cabé que se encontraban entre los días 8 - 14 del ciclo estral. Los animales fueron distribuidos en forma homogénea en los siguientes tratamientos: Grupo I (n = 17), 25 mg de PG intramuscularmente (IM). Las hembras que no presentaron calor a las 72 hrs después de la inyección, se palparon en ese momento y a las 90 y 114 hrs, para determinar cambios uterinos típicos del estro y el grado de luteolisis. Además fueron inseminadas a las 72 y 90 hrs (IF)*. Las que presentaron celo antes de las 72 hrs se sirvieron convencionalmente (IC). Grupo II (n = 18), similar al anterior pero sólo con IC. Grupo III (n = 18), sin tratamiento hormonal y con IC. El día de la administración de la PG se consideró día cero del período de inseminación artificial (IA), el cual duró 60 días. El diagnóstico de gestación se hizo a los 45 días después de la IA. El análisis estadístico de los resultados se hizo por el método de la Ji cuadrada. Durante las 114 hrs posteriores a la aplicación de la PG, hubo un 94.1% de estros sincronizados en el grupo I y 66.6% en el II, mientras que en el testigo ningún animal presentó celo en ese lapso ($P < 0.05$). De 0 - 21 días, los porcentajes de calores fueron: 94.1% para el lote I, 66.6% para el II y 50% para el testigo, siendo el primero significativamente mayor ($P < 0.05$) a los grupos restantes. Al final de los 60 días de IA, los porcentajes de calos fueron: 100, 94.1 y 72.4% para los lotes I, II y III respectivamente, siendo los dos primeros superiores al testigo ($P < 0.05$). La luteolisis ocurrió en el 82.8, 94.2 y 100% de las hembras tratadas antes de las 72, 90 y 114 hrs respectivamente. Los porcentajes de animales gestantes en los primeros cinco días fueron: 58.8% en el tratamiento I y 38.8% en el II ($R > 0.05$); en el testigo no se inseminó ninguna vaca. De 0 - 21 días, hubo un 58.8, 38.8 y 33.3% de hembras gestantes para los grupos I, II y III respectivamente ($R > 0.05$). El porcentaje de concepción al

* IF Inseminación forzada.

IC Inseminación convencional.

final del estudio para los tres grupos fué: 82.3, 61.1 y 55.5% ($P > 0.05$). La fertilidad al primer servicio fué: 58.8, 56.2 y 64.2% respectivamente ($P > 0.05$). Con la aplicación de PG se logró sincronizar el estro en vacas cobú con CL sin detrimento de la fertilidad. Aunque hubo lisis del CL en todos los animales tratados, se observó variación en el grado de intensidad de los calores sincronizados. Por ello, no sólo la aceptación de monta se debe tomar como señal indicativa de un estro; también se deben considerar los signos más sutiles de este para determinar su inicio.

II.- INTRODUCCION.

En las épocas cortas de espadre es necesario servir a un gran número de vacas en los primeros días del programa, ya que esos animales parirán temprano y ello les permitirá tener un intervalo más prolongado entre el parto y la siguiente época de cubriciones. Ello ocasionará que haya un mayor número de hembras ciclando y que se aumente el número de vacas servidas al inicio del siguiente espadre. Por lo anterior, es de gran importancia tener cuando menos un 80% de hembras servidas en los primeros 25 días del período de montas y lograr un 60-70% de concepciones a la primera inseminación (Wiltbank, 1976). Si se tienen animales bajo buenos sistemas de manejo y alimentación y con más de 40 días post-parto, es posible lograr lo antes señalado.

En los últimos años se han probado exitosamente varios tratamientos hormonales para la agrupación de estros en un lapso aún más corto, para que en los 4-5 primeros días del espadre se insemine a un elevado número de vacas. Así se facilitan los sistemas de manejo de las explotaciones ganaderas. Dentro de los compuestos exógenos más prodróricos se tienen diferentes progestágenos: el 6-alfa metil,17 acetoxi progesterona (MAP); 6-cloro-6-dehidro-17-acetoxi progesterona (CAP) y el acetato de melengestrol (AMG) (Bansal, Malven y Black, 1962; Ziselman, 1966). El factor limitante de estos productos es la baja fertilidad que se obtiene al calor sincronizado (Paredes, 1975).

En la última década, numerosas investigaciones han demostrado que con el uso de la prostaglandina F₂ alfa (PG), o sus análogos, los cuales producen lisis del cuerpo lúteo (CL), se puede sincronizar el estro y la función ovárica en la yegua, cerda, oveja y vaca con resultados de fertilidad aceptables - (McCracken, Giew y Soaramuzzi, 1970; Inskoop, 1973; Thimonier, Pelot y Chapin, 1974; Poloe, 1974; Cooper, 1974; Segun et al; 1978; Britt, 1979).

