

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



INFLUENCIA DE LA PROSTAGLANDINA F 2 (alfa) EN EL
INTERVALO ENTRE PARTOS DE UN HATO DE
GANADO HOLSTEIN - FRIESIAN

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A;

MIGUEL ANGEL DOMINGUEZ MUÑOZ

Asesores: M.V.Z. Salvador Avila Téllez
M.V.Z. Enrique Morán Durán

MEXICO, D. F.

1982



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

CONTENIDO.

CAPITULO	PAGINA
I. Resumen	1
II. Introducción	2
III. Materiales y métodos	8
IV. Resultados	11
Cuadros y figuras	16
V. Discusión	26
VI. Conclusiones	32
VII. Literatura citada	33

INFLUENCIA DE LA PROSTAGLANDINA F2 α EN EL INTERVALO ENTRE PARTOS DE UN HATO DE GANADO HOLSTEIN-FRIESIAN.

RESUMEN.

Se evaluaron 1337 intervalos entre partos (I.P.) de los registros correspondientes a 6 años de producción (1976-1981) de un hato de ganado Holstein-Friesian, ubicado en Cuautitlán, Edo. de México, con el objeto de analizar la influencia que tiene el empleo de la PGF2 α , así como diversas alteraciones reproductivas registradas, en la duración del I.P. La PGF2 α se utilizó de 1979 a 1981, como parte de un nuevo programa de manejo reproductivo, con la finalidad de ayudar al tratamiento de algunas de las alteraciones reportadas, y acortar el ciclo estral.

De los últimos 3 años, 29.4% de los I.P. transcurrieron con la aplicación de PGF2 α (Lutalyse, de los Laboratorios TUCO, 25 mg por vía intramuscular). Por otra parte, 37.5% de los I.P. fueron registrados con anomalías, presentándose principalmente metritis (8.6%), aborto (7.3%), anestro postservicio (6.6%), piometra (4.8%) y muerte embrionaria (4.6%), además de quistes ováricos, endometritis, cervicitis, tumores y adherencias del tracto reproductor, que se presentaron con prevalencias menores.

La duración de los I.P. aumentó significativamente con la aplicación de la PGF2 α ($p < 0.001$), a consecuencia indirecta de los ciclos estrales perdidos total o parcialmente por problemas de manejo. Por ello, el I.P. promedio del hato sufrió un incremento de 1979 a 1981 ($p < 0.01$).

En este estudio, se consideró que los abortos provocaron una pérdida media de 5.86 meses en la duración del I.P. con respecto a los I.P. de animales normales ($p < 0.001$); también se encontraron pérdidas de 3.37 meses por muerte embrionaria, y 3.17 meses por anestro postservicio ($p < 0.01$).

INTRODUCCION.

Si deseamos que una empresa de bovinos productores de leche alcance una máxima eficiencia productiva, debemos pensar en un sistema intensivo. Con ello, contribuiremos con una mayor cantidad de producto hacia la creciente demanda del mundo actual.

Una unidad de producción intensiva implica una enorme inversión por concepto de instalaciones, equipo, animales, alimento, etc. Para que la empresa se pueda mantener sin pérdida, toda la inversión deberá ser devuelta por el producto de las vacas, que consiste tanto de leche como de becerros.

Con el objeto de que durante su vida productiva, se obtenga de una vaca el mayor número de becerros y lactaciones, es necesario que cada ciclo productivo sea más corto, con un lapso ideal de 12 meses (42,56,65).

Una de las maneras de medir este ciclo es el intervalo entre partos (I.P.). Es obvio que si buscamos que cada vaca mantenga un I.P. de aproximadamente 12 meses, nuestro sistema de manejo deberá permitir una eficiencia reproductiva óptima (4,65). Si se logra reducir el I.P., la vida productiva de un animal queda constituida por un mayor número de ciclos. Comparando una vaca con un I.P. de 12 meses, con otra vaca con I.P. de 14 meses, vemos que en un lapso de 7 años, la primera vaca dará 7 ciclos productivos, mientras que la segunda dará sólo 6, perdiendo así un ciclo completo (42). Berruecos (7) demostró que de 2 vacas de la misma edad con una lactación de diferencia, la retrasada tiene una pérdida de aproximadamente 4,500 Kg. de leche, con respecto a la adelantada.

A pesar de que al acortar el I.P. se reducen los días de ordeño, y con ello la producción total de ese ciclo, se obtiene una mayor producción ajustada a 305 días, y una mayor producción por cada día del intervalo y por cada día de vida de la vaca (11,32,48,56,60). Speicher (60) encontró que vacas con un I.P. menor a 12 meses tuvieron una producción me-

dia, ajustada a 305 días, de 6,531 Kg., mientras que vacas con un I.P. mayor a 14 meses, produjeron 5,840 Kg. Britt (11) comparó 2 lotes de vacas, con 11.2 y 12.4 meses de I.P.; el primero produjo 20,454 Kg. de leche en 3 lactaciones, con un promedio diario de 20.0 Kg; el segundo lote dio un total de 21,805 Kg., superando al primero, pero con un promedio diario menor, de 19.1 Kg.

El intervalo entre partos está constituido por dos partes: la primera es denominada días abiertos (D.A.), y la segunda es la gestación. Debido a que la gestación tiene una duración fija, fuera de nuestro control, debemos manejar los D.A. si buscamos acortar el I.P. y lograr el mencionado aumento de producción (14,18,49). Según Olds (49), cada D.A. que se ahorra reduce 0.94 días al I.P.

Junto con las ventajas previamente mencionadas, la búsqueda de un intervalo reducido tiene el inconveniente de hallar una menor fertilidad conforme se acortan los D.A. (10, 11,49); así, a los 20 días postparto, se presenta una fertilidad de 25%, la cual aumenta hasta 60% a los 60 días (11).

Las desventajas que se presentan con un I.P. prolongado son, por un lado, que al transcurrir el tiempo desde el último parto, la producción láctea tiende a disminuir, o incluso llega a cesar (6,42,65); por otra parte, se presentan pérdidas por menor número de crías, costos de reposición, depreciación y pérdida de potencial genético (2,4,7,42,60,63, 65).

Diversos estudios (6,37,63) mencionan que las principales causas de desecho de los hatos lecheros son la baja producción y los problemas reproductivos, predominando en México la segunda causa (63). Estos desechos conducen a un bajo promedio de vida productiva, lo cual impide en muchos casos, que el animal reponga la inversión que se le destinó desde su nacimiento hasta su primer parto, momento en el cual se incorpora al hato productor. Es interesante hacer notar que ambas causas de desecho se asocian, directa o indirectamente a I.P. prolongados.

Entre las causas que amplían el intervalo entre partos, se mencionan las enfermedades del tracto reproductor (2,6,9, 13,24,26,47,53,65), las fallas en la detección de calores (2,4,5,41,53,65,66), el elevado nivel de producción láctea (2,6,26,47,51) y el aumento en el lapso que transcurre entre el parto y el primer servicio (2-4,10-12,41,47,49,64).

El límite hasta el cual se pueden reducir los D.A. depende de la involución uterina y la aparición de los ciclos estrales después del parto (2,15,26,34,38). Ambos eventos son independientes (2), aunque Callahan (15) reporta que una infección uterina retrasa la normalización de la función ovárica.

Después de un parto normal, viene una ovulación, que generalmente no se acompaña de manifestaciones de estro, alrededor de los 15 días postparto; la segunda ovulación, precedida en la mayoría de los casos por un comportamiento de celo, es aproximadamente a los 30 días. A partir de éste, los ciclos serán normales en duración (15,16,26,35,45). Si la vaca mantiene una alta producción, o amamanta a un becerro, se amplía el tiempo entre el parto y los primeros ciclos (6, 26,47,51).

La involución del útero depende de la cantidad de líquido presente en este órgano, y tarda de 25 a 44 días (2,15).

La fertilidad al primer servicio es mayor conforme transcurre el tiempo postparto (10,11,49). Un reporte del British Milk Marketing Board (10) indica que la fertilidad al primer servicio es de 40% a los 11-31 días postparto, y va incrementándose hasta 70% a los 116-136 días.

Tomando lo anterior en cuenta, se han recomendado diversos métodos para acortar el I.P.:

1. Detectar y resolver el anestro pre- y postservicio, por medio de la utilización de registros reproductivos eficientes, buena detección de calores, diagnóstico precoz de la gestación y prevención de enfermedades reproductivas (4,9, 41,65).