La dosis mínima recomendada para causar luteolisis en la vaca es de -

25 a 35 mg de PG por vía intramuscular (IM), 5 mg de PG por vía intrauterina (IU) en el cuerno uterino ipsilateral al cuerpo lúteo y 500 Mg de Cloprostenol (CP) administrado IM (Sequín, 1979).

La administración de PG en la vaca, dentro de los días 5 y 15 de su ciclo estral, inicia una rápida luteolisis. Los animales tratados presentan estro a las 48 y 90 hrs y pueden ser servidos a las 72 y 96 hrs después del tratamiento (Louis, Hafs y Morrow, 1974; Lauderdale, 1974; Lauderdale *et al.*, 1974; Olander *et al.*, 1974; Edqvist, Settergren y Aström, 1975) sin necesidad de detectar calores. Ello facilita la implementación de un programa de IA.

Sin embargo, se han observado diferencias en los resultados de algunos estudios en lo que se refiere a porcentaje de presentación de estros, después de la aplicación de PG. Así vemos que Lauderdale *et al.* (1974) agruparon, después del tratamiento con PG, el 92 y 100% de vacas en celo en el cuarto y séptimo día después del tratamiento. Por otro lado, King y Robertson (1974) sincronizaron el 83% de vaquillas tratadas, dentro de los cuatro días siguientes a una doble aplicación de PG. En México, González Padilla y Ruiz (1975) obtuvieron un 74% de animales en calor, después del tratamiento con PG, en los cuatro primeros días y el 100% al octavo día del tratamiento. De los Santos *et al.* (1979), trabajando con ganado cebú, solamente obtuvieron un 80% de hembras en estro durante los cinco primeros días. Zapién y Vázquez (1977) * informan de una respuesta del 50% de vacas en celo, después de la aplicación de PG, en ganado Guzerat.

Cabe señalar que Lauderdale *et al.* (1974) y King y Robertson (1974), emplearon en sus estudios animales de razas europeas e inclusive de razas es -

* Comunicación personal.

pecializadas en la producción de leche. Al comparar los resultados de estos estudios con aquellos donde se ha utilizado ganado cebú, se observa que la respuesta de esta raza aparentemente es diferente.

Por lo anterior, los objetivos del presente trabajo fueron: evaluar la eficacia de la PG como sincronizador del estro en ganado cebú y la fertilidad subsecuente. Además se determinó si en aquellos animales que no presentaron celo después del tratamiento ocurrió o no la luteolisis y/o cambios en la tonicidad uterina que indicaran celos silenciosos.

III.- MATERIAL Y METODOS.

El trabajo se realizó en el Centro Experimental Pecuario El Macho, dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH, ubicada en el municipio de Tecuala, Noy., bajo condiciones de clima tropical seco Aso (Tamayo, 1962).

Se emplearon 53 vacas cebú, las cuales se observaron durante un período previo de 20 días para la detección de celos. Al calor, se determinó por palpación rectal la posición del folículo y el ovario en que este se encontraba, para la localización posterior del cuerpo lúteo (CL). Se utilizaron animales que se encontraban entre los días 8 - 14 de su ciclo estral. Las hembras en estudio estuvieron bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación, siendo ésta a base de pastoreo en potreros de zacate Estrella de Africa (*Cynodon plectostachyus*).

Los animales en estudio fueron distribuidos en tres grupos de acuerdo al número de partos, día del ciclo estral en que se encontraban y peso corporal. Grupo I, con 17 hembras a las que se aplicaron 25 mg de PG por vía intramuscular (IM). Antes de la administración del tratamiento, las vacas se palparon para comprobar la presencia y tamaño del CL. Las vacas que no mostraron estro a las 72 hrs después de la inyección, se palparon por vía rectal en ese momento y a las 90 y 114 hrs, para determinar cambios en los ovarios que indicaran luteolisis y en el caso del feto, la presencia del moco característico del celo y la turgencia uterina, indicación de que el animal se encontraba en calor (Zernanis, 1962). Las vacas que presentaron estro antes de las 72 hrs se inseminaron de manera convencional (IC); las que no lo manifestaron en ese tiempo se sirvieron en forma forzada a las 72 y 90 hrs (IF).

Grupo II.- Con 18 animales en las mismas condiciones que los del grupo anterior y con similar tratamiento. La inseminación artificial se hizo en forma convencional solamente.

Grupo III.- Con 18 animales que sirvieron como testigo, sin recibir tratamiento hormonal ni ser examinados rectalmente. Se utilizó IC .

En el cuadro 1 se muestran las características de los tres lotes.

El día de la aplicación de la PG fué considerado como día cero del período de inseminación artificial (IA), el cual tuvo una duración de 60 días. La detección de celos se hizo dos veces al día, utilizando para ello toros con el pene desviado.

El diagnóstico de gestación se efectuó por palpación rectal a los 45 días después del último servicio. Los resultados fueron analizados estadísticamente por el método de Chi cuadrada (Steel y Torrie, 1960).

CUADRO 1

CARACTERISTICAS DE LOS GRUPOS DEL EXPERIMENTO

GRUPOS	I	II	III
No. animales	17	18	18
Fase del ciclo estral al inicio del estudio	8 - 14	8 - 14	8 - 14
Tratamiento	25 mg PG (IM)	25 mg PG (IM)	—
Tipo de IA	IC* o IP*	IC	IC
Palpaciones uterinas y de ovarios (en animales que no presentaron celo dentro las primeras 72 hrs).	72, 90 y 114 hrs	72, 90, y 114 hrs	—

* IC Inseminación convencional; IP Inseminación forzada (72 y 90 hrs).

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.

En el cuadro 2 se presenta la incidencia de estros sincronizados después de la aplicación de la PG. En el período de 0 - 5 días, el porcentaje total de calores fué diferente ($P < 0.05$) en los tres grupos: 94.1, 66.6 y 0.0% respectivamente. Del total de celos en el tratamiento I, el 47.0% se detectó mediante la observación de las vacas al aceptar la monta homo o heterossexual. El porcentaje restante (47.0%) no mostró esa conducta específica del estro, aunque a la palpación se les encontró el útero turgente y gran cantidad de moco cervical. En el grupo II, sólo se observó el 33.3% de animales en calor, el porcentaje restante (33.3%) se determinó a través de la palpación de los genitales. En el lote testigo no hubo ninguna hembra en celo durante este período. Ello se debió a que al inicio del tratamiento, - día cero del período de IA , los animales se encontraban en la mitad de su ciclo estral.

La discrepancia en los resultados de los grupos tratados, quizá se debió a que la dosis usada fué la mínima recomendada y pudo ser insuficiente para algunas vacas (Stabenfeldt et al., 1978).

El porcentaje de celos detectados por observación, en los grupos I y II es inferior a los notificados por De los Santos et al. (1979) y Barnabe, Barnabe y Mucciolo (1976), quienes observaron 80% de animales en estro después de la aplicación de la PG, por vía intramuscular e intrauterina respectivamente. Ello puede deberse a que dichos autores trabajaron con ganado europeo productor de carne y leche, encastado de cebú. Además de que los primeros, observaron calores cada 6 hrs durante los primeros cinco días del estudio; mientras que en el presente trabajo la detección de celos sólo se hizo durante el día, por períodos relativamente cortos, ello deja abierta la posibilidad de que algunos signos de estro pudiesen haber pasado desapercibidos.

durante cierta parte del día y de la noche.

Dentro del período de 0 - 21 días, el porcentaje total de calores - fué: 94.1, 66.6 y 50% para los grupos I, II y III respectivamente. El porcentaje del lote I fué significativamente mayor ($P < 0.05$) al de los grupos II y III. El bajo porcentaje de estros determinados por observación en este período, 47.0% en el grupo I, 33.3% en el II y 50% en el testigo, indica una alta incidencia de estros silenciosos. El peso relativamente bajo de los animales de este estudio: 402.5 ± 21.9 , 400.6 ± 19.4 y 396.8 ± 19.4 para los lotes I, II y III respectivamente, pudiera ser la causa de lo anteriormente señalado. Wiltbank *et al.* (1962), mencionan que la condición corporal es un factor importante que afecta la presentación del estro. Menéndez, Robles, y González Padilla (1977), observaron el 94.1% de vacas cabó en celo, en un período de 25 días; sin embargo, dichos autores dieron una suplementación de melaza - urea, mientras que en este trabajo las hembras estuvieron bajo condiciones de pastoreo exclusivamente.

Para el período de 0 - 42 días, la incidencia de calores fué: -- 94.1% para el tratamiento I, 72.6% para el II y 61.1% para el testigo ($P < 0.05$). En el último período de 0 - 60 días, se obtuvo un 100% y 94.1% de estros en los grupos I y II respectivamente, mientras que en el testigo un 72.4% de las hembras mostraron celo. La incidencia de celos en este período fué mayor ($P < 0.05$) en los grupos tratados que en el testigo. Esto se debió a que en aquellos, se tomaron en cuenta celos silenciosos detectados por la palpación en los cinco primeros días; mientras que en el testigo esto no se hizo.