2. Adelantar el primer servicio (4,10-12,47,49,64). Un estudio en Israel (3) demostró que cada día que se reduce el intervalo del parto al primer servicio, se logra acortar el I.P. en 0.54 días.

3. Sincronizar o controlar el ciclo estral. Esto se puede llevar a cabo mediante el empleo de hormonas o medicamentos no hormonales que provocan estímulo o inhibición de la ovulación, o bien, inducción o lisis del cuerpo lúteo (26). Cualquier substancia, natural o sintética, utilizada para este fin, debe ser efectiva durante las diferentes etapas del ciclo estral, ser inocua, económica, simple de aplicar y que no altere la fertilidad (1,4,9,17,19,23,25-28,30,31,33,36,40,43,44,47,50,54,57,61). Los tratamientos más empleados con esta finalidad, son:

- Progesterona, por vía oral, intravaginal, implantes subcutáneos o parenteral (17,26,30,31,44).
- Estrógenos, por vía parenteral (17,26,30,31,44).
- Gonadotropina y factores liberadores de las mismas, por vía parenteral (12,17,22).
- Prostaglandinas, específicamente la $F2\alpha$, por vía parenteral o intrauterina (1,4,17,33,36,40,43,44,46,50,64).
- Diversas combinaciones de los mencionados tratamientos (17,22,40,44).

La dosis y duración de los diferentes tratamientos es variable. Se ha visto que de los mencionados, la prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$) es la que resulta más práctica y económica, porque con 1 o 2 dosis es suficiente para controlar el ciclo estral en forma efectiva (17). De las vías de aplicación, la intramuscular ha demostrado ser la más conveniente (50).

La $PGF2\alpha$ es considerada como el factor luteolítico natural; es secretada por el endometrio hacia el final del diestro y pasa al ovario que contiene el cuerpo lúteo funcional por medio de un mecanismo de contracorriente entre la vena uterina y la arteria utero-ovárica (46); al entrar al ovario la $PGF2\alpha$ actúa sobre el metabolismo energético de las células luteínicas, disminuyendo su función secretora de progesterona, y trayendo la regresión del cuerpo lúteo. Este meca-

nismo está demostrado en el bovino, ovino, cerdo, equino y algunas especies de laboratorio (21,26,30,46,47).

La regresión del cuerpo lúteo permite que se inicie un nuevo ciclo estral. Si se aplica $\text{PGF}_{2\alpha}$ exógena, se induce la luteolisis entre los días 5 y 16 del ciclo estral de la vaca, presentándose con ello un nuevo estro en aproximadamente 3 a 4 días (25,26,28-30,44,47,50,61,64). El tiempo que tarda en presentarse el celo va en relación inversa al desarrollo folicular en el momento de aplicar la prostaglandina (64).

La utilización de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ permite manejar ciclos estrales de 10 días en vez de 21 días (36). Simmons (59) encontró que la aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$ reduce el intervalo entre el parto y el primer servicio.

En un estro inducido por prostaglandinas, la fertilidad es similar a la observada en el celo natural (1,23,27-29,39,50,54,64), principalmente cuando se utiliza una doble aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$ con diferencia de 10 a 12 días (1,23,28,29,39,50,54).

Se ha encontrado como inconveniente al uso de la $\text{PGF}_{2\alpha}$, que a pesar de que es eficiente la regresión lútea y la subsecuente ovulación, no todos los animales presentan signos de estro (4,28,40,64). Arriola y Morán (4) encontraron que de un grupo de vacas sin hallazgo patológico, y tratadas con $\text{PGF}_{2\alpha}$, 31 a 43% no mostraron signos de calor a pesar de haber presentado luteolisis. Zarco (64) describe 31.5% de vacas que no presentan estro después del tratamiento. Debido a esto, se recomienda una estricta detección de los calores, ya sea por visualización de los signos, o por palpación rectal de los animales tratados (4).

La función luteolítica de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ se ha aprovechado para coadyuvar al tratamiento de piometra, endometritis, quistes luteínicos, resolver gestaciones patológicas o no deseadas, inducir al parto, o simplemente -y de manera más común- para acortar el ciclo estral (4,8,26,36,40,52,57,61,62,64). También se menciona que la prostaglandina ayuda al facilitar el manejo requerido para la observación de calores (59,61), ya que se predice con cierta aproximación el momento de presentación del estro.

Si se emplea la PGF 2α en el tratamiento de alguno de los casos mencionados, y al adelantar el siguiente estro, se logra la concepción, se obtendrá un intervalo entre partos menor al que se hubiera presentado sin la aplicación de la PG F 2α . Finalmente esto redundará en una mejor producción láctea, progreso genético y rentabilidad por parte de los animales.

El objetivo de este trabajo es evaluar la influencia que el uso de la prostaglandina F 2α tiene en la duración del intervalo entre partos de un hato de bovinos de raza Holstein-Friesian, localizado en el Altiplano de México.

MATERIALES Y METODOS.

El trabajo se realizó en una explotación que mantiene en producción a una población promedio de 690 vacas de raza Holstein-Friesian entre 1° y 8° parto (\bar{x} = 2.9). El rancho se ubica en Cuautitlán, Edo. de México, entre las coordenadas 19°43' Norte y 99°40' Oeste a una altitud de 2450 m.s.n.m.

El programa de prácticas de manejo reproductivo de este hato se inició en enero de 1979, y contempla en primer lugar el registro individual del comportamiento reproductivo de los animales, según el modelo de Zemjanis (65). Semanalmente se elabora una relación de todos los animales que no han presentado signos de estro antes de los 45 días postparto, o bien que han presentado estro, pero con alteraciones que impiden el servicio; la relación también abarca a los animales que han cumplido 42 días desde su último servicio, y no han mostrado signos de estro, por lo que requieren de un diagnóstico de gestación precoz.

Toda aquella vaca no gestante, que a la exploración rectal presenta un cuerpo lúteo funcional, recibe una dosis de 25 mg. de PGF2 α * por vía intramuscular.

También dentro de las prácticas de reproducción, se efectúa la observación para detección de calores, dos veces al día; las vacas que muestran signos de celo, son inseminadas de acuerdo al criterio indicado por el programa.

El trabajo comprendió el análisis de 1038 intervalos entre partos, ocurridos desde la fecha de comienzo del programa hasta diciembre de 1981, buscándose la posible influencia de la aplicación de la PGF2 α en el comportamiento reproductivo del hato.

Para comparar los resultados del programa, también se tomaron datos de 299 I.P. de los años 1976 a 1978, período durante el cual se llevaba a cabo un sistema tradicional de manejo reproductivo.

* Lutalyse (PGF2 α natural de los laboratorios TUCO, México)

Agrupando todos los datos, desde 1976 hasta 1981, se obtuvieron 1337 I.P., que fueron divididos en 3 períodos: 1976-1978 (antes de la introducción del programa), 1979 (transición por el inicio del programa) y 1980-1981 (programa en funcionamiento).

Para evaluar los datos existentes de 1979 a 1981, se establecieron 2 grupos:

- I. Intervalos entre partos de animales que presentaron estro no inducido, fueron inseminados, y resultaron gestantes sin recibir una aplicación de PGF2 α (control).
- II. Intervalos entre partos de animales que a la exploración rectal presentaron un cuerpo lúteo funcional, por lo cual recibieron un tratamiento con PGF2 α .

A la vez, los I.P. de cada grupo se registraron en base al hecho de haber sido:

- a. Aparentemente normal (sin la presencia de cambios clínicos del aparato reproductor durante el I.P.)
- b. Anormal en algún momento del I.P., registrándose una o varias de las siguientes alteraciones: (2,55,65)
 - Anestro postservicio: vacas que son inseminadas, y en los períodos correspondientes a los siguientes ciclos estrales, no presentan signos de celo, a pesar de no estar gestantes. Esta alteración se detecta a los 42 días postservicio, al resultar un diagnóstico de gestación negativo.
 - Mortalidad embrionaria: vacas que son inseminadas y conciben, pero que en un período variable vuelven a mostrar un calor, presentándose no gestantes a la exploración. La muerte del embrión ocurre entre 10 y 90 días después de la fecundación (55).
 - Aborto: expulsión detectada de un feto con un desarrollo que va desde los 3 meses hasta antes del término de la gestación.
 - Cervicitis: inflamación de la mucosa y/o pared del cérvix.
 - Endometritis: infección uterina que abarca únicamente a la mucosa.