En el cuadro 3 se muestra la distribución de calores en las 136 hrs siguientes a la inyección de PG. A las 72, 90 y 114 hrs después del tratamiento la presentación de celos para los grupos I y II fué: 88.2, 38.8% ; -- 94.1, 61.1% y 94.1, 66.6%, respectivamente. De la hora 114 a la 136, ya no hubo incremento en los valores obtenidos.

La agrupación de estros lograda en el grupo I fué superior a la obtenida por De los Santos et al. (1979), quienes tuvieron una distribución muy amplia de los calores sincronizados. Ello se debe a que en el presente estudio todos los animales se encontraban entre los días 8 - 14 del ciclo estral cuando recibieron el tratamiento; mientras que dichos autores, determinaron la presencia del CL por palpación, pudiendo encontrarse varias hembras al inicio o al final de la fase luteínica. González Padilla y Ruiz (1975), encontraron que en las vacas tratadas durante la primera semana de su ciclo estral, la inyección de PG fué menos efectiva para sincronizar el celo que en aquellas en estados más avanzados del ciclo. La agrupación obtenida en el lote I fué similar a la reportada por Lauderdale et al. (1974), quienes también utilizaron animales durante su fase luteínica.

La mayor incidencia de estros sincronizados (los normalmente manifestados y los silenciosos) fué a las 72 hrs del tratamiento en ambos grupos (cuadro 2); sin embargo, los porcentajes obtenidos en cada lote fueron diferentes, siendo estos: 76.4 y 27.7% para los grupos I y II respectivamente. Lauderdale et al. (1974) y Barrabe, Barnaba y Mucicolo (1976) también encontraron el mayor porcentaje de vacas en calor después del tercer día del tratamiento. Bajo las condiciones de este experimento no se puede explicar el diferente comportamiento sexual a las prostaglandinas de los animales tratados de ambos grupos.

En el cuadro 4 se muestra el porcentaje de CL lisados por la PG en las hembras tratadas. La palpación de los ovarios a las 72 hrs de la inyección, reveló lisis del CL en el 82.8% de las vacas inyectadas. A las 90 hrs, en el 94.2% de animales tratados había ocurrido la luteólisis; a las 114 hrs ninguna hembra presentaba CL palpable. Louis, Bafs y Morrow (1974) reportaron que a las 72 hrs de la aplicación de la PG ya no existía CL.

Se ha propuesto que la PG provoca luteólisis debido a los cambios

vasculares que provoca en el CL. El cambio más rápido es una inflamación de las células endoteliales, lo que implica una menor difusión de sangre dentro del CL. Al generalizarse la isquemia se presentan cambios celulares que se van extendiendo, y el tejido conjuntivo reemplaza a las células luteínicas (Neet, 1976). Se ha demostrado la presencia de receptores específicos para la PG en el CL de bovinos (Rao, 1973). Rao (1976) sugiere que la interacción entre esos receptores y la prostaglandina induce el efecto luteolítico. Así mismo, este autor menciona que puede haber grandes variaciones individuales en los CL de vacas de edades y razas diferentes. Esto puede explicar la diferencia encontrada entre los resultados de este trabajo y los de Louis, Rafe y Morrow (1974), en lo que se refiere a tiempo en que ocurre la luteolisis; además de que esos autores utilizaron un reducido número de animales. También se deben considerar los distintos factores (duración en los tejidos y vía sistémica, diferencias en permeabilidad celular) que influyen en la potencia de algunos agentes luteolíticos (Kisball, 1976).

El hecho de que en todos los animales tratados haya ocurrido lisis del CL y sin embargo, solamente 80% (16 y 12 vacas de los grupos I y II respectivamente; cuadro 1) de estos se detectara en calor, indica que la respuesta a las prostaglandinas fué semejante en todos los casos; pero los grados de intensidad de celo fueron diferentes. Se desconoce el mecanismo fisiológico por el cual hay variaciones en la intensidad del estro. Quizá factores individuales, ambientales o genéticos, actuando conjunta o separadamente contribuyan a modificar la conducta sexual del ganado.

En el cuadro 5 se presentan los porcentajes de hembras constantes durante los diferentes períodos en que se dividió el estudio. Para el período de 0 - 5 días, dichos porcentajes fueron: 58.8, 38.8 y 0.0% para los lotes I, II y III respectivamente; aunque el resultado del grupo I fué superior al del II.

no se observaron diferencias significativas ($P > 0.05$). En el testigo no se inseminó ningún animal debido a que no hubo celos en ese lapso.

La diferencia de porcentajes entre los tratamientos I y II se debe a que en el primero el 94.1 % de hembras entraron en calor en ese período y - todas las vacas del lote I fueron inseminadas en las primeras 90 hrs. En tanto que en el lote II, solamente había 66.6% de animales en estro, los cuales recibieron IC y no la IF.

El porcentaje de concepción del grupo I, en los primeros cinco días de IA fué mayor a los obtenidos por Manna et al. (1976), Barnabe, Mucciolo y Barnabe (1976) y Mucciolo, Barnabe y Barnabe (1977), quienes lograron el 38.0, 28.8 y 20.0% de preñez respectivamente, al inseminar en horarios pre - determinados después de administrar la PG. Esto se debe a que los primeros autores dieron un sólo servicio a las 75 hrs del tratamiento. Los autores restantes también obtuvieron un índice de concepción sumamente bajo en sus lotes testigo. El resultado del lote I fué similar a los notificados por Leuderdale et al. (1974) en el grupo donde utilizaron IF después de aplicar la PG.

Los porcentajes del tratamiento II, donde se inseminó de manera convencional, son inferiores a los obtenidos por De Los Santos et al. (1979) y Barnabe, Barnabe y Mucciolo (1976). Dichos autores mencionan el 57 y 46% - de oestación respectivamente, utilizando IC después del tratamiento. Sin embargo, los animales de estos trabajos fueron de razas europeas encastados de cabé y bajo condiciones de manejo diferentes.

El porcentaje de concepción del grupo I y el alto porcentaje de hembras que no manifiestan signos de celo en condiciones de campo, sugiere la posibilidad de inseminar a las vacas tratadas con PG a una hora predeterminada, sin detección del estro, durante la primera semana de espadre y continuar el resto del período con IC. Esto es apoyado por los resultados del cuadro 7. En este, se compara la fertilidad de las hembras con signos francos de celo con

las que presentaron calores silenciosos. Aunque hubo una diferencia de 7.1% que favoreció a las vacas con signos fuertes de estro, esta no fue significativa ($P > 0.05$). Por lo que al inseminar forzosamente a todos los animales tratados con PG, se tiene la certeza que aquellos con calores silenciosos también serán servidos sin afectarse la fertilidad. Nalbandov (1969), menciona que un estro silencioso se observan todos los fenómenos fisiológicos e histológicos característicos, incluyendo la ovulación, únicamente la respuesta copulatoria está ausente. Es por esto que se debe tomar en cuenta el signo de celo más leve para determinar el inicio de este y poder servir a una hembra.

Cabe señalar que Gazdaukas, Linesaver y Vinson (1961), trabajando con ganado Holstein, reportan un porcentaje de concepción más elevado (57.2%) en aquellas vacas que tuvieron una actividad sexual mayor en la fase estrol, con relación a aquellas que no lo fueron tanto (48.1%). Ellos determinaron que un animal presentaba una conducta fuerte de estro, si aceptaba la monta después de 12 hrs de haber sido observada en celo por vez primera. Sin embargo, dichos autores sólo checkaron calores cada 12 hrs con una duración de 30 minutos cada vez. Ello pudo permitir que algunas hembras iniciaran el estro después del horario de detección y fuesen vistas a las siguientes 12 hrs, considerándolos como animales en comienzo de celo. Así, estas vacas recibirían la IA a las 20 - 24 hrs después de haber aparecido el calor, lo que pudo ocasionar una baja en la fertilidad. Olds (1978) señala que el momento óptimo para realizar el servicio es a las 14 hrs después de haberse iniciado el estro.

Los porcentajes para el período de 0 - 21 días (cuadro 5) fueron: 58.8% para el grupo I, 38.8% para el II y 33.3% para el testigo ($P > 0.05$).

Durante el período de 0 - 42 días los resultados fueron: 64.7 y 50% para los tratamientos I y II, siendo 44.4% para el testigo. A pesar que las

diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P > 0.05$), no obstante se observó el mayor porcentaje en el grupo I.

En el período de 0 - 60 días, los porcentajes de concepción se incrementaron a 82.3, 61.1 y 55.5 para los tres grupos respectivamente ($P > 0.05$). El grupo I conservó la tendencia a tener el mayor porcentaje. Ello indica la importancia que tiene el servir el mayor número de animales al principio del embarazo; ya que estos tendrán más oportunidad de salir gestantes al final del período de IA.

En el cuadro 6 se muestran los porcentajes de fertilidad por servicio, observando que la fertilidad a primer servicio fue de 58.8% para el tratamiento I, 56.2 para el II y 64.2 para el testigo ($P > 0.05$). Ello nos indica que la PG no afectó adversamente la fertilidad del estro sincronizado. Estas observaciones concuerdan con lo notificado por Lauderdale *et al.* (1974), Louis, Hafs y Stellflug (1974), Mucciolo, Barnabe y Barnabe (1976) y De los Santos *et al.* (1979).