- Metritis: infección que invade a toda la pared del útero.
- Piometra: acumulación de volúmenes variables de exudado purulento en el lumen del útero.
- Quistes ováricos: presencia de quistes foliculares o luteínicos.
- Adherencias del tracto reproductor: formación de tejido fibroso en las serosas, que puede afectar a los ovarios, oviductos o al útero.
- Tumoraciones en el tracto reproductor: presencia de abscesos, hematomas, quistes o neoplasias en alguna porción del tracto, principalmente en el útero.

En base al criterio anterior, cada uno de los grupos, I y II, comprendió 2 subgrupos, como se indica en el siguiente cuadro:

Grupos control:	Ia: sin $\text{PGF}2\alpha$, normal
	Ib: sin $\text{PGF}2\alpha$, anormal
Grupos tratados:	IIa: con $\text{PGF}2\alpha$, normal
	IIb: con $\text{PGF}2\alpha$, anormal.

Los datos fueron registrados empleando un cuadro de doble entrada, que comprende la duración de los I.P. (en meses), y el año en el cual ocurrió el parto que cerraba el I.P.

Los resultados se evaluaron estadísticamente de acuerdo a los métodos descritos por Daniel (20), haciéndose pruebas de media, desviación estándar, mediana, al igual que comparación de medias y frecuencias, por la distribución t de Student.

RESULTADOS.

De los 3 años previos a la introducción del programa reproductivo (1976, 1977 y 1978), se evaluaron respectivamente 64, 101 y 134 I.P. Desde el inicio del programa, se estudiaron 315, 298 y 425 I.P., correspondientes a los años 1979, 1980 y 1981 respectivamente.

Se observa que de los 6 años analizados, se tiene un número de datos cada vez mayor; esto se debe a que los registros reproductivos individuales se conservan únicamente durante la vida de cada vaca, perdiéndose cuando el animal es desechado.

Los I.P. obtenidos del grupo I, es decir, en los cuales no se empleó un tratamiento con PGF2 α , abarcan la gran mayoría (91.1%) de los I.P. del año 1979, porque los primeros I.P. en los cuales sí se trató con la prostaglandina aparecieron en septiembre del mismo año, dejando un porcentaje bajo que no es comparable con los siguientes 2 años, en los cuales sí se presentaron intervalos tratados, durante todo el año. En 1980 y 1981, se tuvieron 66.8 y 58.1% de I.P. que no recibieron la PGF2 α (cuadro 1). De los I.P. que no tuvieron tratamiento, la mayoría de los casos fueron normales.

Evaluando al grupo II, de I.P. que transcurrieron con tratamiento de PGF2 α , en 1979 sólo se tuvieron 28 casos (8.9% de los intervalos del año), aumentando este valor en 1980 a 99 (33.2%), y en 1981 hasta 178 casos (41.9%). De este grupo, en los años 1979 y 1981, la mayoría de los I.P. transcurrieron en forma normal, mientras que en 1980, se presentó una proporción muy cercana al 1:1 (49:50) de normales y anormales.

Tomando en cuenta a los I.P. considerados como normales (grupos Ia y IIa), en 1979 se tuvieron 282 casos (89.5% de los I.P. del año), y en los años 1980 y 1981, se obtuvieron, respectivamente, 201 (67.4%) y 283 (66.6%). Se observa que en los 3 años, la mayoría de los intervalos normales trans-

currieron sin recibir un tratamiento de prostaglandina.

Al considerar a los grupos Ib y I Ib, que presentaron alteraciones, se nota que en 1979, sólomente 33 casos (10.5% del total) se registraron con anomalías, mientras que en 1980 se detectaron 97 casos (32.6%), y en 1981, 142 I.P. anormales (33.4%). El aumento observado de 1979 a 1981 es altamente significativo ($p < 0.001$). En 1979, la mayor parte de los intervalos anormales transcurrieron sin recibir $\text{PGF}_{2\alpha}$, pero en 1980, la proporción fue cercana al 1:1, y en 1981, la mayoría correspondió a intervalos tratados con prostaglandina.

De los totales analizados en los 3 años, la mayor proporción de casos fue de I.P. no tratados, por un lado, y normales, por el otro (cuadro 1).

Al evaluar la duración de los I.P. de 1979 (cuadro 2), se encuentra que el rango de duración de los intervalos comprendió desde 9 hasta 28 meses. La menor frecuencia (0.3%) del total de 315 datos evaluados, presentó el I.P. más corto (9-10 meses), mientras que la mayor frecuencia (20.0%) correspondió a intervalos de 11-12 meses.

El I.P. promedio que se registró en 1979 fue de 13.52 meses. No se observa una diferencia aparente entre los valores del grupo tratado con $\text{PGF}_{2\alpha}$ y el no tratado. Sin embargo, al analizar el grupo no tratado (Ia y Ib), se encuentra que los casos que corresponden a animales que no presentaron alteraciones clínicas reproductivas tuvieron un promedio de 13.12 meses en su I.P., comparado con 17.46 meses que tuvo el grupo Ib, que sí mostró alteraciones. Como se indicó anteriormente, el número de casos en el grupo II es escaso, porque sólo corresponde a 4 meses del año 1979. De esta manera, la columna I Ib de este grupo sólomente tiene 6 I.P. en el año, por lo cual su promedio no se puede comparar con otros grupos.

En lo que concierne a la duración de los I.P. del período 1980-1981 (cuadro 3), el rango de los I.P. fue mayor al del

período anterior, teniendo valores desde 9 hasta 36 meses, aunque nuevamente las frecuencias menor y mayor correspondieron a los valores de 9-10 y 11-12 meses respectivamente.

Los I.P. promedio para los datos de los grupos II (tratados) tienen un valor significativamente mayor al de los promedios de los grupos I (no tratados). El total del grupo II tuvo una media de 15.37 meses en 1980-1981, mientras que el total del grupo I presentó 13.42 meses; esta diferencia es altamente significativa ($p < 0.001$). En el caso de los I.P. normales, los tratados con PGF₂ α tuvieron 13.21, y los no tratados, 12.64 meses ($p < 0.01$). De los intervalos anormales, los que recibieron prostaglandina presentaron una media de 17.71 meses, contra 15.92 meses de los que no la recibieron ($p < 0.02$).

Comparando los valores de I.P. anormales con los normales (b contra a), se muestra un obvio incremento de los intervalos que presentaron alteraciones.

Las columnas de los cuadros 2 y 3 corresponden a las gráficas de las figuras 1 y 2 respectivamente; en éstas se observa que en general, las curvas de los grupos normales presentan una distribución característica, con pendientes relativamente constantes, y una moda de 11.5 meses para la mayoría de los casos. Las curvas de los grupos anormales, por el contrario, son difusas, sin una moda tan evidente.

En el cuadro 4 y la figura 3 se expresan el total de I.P. para cada uno de los 6 años evaluados, de acuerdo a su duración, y se observa la variación que ha sufrido el intervalo promedio del hato. Antes de la introducción del programa, los valores iban disminuyendo año con año, llegando en 1978 a 13.30 meses para la media, lo cual representa el valor más bajo de los 6 años; en ese año también se presentó la curva más estrecha y la moda de mayor valor (29.1% de los casos en 11-12 meses de intervalo) (Fig. 3). Con el establecimiento del programa reproductivo, los valores de la media han vuelto a ascender paulatinamente, llegando en 1981 a su valor

más elevado, de 14.27 meses. El aumento de 1981 con respecto a 1978 es estadísticamente significativo ($p < 0.01$).

Se encontraron 272 I.P. registrados con una o más alteraciones al tracto reproductivo, dando un total de 388 anomalías para ambos grupos (I y II) en los 3 años del programa. Estos datos se agrupan en el cuadro 5, donde se observa que las principales alteraciones detectadas, fueron, en orden decreciente de frecuencia, la metritis (22.9%), abortos (19.6%), anestro postservicio (17.5%) y piometra (12.9%); estas 4 causas suman 72.9% del total, dejando el resto de los casos a anomalías menos frecuentes, que fueron muerte embrionaria (12.4%), quistes ováricos (3.6%), endometritis (3.1%), tumoraciones uterinas (3.1%), cervicitis (2.6%) y adherencias del tracto reproductor (2.3%).

En el cuadro 5 también se muestra la prevalencia de estos trastornos con respecto al total de 1038 intervalos estudiados en los 3 años. Es interesante hacer notar en este aspecto la alta frecuencia de alteraciones, ya que se diagnosticó metritis en 8.6% de los intervalos estudiados, aborto en 7.3% y anestro postservicio en 6.6% de los casos.