CUADRO 2

PRESENTACION DE CALORES DESPUES DEL TRATAMIENTO CON PROSTAGLANDINAS

GRUPO	I			II			III	
Nº de animales	17			18			18	
	Calos detectados por:			Calos detectados por:			Calos detectados por:	
	<u>Palpación</u>	<u>Observación</u>	<u>Total</u>	<u>Palpación</u>	<u>Observación</u>	<u>Total</u>	<u>Observación</u>	
0 - 5 días	8(47.05)*	8(47.05)	16 ^a (94.1)	6(33.3)	6(33.3)	12 ^b (66.6)	0c	
0 - 21 días	8(47.05)	8(47.05)	16 ^a (94.1)	6(33.3)	6(33.3)	12 ^b (66.6)	9 ^b (50)	
0 - 42 días			16 ^a (94.1)			14 ^a (72.4)	11 ^a (61.1)	
0 - 60 días			17 ^a (100)			17 ^a (94.4)	13 ^b (72.4)	

a,b,c, Valores con distinta literal en el mismo renglón son estadísticamente diferentes (P<0.05)

* Valores entre paréntesis indican porcentajes.

CUADRO 3

DISTRIBUCION DE CALORES EN LAS PRIMERAS 138 HORAS DEL ESTUDIO

	24	36	46	56	65	72	90	114	138
<u>GRUPO I</u>									
% acumulativo	0	0	0	5.8	11.7	88.2	94.1	94.1	94.1
% parcial del total del grupo	0	0	0	5.8	5.8	76.4	5.8	0	0
<u>GRUPO II</u>									
% acumulativo	0	0	5.5	5.5	11.1	38.8	61.1	66.6	66.6
% parcial del total del grupo	0	0	5.5	0	5.5	27.7	22.2	5.5	0

CUADRO 4

PORCENTAJE DE LUTEOLISIS PROVOCADO POR LA PG EN LOS ANIMALES TRATADOS

GRUPOS	N	<u>72 hrs</u>		<u>90 hrs</u>		<u>114 hrs</u>	
		<u>Sin CL</u>	<u>Con CL</u>	<u>Sin CL</u>	<u>Con CL</u>	<u>Sin CL</u>	<u>Con CL</u>
I	17	16 ^a (94.1) ^a	1 (5.9)	17 ^a (100)	0	17 ^a (100)	0
II	18	13 ^a (72.2)	5 (27.8)	16 ^a (88.8)	2 (11.2)	18 ^a (100)	0
TOTAL	35	29 (82.8)	6 (17.2)	33 (94.2)	2 (5.8)	35 (100)	0

a Valores con igual literal en la misma columna son estadísticamente semejantes ($P > 0.05$).

* Valores entre paréntesis indican porcentaje.

CUADRO 5

PORCENTAJE DE PEREZ EN LOS DISTINTOS PERIODOS DEL ESTUDIO

GRUPOS	I	II	III
Nº de animales	17	18	18
PERIODO			
0 - 5 días	10 ^a (58.8) *	7 ^a (38.8)	0 ^b
0 - 21 días	10 ^a (58.8)	7 ^a (38.8)	5 ^a (33.3)
0 - 42 días	11 ^a (64.7)	9 ^a (50)	7 ^a (44.4)
0 - 60 días	14 ^a (82.3)	11 ^a (61.1)	10 ^a (55.5)

a Literales iguales indican que no hay diferencias estadísticas entre los grupos (P>0.05)

* Valores entre paréntesis indican porcentaje.

CUADRO 6

PORCENTAJE DE FERTILIDAD POR SERVICIOS

GRUPO	I		II		III	
	N° de animales	%	N° de animales	%	N° de animales	%
Inseminados a 1 serv.	17		16		14	
Gestantes a 1 servicio	10 ^a	58.8	9 ^a	56.2	9 ^a	64.2
Inseminados a 2 serv.	6		4		1	
Gestantes a 2 servicios	4 ^a	66.6	2 ^a	50	0	0
Inseminados a 3 serv.	1		0		1	
Gestantes a 3 servicios	0	0	0	0	0	0

a Literales iguales señalan que no existe diferencia significativa ($P > 0.05$).

CUADRO 7

DIFERENCIA DE FERTILIDAD ENTRE LAS VACAS CON SIGNOS FUERTES (SF) DE ESTRO Y CALORES SILENCIOSOS (CS) POSTERIORES AL TRATAMIENTO CON PG.

Total de animales con SF:	14 (100)*
Gestantes:	9a (64.2)
Total de animales con CS:	14 (100)
Gestantes:	8a (57.1)

a Literales iguales señalan que no existe diferencia — significativa ($P > 0.05$).

* Valores entre paréntesis indican porcentaje.

IV.- CONCLUSIONES.

- 1.- Con la aplicación IM de PG se obtuvo una buena sincronización del estro en los animales tratados, sin detrimento de la fertilidad.
- 2.- La PG causó lisis del CL en todas las hembras tratadas.
- 3.- A pesar de haber ocurrido luteolisis en el 100% de las vacas inyectadas, solamente el 80% de estas fueron detectadas en calor.
- 4.- Al conocer los días de mayor incidencia de celos después de la administración de PG, se puede inseminar a las hembras en forma forzada a las 72 y 90 hrs después del tratamiento sin necesidad de detectar calores. Continuando con inseminación convencional el resto del período de espera. Con ello, en condiciones de campo y en ganado cabú, se evita perder el alto porcentaje de estros que no se manifiestan después de la aplicación de PG.
- 5.- No hubo diferencia entre la fertilidad de aquellos estros que se manifestaron típicamente y los celos silenciosos.

VI.- BIBLIOGRAFIA

Barnabe, C.R., H.V. Barnabe, R.G. Mucciolo, 1976, Utilizacao da prostaglandina F2 alfa (PGF2) na sincronizacao do ciclo estral em bovinos, Rev. Fac. Med. Vet. Zootec., Univ. S. Paulo, 13 (1):195 - 207.

Barnabe, H.V., R.G. Mucciolo, R.C. 1976, Utilizacao da prostaglandina F2 alfa (PGF2) na sincronizacao do ciclo estral em bovinos, II, Inseminacoes Artificiais praticadas em horarios predeterminados, com observacao de sintomas de cio, Rev. Fac. Med. Vet. Zootec., Univ. S. Paulo, 13 (2) : 367-376.

Britt, Jack H., 1979, Prospects for controlling reproductive processes in cattle, sheep and swine from recent findings in reproduction, J. - Dairy Sci., 62: 652.

Cooper, M.J., 1974, Control of oestrus cycles of heifers with a synthetic prostaglandin analogue, Vet. Rec., 95: 200 - 203.

De los Santos, S., E. Martínez, E. De Laíja, R. Ruiz y E.G. Padilla, 1979, Comparación de la prostaglandina F2 alfa y de implantes del SC21-009 como sincronizadores del estro en ganado bovino, Téc. Pec. Méx., 36: 33-39.

Edvíst, L.E., I. Settergren and G. Astrom, 1975, Peripheral plasma levels of progesterone and fertility after prostaglandin F2 induced oestrus

in heifers, Cornell Vet., 65: 126.

González Padilla y R. Ruiz, 1975, Utilización de la prostaglandina F_2 alfa para sincronizar el estro en bovinos, Téc. Pec. Méx., 29: 16 - 25.

Quesdantkas, P.C., J.A. Linesaver and W.E. Winson, 1981, Rates of conception by artificial insemination of Dairy cattle J. Dairy Sci., of 64: 358-362.

Hansel, W., P.V. Malven and D.L. Black, 1962, Artificial estrous cycle synchronization in cattle by feeding techniques, Cornell Nutrition - Conf. Proc. Ithaca.

Inskoop, E.K., 1973, Potencial uses of prostaglandins in control of reproductive cycles of domestic animals, J. Anim. Sci., 36: 1149.

Kinball, F.A., J.W. Lauderdale, N.A. Nelson and R.W. Jackson, 1976, -- Comparison of luteolytic effectiveness of several prostaglandin analogs in heifers and relative binding affinity for bovine luteal prostaglandin binding sites, Prostaglandins, 12,6: 985 - 996.

King, G.J. and H.A. Robertson, 1974, A two injection schedule with -- prostaglandin F_2 for the regulation of the ovulatory cycle cattle, The rriogenology, 1: 123 - 128.

Lauderdale, J.W., 1974, The use of prostaglandin in cattle (Abstract)

Colloquium, Institut National de La Recherche Agronomique.

Lauderdale, J.W., B.E. Seguin, J.N. Stellflug, J.R. Chensult, W.W. Thatcher, C.K. Vincent and A.P. Loyancano, 1974, Fertility of cattle following PGF₂ injection, A. Anim. Sci., 38: 964-967.

Louis, T.M., H.D. Hafs, J.N. Stellflug, 1974, Estrus, ovulation and endocrine response after prostaglandin F₂ in cows (Abstract) Colloquium, Institut National de la Recherche Agronomique.