Considerando a los casos que padecieron solamente una alteración durante su intervalo (cuadro 6), los animales que presentaron metritis, piometra, quistes ováricos, tumoraciones o cervicitis mostraron I.P. promedio que variaron entre 13.70 y 15.37 meses; sin embargo, el aumento detectado en el promedio con respecto a los I.P. considerados como normales (12.94 meses), no fue significativo. Como se nota en el cuadro 6, algunas de las alteraciones tienen un número escaso de datos, lo cual impide establecer comparaciones válidas.

Para los casos que presentaron muerte embrionaria y anestro postservicio, el I.P. promedio fue de 16.31 y 16.11 meses respectivamente, siendo significativo el aumento en relación a los normales ($p < 0.01$ para ambos). En los I.P. que presentaron un aborto se obtuvo una media de 18.80 meses, que representa con 95% de confianza, un retraso de $5.86 \pm$

1.50 meses en el intervalo; este incremento es altamente significativo ($p < 0.001$)

En el cuadro 6 también se registran los animales que tuvieron 2, y más alteraciones durante su I.P.; éstos tuvieron respectivamente, intervalos de 19.32 y 23.90 meses, con aumentos altamente significativos ($p < 0.001$), ya que se considera con 95% de confianza, que los casos de I.P. con 2 alteraciones, sufren un retraso de 6.38 ± 0.95 meses, y los que presentan 3 o más anomalías, incrementan su intervalo en 10.96 ± 2.53 meses con respecto a los intervalos definidos como normales.

Al relacionar las alteraciones con el empleo de la prostaglandina, se encuentra que los casos de endometritis, en la mayoría de los I.P. se trataron con $\text{PGF}_{2\alpha}$; lo mismo sucedió en los casos que presentaron 2, y más alteraciones, de los cuales 64.5 y 80.0% de los I.P. recibieron tratamiento, respectivamente (cuadro 7).

En los intervalos con un diagnóstico de anestro postservicio, abortos, quistes ováricos, tumoraciones, cervicitis y adherencias, la mayoría de los casos no recibió $\text{PGF}_{2\alpha}$. Los intervalos con muerte embrionaria, metritis y piometra tuvieron una proporción cercana al 50% de casos tratados y 50% de casos no tratados. Nuevamente muchas anomalías tienen poca frecuencia para establecer comparaciones válidas.

Es importante mencionar que en los I.P. que presentaron tanto una alteración como la aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$, no necesariamente se empleó la prostaglandina para la alteración detectada. La $\text{PGF}_{2\alpha}$ puede haber sido utilizada como parte del tratamiento, pero también puede haberse aplicado en un ciclo estral normal, independiente a la alteración, y en un período anterior o posterior a la misma.

CUADRO 1

CLASIFICACION EN GRUPOS DE LOS INTERVALOS ENTRE PARTOS OCURRIDOS DESDE LA INICIACION DEL PROGRAMA DE MANEJO REPRODUCTIVO.

1979

	SIN PGF2 α I	CON PGF2 α II	TOTAL
NORMAL (a)	260 (82.5%)	22 (7.0%)	282 (89.5%)
ANORMAL (b)	27 (8.6%)	6 (1.9%)	33 (10.5%)
TOTAL	287 (91.1%)	28 (8.9%)	315(100.0%)

1980

	SIN PGF2 α I	CON PGF2 α II	TOTAL
NORMAL (a)	152 (51.0%)	49 (16.4%)	201 (67.4%)
ANORMAL (b)	47 (15.8%)	50 (16.8%)	97 (32.6%)
TOTAL	199 (66.8%)	99 (33.2%)	298(100.0%)

1981

	SIN PGF2 α I	CON PGF2 α II	TOTAL
NORMAL (a)	188 (44.2%)	95 (22.4%)	283 (66.6%)
ANORMAL (b)	59 (13.9%)	83 (19.5%)	142 (33.4%)
TOTAL	247 (58.1%)	178 (41.9%)	425(100.0%)

M.A.D.M. marzo/1982

CUADRO 2

DISTRIBUCION EN GRUPOS DE LOS INTERVALOS ENTRE PARTOS DEL AÑO 1979, DE ACUERDO A SU DURACION EN MESES. (VALORES PORCENTUALES)

DURACION DEL I.P. (meses)	GRUPOS								
	Ia	Ib	Total I	IIa	IIb	Total II	Total a	Total b	TOTAL
9-10	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.3
10-11	20.0	0.0	18.1	13.6	0.0	10.7	19.5	0.0	17.5
11-12	20.0	3.7	18.5	36.4	33.3	35.7	21.3	9.1	20.0
12-13	21.2	11.1	20.2	9.1	16.7	10.7	20.2	12.1	19.4
13-14	15.0	0.0	13.6	9.1	0.0	7.1	14.5	0.0	13.0
14-15	7.7	11.1	8.0	18.2	33.3	21.4	8.5	15.2	9.2
15-16	3.1	11.1	3.8	4.6	0.0	3.6	3.2	9.1	3.8
16-17	2.7	11.1	3.5	0.0	0.0	0.0	2.5	9.1	3.2
17-18	3.5	7.4	3.8	0.0	0.0	0.0	3.2	6.1	3.5
18-19	1	11.1	2.1	4.6	0.0	3.6	1.4	9.1	2.2
19-20	1.9	11.1	2.8	0.0	0.0	0.0	1.8	9.1	2.5
> 20	3.5	22.2	5.2	4.6	16.7	7.1	3.6	21.2	5.4
RANGO	20-28	20-27	20-28	22	20	20-22	20-28	20-27	20-28
\bar{x} > 20	22.78	22.50	22.66	22	20	21	22.70	22.14	22.47
DATOS TOMADOS (n)	260	27	287	22	6	28	282	33	315
\bar{x} TOTAL	13.12	17.46	13.54	13.16	14.08	13.36	13.13	16.88	13.52

Ia = intervalos sin PGF2 α , normales

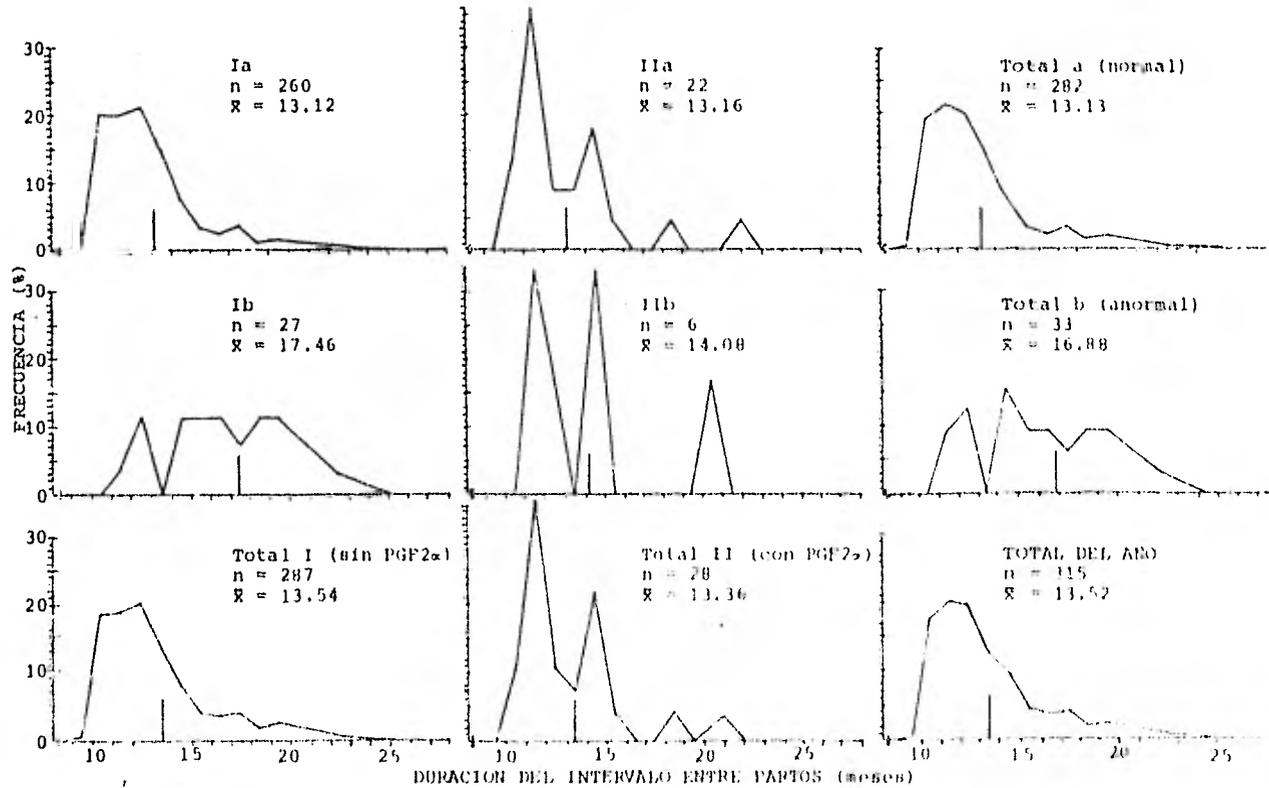
Ib = intervalos sin PGF2 α , anormales

IIa = intervalos con PGF2 α , normales

IIb = intervalos con PGF2 α , anormales

M.A.D.M. marzo/1982

FIGURA 1
 DISTRIBUCION DE LOS GRUPOS DE INTERVALOS ENTRE PARTOS DEL AÑO 1979,
 DE ACUERDO A SU DURACION EN MESES.