Louis, T.M., R.D. Hafs and D.A. Morrow, 1974, Intrauterine administration of prostaglandin F₂ in cows: Progesterone, estrogen, LH, estrus and ovulation, J. Anim. Sci., 38: 347.

Manns, J.G., Wenkoff M., Adams, W.W. and Richardson G., 1976, The effects of time insemination on fertility in beef heifers synchronized with prostaglandin F₂, Canadian J. Anim. Sci., 47 - 51.

McCracken, J.A., M.E. Glew and J.R. Scaramuzzi, 1970, Corpus luteum regression induced by prostaglandin F₂, J. Clin. Endocrinol. metab., 30: 544.

Marín Trejo, M., Robles B. y E. González Padilla, 1977, Sincronización del estro en vacas cabé con y sin suplemento de melaza - urea, - Téc. Pec. Méx., 32: 10.

Macciolo, G.R., R.C. Barnabe, H.V. Barnabe, 1977, Utilizacao da prostaglandin F_2 alfa (PGF_2) na sincronizacao do ciclo estral em bovinos. III. Inseminacoes Artificiais praticadas em horarios predeterminados sem observacao de sintomas de cio, Rev. Fac. Med. Vet. Zootec., Univ. S. Paulo, 14 (1): 45-51.

Navaldov, A.V., 1969, Reproductive physiology (Comparative reproductive physiology of domestic animals, laboratory animals and man). W.R. Freeman and Company, Traducción al español por Ed. Acribia, España, - 2a. ed., p. 125.

Neet, T.W., M.C. McLellan and G., D. Niswender, 1976, Effects of prostaglandins on the ovine corpus luteum; Blood flow, secretion of progesterone and morphology, Biology of reproduction, 15, 66 - 78.

Olds, D., 1978, most effective management for shortening calving intervals, in large dairy herd segment; 1a ed. modern Typographers, Inc. Clearwater; Florida, p. 175.

Oxender, W.D., D.A. Noden, T.M. Louis, H.D. Rafe, 1974, A review of prostaglandin F_2 for ovulation control in cows and mares, Am. J. Vet. Res. 35, 7: 997 - 1001.

Parodes Beléndez, M.R., 1975, utilización de un prostagénico en combinación con valerato de estradiol para la sincronización de dos estros consecutivos en ganado bovino, México, Tesis (Médico Veterinaria)

rio Zootecnista) UNAM.

Polge, C., 1974, The use of prostaglandin for control of the sexual cycle in pigs (Abstract) Colloquium, Institut National de la Recherche -- Agronomique.

Rao, Ch. V., 1973, Receptors for prostaglandins and gonadotropins in - the cell membranes of bovine corpus luteum, Prostaglandins 4: 567 - 576.

Rao, Ch. V., 1976, Prostaglandin F_2 receptors in bovine corpora lutea throughout pregnancy, Biology of reproduction 15, 134 - 139.

Seguin, B.E., B.K. Gustafsson, J.P. Hartgen, E.C. Wether, K.R. Refsal, R.A. Wascot and H.L. Whitmore, 1978, use of the prostaglandin FP_2 analog Cloprostenol (ICI80,996) in dairy cattle unobserved estrus. Theriogenology, 10, 1: 55.

Seguin, B.E., 1979, Estrus synchronization in cattle, Past, present - and future (Part II) Compendium on Continuing Education, 1,12:54.

Stabenfeld, G.H., L.E. Edqvist, B. Gustafsson, A. Bime, 1978, Practical implications of recent physiology findings for reproductive efficiency in cows, mares, sows and ewes, J. Am. Med. Ass. 172, 6: 670.

Steel, R.G. and Torrie, 1960, Principles and procedures of statistics, McGraw - Hill Book Co., INC. New York.

Tamayo, J.L., 1962, *Geografía General de México*, 2a. ed. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas, 2: 148 - 175.

Thimonier, J., Chapin D., Pelot J., 1974, Synchronization of estrus in -
halfers and cyclic cows (Abstract), Colloquius, Institut National de
la Recherche Agronomique.

Miltbank, J.N., W.W. Pouden, J.E. Ingalls, K.E. Gregory and R.M. Koch,
1962, Effect of energy level on reproductive phenomena of nature here-
ford cows, *J. Anim. Sci.*, 21: 219.

Miltbank, J.N., 1976, *Managing beef cows to get them pregnant*, Tex. -
Agric. St. Univ. Tex.

Zemjanis, H., 1962, *Diagnostic and therapeutic techniques in animal re-
production and edition*. The Williams and wilkingson, Baltimore, Md.

Zisbelsan, R.G., 1966, Effects of progestagens on ovarian and pituita-
ry activities in the bovine, *J. Reprod. Fert.*, Suppl., 1:9.