M.A.D.M. marzo/1982

CUADRO 3

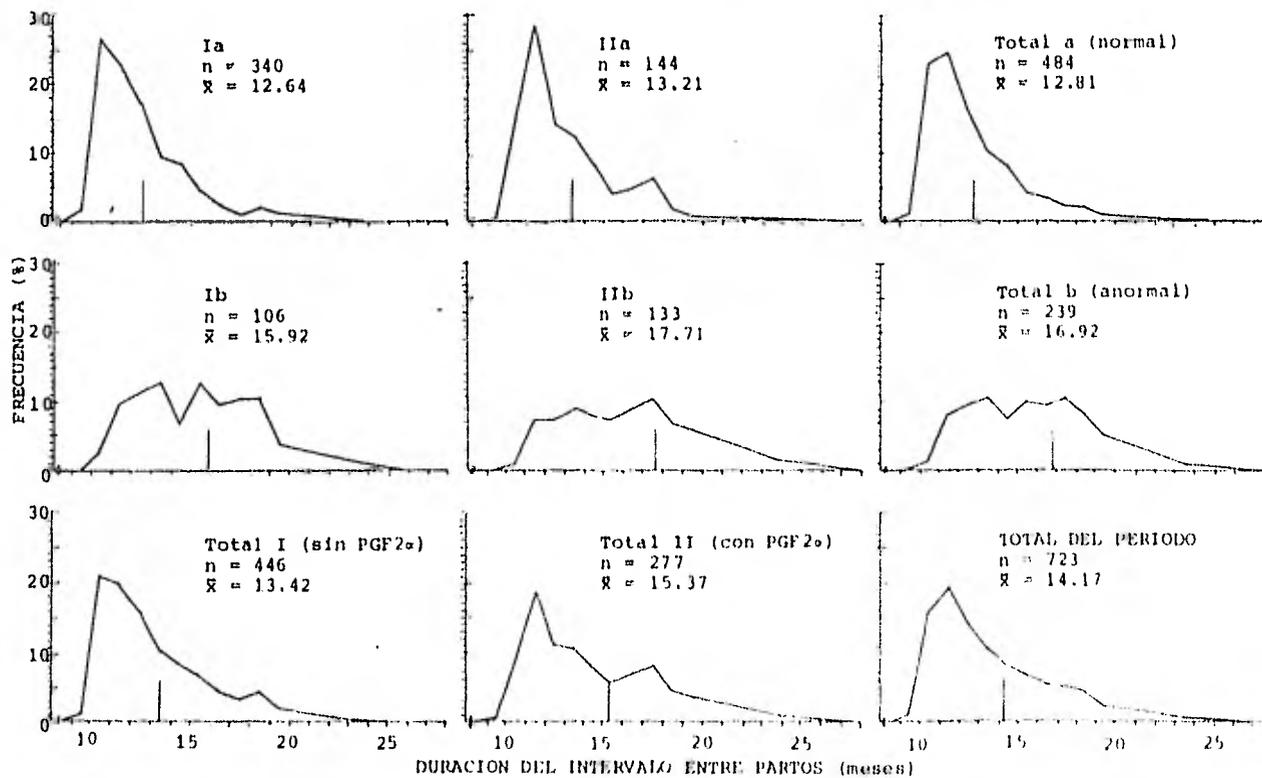
DISTRIBUCION DE LOS GRUPOS DE INTERVALOS ENTRE PARTOS DE LOS AÑOS 1980-1981, DE ACUERDO A SU DURACION EN MESES. (VALORES PORCENTUALES)

DURACION DEL I.P. (meses)	GRUPOS								
	Ia	Ib	Total I	IIa	IIb	Total II	Total a	Total b	TOTAL
9-10	1.8	0.0	1.3	0.7	0.0	0.4	1.5	0.0	1.0
10-11	26.5	2.8	20.9	15.3	0.8	8.3	23.1	1.7	16.0
11-12	22.9	9.4	19.7	28.5	7.5	18.4	24.6	8.4	19.2
12-13	17.1	11.3	15.7	14.6	7.5	11.2	16.3	9.2	14.0
13-14	9.4	12.3	10.1	12.5	9.0	10.8	10.3	10.5	10.4
14-15	8.8	6.6	8.3	8.3	8.3	8.3	8.7	7.5	8.3
15-16	4.7	12.3	6.5	4.2	7.5	5.8	4.6	9.6	6.2
16-17	2.7	9.4	4.3	4.9	9.0	6.9	3.3	9.2	5.3
17-18	0.9	10.4	3.1	6.3	10.5	8.3	2.5	10.5	5.1
18-19	2.4	10.4	4.3	2.1	6.8	4.3	2.3	8.4	4.3
19-20	1.2	3.8	1.8	0.7	6.0	3.3	1.0	5.0	2.4
> 20	1.8	11.3	4.0	2.1	27.1	14.1	1.9	20.1	7.9
RANGO	20-25	20-26	20-26	20-26	20-36	20-36	20-26	20-36	20-36
\bar{x} > 20	21.83	22.83	22.50	23.33	23.97	23.92	22.33	23.69	23.47
DATOS TOMADOS (n)	340	106	446	144	133	277	484	239	723
\bar{x} TOTAL	12.64	15.92	13.42	13.21	17.71	15.37	12.81	16.92	14.17

Ia = intervalos sin PGF2 α , normales
 Ib = intervalos sin PGF2 α , anormales
 IIa = intervalos con PGF2 α , normales
 IIb = intervalos con PGF2 α , anormales

M.A.D.M. marzo/1982

FIGURA 2
 DISTRIBUCION DE LOS GRUPOS DE INTERVALOS ENTRE PARTOS DEL PERIODO 1980 - 1981,
 DE ACUERDO A SU DURACION EN MESES.



M.A.D.M. marzo/1982

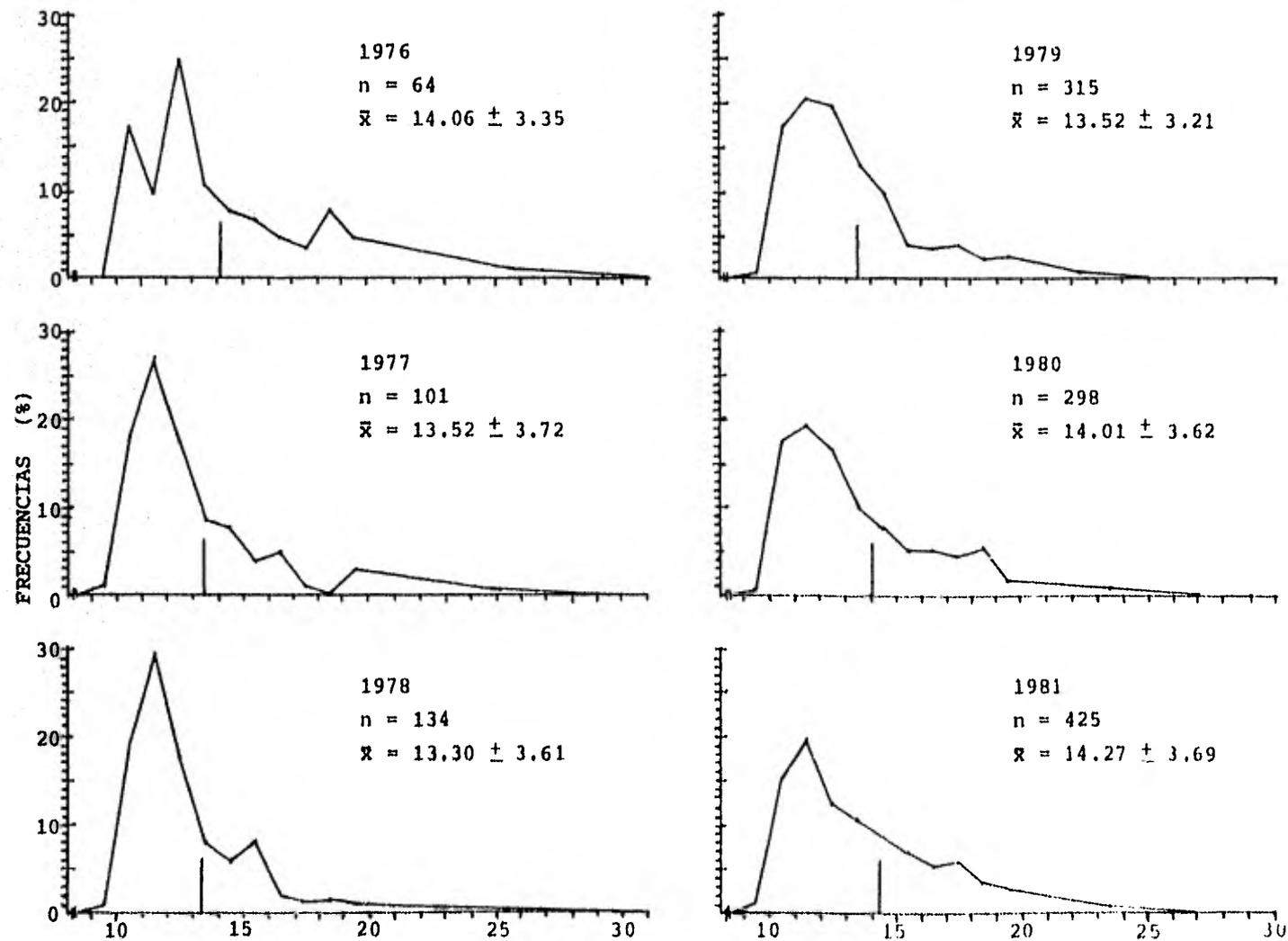
CUADRO 4

DISTRIBUCION DE LOS INTERVALOS ENTRE PARTOS DE LOS 6 AÑOS ESTUDIADOS DE ACUERDO A SU DURACION EN MESES. (VALORES PORCENTUALES).

DURACION DEL I.P. (meses)	AÑOS					
	1976	1977	1978	1979	1980	1981
9-10	0.0	1.0	0.8	0.3	0.7	1.2
10-11	17.2	17.8	18.7	17.5	17.5	15.1
11-12	9.4	26.7	29.1	20.0	19.1	19.3
12-13	25.0	17.8	17.9	19.4	16.4	12.2
13-14	10.9	8.9	8.2	13.0	10.1	10.6
14-15	7.8	7.9	6.0	9.2	7.4	8.9
15-16	6.3	4.0	8.2	3.8	5.0	7.1
16-17	4.7	5.0	2.2	3.2	5.0	5.4
17-18	3.1	1.0	0.8	3.5	4.4	5.7
18-19	7.8	0.0	1.5	2.2	5.4	3.5
19-20	4.7	3.0	0.8	2.5	1.7	2.8
> 20	3.1	6.9	6.0	5.4	7.4	8.2
RANGO	23-27	20-32	20-42	20-28	20-34	20-36
\bar{x} >20	25.50	24.85	25.50	22.47	23.50	23.45
DATOS TOMADOS (n)	64	101	134	315	298	425
\bar{x} TOTAL	14.06	13.52	13.30	13.52	14.01	14.27
s \pm	3.35	3.72	3.61	3.21	3.62	3.69
MEDIANA	12.94	12.28	12.08	12.64	12.77	13.22
MODA	12.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5

M.A.D.M. marzo/1982

FIGURA 3
 DISTRIBUCION DE LOS INTERVALOS ENTRE PARTOS DE LOS 6 AÑOS ESTUDIADOS,
 DE ACUERDO A SU DURACION



M.A.D.M. marzo/1982

CUADRO 5
ANORMALIDADES REGISTRADAS EN LOS INTERVALOS ENTRE PARTOS
OCURRIDOS DESDE EL INICIO DEL PROGRAMA REPRODUCTIVO.

ANORMALIDAD	AÑOS				% DEL TOTAL	% DE 1038 I.P.
	1979	1980	1981	TOTAL		
METRITIS	6	31	52	89	22.9	8.6
ABORTO	17	18	41	76	19.6	7.3
ANESTRO POSTSERVICIO	4	25	39	68	17.5	6.6
PIOMETRA	3	25	22	50	12.9	4.8
MUERTE EMBRIONARIA	2	17	29	48	12.4	4.6
QUISTES OVARICOS	4	5	5	14	3.6	1.3
ENDOMETRITIS	0	2	10	12	3.1	1.2
TUMORACIONES EN EL TRACTO	0	4	8	12	3.1	1.2
CERVICITIS	0	3	7	10	2.6	1.0
ADHERENCIAS EN EL TRACTO	1	3	5	9	2.3	0.9
TOTAL	37	133	218	388	100.0	37.5

M.A.D.M. marzo/1982

CUADRO 6

DIFERENCIAS EN DURACION ENTRE LOS INTERVALOS ENTRE PARTOS NORMALES Y ANORMALES EN LOS 3 AÑOS DEL PROGRAMA.

CONDICION DEL I.P.	NORMAL	ABORTO*	MUERTE EMBRIO-NARIA*	ANESTRO POSTSERVICIO*	METRITIS*	PIOMETRÁ*
CASOS (n)	766	27	31	44	44	18
I.P. \bar{x} (meses)	12.94	18.80	16.31	16.11	13.70	13.94
DIFERENCIA CON EL I.P. NORMAL (meses)	-	5.86	3.37	3.17	0.76	1.00
ERROR ESTANDAR DE LA DIFERENCIA 95% CONF. (meses)	-	± 1.50	± 2.60	± 2.18	± 2.20	± 1.79
RANGO DEL ERROR ESTANDAR (meses)	-	4.36 7.36	0.77 5.97	0.99 5.35	-1.44 2.96	-0.79 2.79
DIFERENCIA ESTADISTICA	-	<0.001	<0.01	<0.01	N.S.	N.S.

CONDICION DEL I.P.	QUISTE OVARICO*	ENDOMETRITIS*	TUMOR DEL * TRACTO	CERVI-CITIS*	ADHE-RENCIAS TRACTO*	2 ALTERACIONES	> 2 ALTERACIONES
CASOS (n)	8	6	5	5	2	62	20
I.P. \bar{x} (meses)	15.37	12.00	14.70	14.10	18.50	19.32	23.90
DIFERENCIA CON EL I.P. NORMAL (meses)	2.43	-0.94	1.76	1.16	5.56	6.38	10.96
ERROR ESTANDAR DE LA DIFERENCIA 95% CONF. (meses)	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	± 0.95	± 2.53
RANGO DEL ERROR ESTANDAR (meses)	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	5.43 7.33	8.43 13.49
DIFERENCIA ESTADISTICA	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	<0.001	<0.001

*= indica la presentación de una sola alteración durante el I.P.

N.S.= diferencia no significativa.

N.C.= diferencia no comparable estadísticamente por escaso número de datos.

CUADRO 7

PROPORCION DE LOS INTERVALOS ENTRE PARTOS NORMALES Y ANORMALES EN RELACION CON SU TRATAMIENTO CON PGF2 α EN LOS 3 AÑOS DEL PROGRAMA.

CONDICION DEL I.P.	NUMERO DE CASOS	SIN PGF2 α	CON PGF2 α
NORMAL	766	600 (78.3%)	166 (21.7%)
ABORTO*	27	20 (76.9%)	7 (23.1%)
MUERTE EMBRIONARIA*	31	15 (48.4%)	16 (51.6%)
ANESTRO POSTSERVICIO*	44	25 (56.8%)	19 (43.2%)
METRITIS*	44	22 (50.0%)	22 (50.0%)
PIOMETRA*	18	9 (50.0%)	9 (50.0%)
QUISTES OVARICOS*	8	6 (75.0%)	2 (25.0%)
ENDOMETRITIS*	6	1 (16.7%)	5 (83.3%)
TUMORACIONES*	5	4 (80.0%)	1 (20.0%)
CERVICITIS*	5	3 (60.0%)	2 (40.0%)
ADHERENCIAS*	2	2 (100.0%)	0 (00.0%)
2 ALTERACIONES	62	22 (35.5%)	40 (64.5%)
> 2 ALTERACIONES	20	4 (20.0%)	16 (80.0%)
TOTAL	1038	733 (70.6%)	305 (29.4%)

* = I.P. que presentaron sólomente un caso de la alteración mencionada durante su transcurso.

M.A.D.M. marzo/1982

DISCUSION.

El incremento significativo hallado en los I.P. de animales tratados con prostaglandina (grupo II), con respecto a los que no se trataron (grupo I) (Fig. 1 y 2, cuadros 2 y 3) se atribuye a que un intervalo que recibe PGF 2α ya implica por lo menos parte de un ciclo estral de retraso comparado con un I.P. que no es tratado. Además, en muchos casos, una sola dosis de PGF 2α no es suficiente para la solución del caso, es decir, para lograr una gestación. La prostaglandina no garantiza la fertilidad del siguiente estro, ya que sólo estimula la luteolisis, por lo cual aparece un nuevo calor; pero si existe una alteración en el tracto reproductor, el estro probablemente no será fértil (4).

Los I.P. tratados requirieron de una a 5 dosis de prostaglandina (\bar{x} = 1.32 \pm 0.66 dosis por I.P.), lo cual contribuye aún más al hecho de que los intervalos tratados tengan valores más elevados que los no tratados. Selinger (58) menciona que se requieren 1.9 dosis de PGF 2α para inducir el estro en vacas con estro silencioso postparto, y 1.7 dosis para lograrlo en vacas que no conciben después de varios servicios.

El aumento anual que se observa de 1979 a 1981 en el I.P. promedio del hato (cuadro 4, Fig. 3), se atribuye a que se han rescatado animales que padecían problemas reproductivos que les impedían lograr una gestación; debido a estas anomalías, en los años anteriores no aportaban partos, ni intervalos, mientras que con el programa se logró reintroducirlos al hato reproductivamente activo, contribuyendo así con I.P. mayores, que incrementaron el valor medio del I.P. del hato.

Un problema que se presenta en el hato es el del desecho de animales. La administración del rancho es muy conservadora, y es difícil que acepte eliminar a ciertos animales que representan los principales problemas a nivel reproductivo. Una de las primeras etapas del programa establecido sería la de eliminar a estos casos para mantener un hato reproductiva y productivamente eficiente; pero como un animal que produce

leche, aún a nivel bajo, es conservado en el rancho, se retrasa el objetivo de acortar el I.P. promedio por selección a nivel de eficiencia reproductiva.

En el presente estudio, el aumento en la frecuencia de alteraciones en los últimos 3 años se atribuye a que progresivamente se ha llevado de manera más detallada el registro de las alteraciones (cuadro 5).

La mayor proporción de casos anormales dentro del grupo de animales tratados con prostaglandina, en comparación a los no tratados (cuadro 1), se debe a que los animales con alteraciones en el tracto reproductor tienen un I.P. mayor que los animales con I.P. normal (cuadros 2 y 3); en este tiempo mayor aumenta el número esperado de ciclos estrales, y con ello, la probabilidad de que en una revisión del tracto se detecte un cuerpo lúteo funcional (65). Por otro lado, algunas de las alteraciones de tipo infeccioso, como endometritis, metritis y piometra, tienden a acompañarse de un cuerpo lúteo funcional (2,55,61); estas dos causas conducen a que los I.P. anormales tengan una mayor proporción de aplicaciones de PGF_{2α}.

Zemjanis (65) reporta que el anestro postservicio incrementa el intervalo entre partos en un mínimo de 42 días (2 ciclos); los I.P. evaluados mostraron un retraso de 3.18 meses por esta alteración; la diferencia entre ambos valores puede deberse a que después de diagnosticar la alteración, a los 42 días del último servicio, aún es necesario reestablecer la normalidad de los ciclos y la fertilidad. En este estudio se encontró una frecuencia de 6.6% de anestro postservicio; sin embargo, es probable que la prevalencia sea menor, y que algunos de los casos de anestro sean en realidad fallas en la detección de calores (55,59,61,66). A pesar de esto, Zemjanis (67) menciona que 6.2% de las vacas se presentan al diagnóstico de gestación a los 42 días, sin estar gestantes.

Una muerte embrionaria provoca un retraso variable en el

I.P.; la muerte sucede entre los 10 y los 90 días del desarrollo embrionario, y son necesarias de 2 a 6 semanas más para que el útero se presente nuevamente en condiciones de mantener una gestación (55). Si se hace el diagnóstico de gestación a los 42 días, es posible encontrar ya el útero en regresión por la muerte embrionaria, pero en muchos casos se detecta un desarrollo normal, y la afección sucede posteriormente. A consecuencia de esto, se registró un retraso de 3.37 meses por esta alteración.

Si el desarrollo fetal es más avanzado al suceder la muerte, se presenta un aborto (inmediato o posterior a una momificación fetal), mismo que conducirá a una prolongación media de 5.86 meses en el I.P. Otros autores (55,65) mencionan un retraso de 6 meses. Roberts (55) reporta que se puede tolerar una prevalencia de 2 a 5% de abortos; Zemjanis (65), habla de 4%. En este estudio se encontró 7.3% de frecuencia.

Las diversas afecciones de origen infeccioso en el útero producen un retraso al intervalo, que varía dependiendo del grado de infección, del momento en que se presenta (postparto, postservicio, etc.), del agente causal, y de la respuesta al tratamiento. Steffan (61) menciona que 80% de los casos de metritis se recuperan en un lapso corto si los animales están ciclando y se aplica PGF2 α como parte del tratamiento.

Los casos de quistes ováricos, adherencias y tumoraciones del tracto reproductor también conducen a retrasos variables en el I.P., dependiendo del tipo y severidad de la alteración, y la posibilidad de recuperación (55).

Por lo previamente descrito, todas las alteraciones implican una pérdida considerable en tiempo para los I.P., al compararlos con los intervalos definidos como normales. Por otra parte, la frecuencia es alta; se encontró 37.5% de intervalos con anomalías, y Roberts, (55) menciona que no deben existir arriba de 10% de casos con problemas reproductivos. La elevada frecuencia de trastornos en el hato tam-

bién conduce a un I.P. elevado.

Los retrasos calculados en el cuadro 6 se refieren sólomente a los casos que presentaron una alteración durante el I.P. A esto se debe que se tengan cifras más bajas en el cuadro 6 que en el cuadro 5, que muestra el total de alteraciones halladas. La diferencia radica en los casos de I.P. que padecieron más de una alteración; estos últimos pueden ser casos de alteraciones asociadas; por ejemplo, un aborto seguido de una metritis, o bien, de anomalías detectadas en diferentes etapas del intervalo. En cualquiera de estas posibilidades, cada una de las alteraciones aporta un cierto retraso al I.P., comparable a los calculados, y obviamente la adición de 2 o más, provoca un retraso mayor.

A pesar de que varias alteraciones mostraron retrasos que no fueron estadísticamente significativos, no deben ser descartados, ya que el resultado estadístico se debe a que tuvieron un bajo número de datos. De cualquier manera, sí implican un retraso en el I.P., mismo que debe ser considerado como una pérdida económica, ya que diversos investigadores mencionan el costo que implica cada día perdido en un I.P. (2,7,42,60,65).

Las alteraciones de tipo infeccioso, es decir, la piometra, metritis y endometritis, recibieron un mayor porcentaje de tratamientos con PGF 2α que las anomalías de otra índole o los I.P. normales, ya que las primeras tienden a asociarse a retención del cuerpo lúteo (2,55,61).

Los casos de anestro postservicio también tienen un porcentaje relativamente importante (aunque no la mayoría) de tratamientos con PGF 2α ; esto se puede atribuir a 2 causas: por un lado, es posible nuevamente que algunos de estos casos se traten de falla en el diagnóstico del estro, por lo cual el animal sigue ciclando, y en una exploración se encuentra un cuerpo lúteo. Por otro lado, existe un alto porcentaje de anestro funcional (89.4%) según Zemjanis (67); en estos casos, el animal presenta ciclos estrales, pero sin la aparición de signos de calor. Los I.P. con muerte embriona-

ria también presentan un porcentaje importante de tratamientos con prostaglandinas; esto puede deberse a los casos en los que se detecta al embrión en reabsorción, asociado a un cuerpo lúteo funcional; si la muerte es posterior al diagnóstico de gestación, probablemente no se relacione con un cuerpo lúteo.

El resto de las alteraciones reportadas no se relaciona con la presencia de un cuerpo lúteo, por lo cual se puede asumir que los casos que coinciden con un tratamiento son in dependientes, presentándose la alteración y la aplicación de la $PGF2\alpha$ en diferentes etapas del intervalo. Los I.P. con 2 o más alteraciones tienen un porcentaje mayor de casos tratados, ya que por un lado, tienen mayor duración, y por otro, muchas de las alteraciones, en especial las infecciosas, se asocian a otras anomalías, dando con ello una mayor probabilidad de aplicación de $PGF2\alpha$.

Macmillan (43) menciona que alteraciones como el anestro postparto, los ciclos estrales cortos y las variaciones en la respuesta a la sincronización estral provocan un gasto excesivo en prostaglandinas, ya que en estos casos el tratamiento no produce los resultados observados en otro tipo de alteraciones o en ciclos normales.

Además de los trastornos registrados, existen diversas causas que pueden contribuir a retrasar el I.P., así, el anestro preservicio, ciclos irregulares, mala detección de calores, estro silencioso, alteraciones endócrinas, fertilización anormal, alteraciones en el semen o fallas en el proceso de la inseminación, trastornos nutricionales, factores ambientales, alta producción láctea, etc., pueden prolongar el intervalo entre partos (2,41,55). A esto se debe que se tengan datos de I.P. considerados como normales, con más de 20 meses de duración (cuadros 2 y 3).

Evaluando la condición del hato por la variación que ha sufrido el I.P. desde el inicio del programa, se puede admitir que el empleo de la prostaglandina $F2\alpha$ no ha acertado

directamente el intervalo, pero su aplicación reduce el número de días que transcurren antes de la presentación de un estro aprovechable para la inseminación.

Obviamente, no se puede determinar cuánto tiempo tardará un caso individual en presentar estro si no se aplica la PG F2 α , pero definitivamente, si tiene un cuerpo lúteo funcional, demorará más de 3 o 4 días (26,47). Si el animal está ciclando, serán de 7 a 11 días, pero de existir alguna anormalidad, como la metritis u otras, pueden perderse hasta varias semanas (26,47,55).

Debido a que el programa evaluado en el presente trabajo se encuentra en sus primeras etapas, aún no se manifiesta la disminución esperada del I.P. promedio del hato. Por ello, sería recomendable mantener el estudio durante un lapso de tiempo mayor.

Además, se debe considerar un cambio a nivel de la higiene y medicina preventiva en el rancho, para prevenir en lo posible las alteraciones reproductivas que se presentan con una alta incidencia.

Por otro lado, existe una proporción de animales que padecen de problemas de difícil resolución en el tracto reproductor, o bien a nivel sistémico, alterándose directa o indirectamente tanto la fertilidad como la producción láctea. La eliminación de estos casos facilitaría el manejo general del hato, y permitiría mejorar notablemente la condición reproductiva del ganado.

También es importante promover una adecuada detección de estros ya que la falla a este nivel es un obstáculo fuerte en el control reproductivo de un hato (5,16,53). Se reporta que una de las ventajas del uso de la prostaglandina es que se puede reducir el tiempo destinado a la observación de calores en el grupo de animales tratados (44,59,61).

CONCLUSIONES.

-El empleo de la prostaglandina F_{2α} en el hato estudiado no redujo directamente la duración del intervalo entre partos, pero evitó el retraso del mismo, ya que:

- a) en ciclos estrales normales, disminuye el número de días que transcurren antes de la presentación del siguiente estro.
- b) coadyuva al tratamiento de algunas de las alteraciones que prolongan el intervalo entre partos.

-Es necesaria una adecuada prevención de las enfermedades que afectan al aparato reproductor, ya que se contraponen a los objetivos del programa de control reproductivo.

-Se requiere continuar la investigación para obtener todos los datos en cantidad suficiente para que sean más concluyentes.

LITERATURA CITADA.

1. Adeyemo O., Akpokodje U.U., Odili P.I.- Control of estrus in Bos indicus and Bos taurus heifers with prostaglandin F_{2α}. Theriogenology 12:255 (1979)
2. Amstutz H.E.- Bovine medicine and surgery. American Veterinary Publications, California E.U., 2a ed. 1980
3. Annual report, 1971-1972. Hasherut Artificial Insemination Center, Beit-Dagan, Israel.
4. Arriola J., Morán D.E.- Tratamiento del anestro en el ganado bovino lechero, y fertilidad subsecuente a la administración de prostaglandina F_{2α}. Veterinaria México 10:1 (1979).
5. Barr H.L.- Influence of estrus detection on days open in dairy herds. J. Dairy Science 58:246 (1975)
6. Bath D.L., Dickinson F.N., Tucker H.A., Appleman R.D.- Dairy cattle: principles, practices, problems, profits. Lea & Febiger, Philadelphia, E.U. 2a ed., 1978.
7. Berruecos J.M., Wisley C., Hidalgo M.A.- Pérdidas económicas por problemas reproductores. I.- Efecto del número de lactaciones y periodo seco. Tec. Pec. Méx. 18:70 (1971).
8. Bosc M.J., Fevre J., Vaslet de F.Y.- A comparison of induction of parturition with dexamethasone or with an analog of prostaglandin F_{2α} in cattle. Theriogenology 3:187 (1975)
9. Boyd L.J.- Managing dairy cattle for infertility. J. Dairy Science 53:969 (1970).
10. British Milk Marketing Board 1968-1969. Rep. Breed. and Prod. Org. 19:120.
11. Britt J.H.- Early postpartum breeding in dairy cows. A review. J. Dairy Science 58:266 (1975)
12. Britt J.H.- GnRH and PGF_{2α} in early postpartum dairy cattle. Proc. 8th Annual Conv. A.A.B.P., 1975.
13. Bulman P.- Progesterone levels and fertility of lactating cattle. PhD thesis, University of Nottingham, 1978.
14. Cabello F.E., Silva J.G., Ruiz R.- Efecto del primer servicio postparto sobre el intervalo entre partos. Tec. Pec. Méx., 1978.
15. Callahan C.J., Erb R.E., Surve A.H., Randel R.D.- Variables influencing ovarian cycles in postpartum dairy cattle. J. animal Science 33:1053 (1971).
16. Casida L.E., Graves W.E., Hauser E.R., Lauderdale J.W., Reisen J.W., Saiduddin S., Tyler W.J.- Wisc. Agr. Expt. Stat. Res. Bull. 270:1 (1968).
17. Cooper M.J.-Ovulation control in the cow. Tomado del libro: Crichton D.B., Foxcroft G.R., Haynes N.B., Lamming A.E.- Control of ovulation. Butterworths, Inglaterra, 1977.
18. Cruz Cruz C.- Efecto del periodo abierto sobre la producción láctea en vacas Holstein-Friesian en México. Tesis F.M.V.Z. U.N.A.M. 1979.

19. Cuevas C.R.F.- Bases fisiológicas de la sincronización del estro en bovinos y porcinos. Primer Simposium Nal. de Repr. An., Asoc. Mex. de Reproducción e Inseminación Artificial p. 129 (1969).
20. Daniel W.W.- Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud. Ed. Limusa, México, 1977
21. Edqvist L.E., Settergreen I., Astrom G.- Peripheral plasma levels of progesterone and fertility after prostaglandin F_{2α} induced oestrus in heifers. Cornell Vet. 65:120
22. Foote W.D.- Endocrine changes in the bovine during the postpartum period. J. Animal Science 32 (suppl. I):73 (1971).
23. García Rodríguez B.- El uso de las prostaglandinas para sincronizar el estro en el ganado bovino. Tesis F.M.V.Z., U.N.A.M. (1977).
24. Graden A.P., Olds P., Mochow C.R., Mutter R.- Causes of fertilization failure in repeat breeding cattle. J. Dairy Science 51:778 (1968).
25. Greve T.- Induction of oestrus in cows by intrauterine injection of prostaglandin F_{2α}. Kgl. Veterinaer-og Landbohøjskole (Dan) B33-B39 (1976).
26. Hafez E.S.E.- Reproduction in farm animals. Lea & Febiger, Philadelphia E.U. 3a ed. 1974.
27. Hafs H.D., Manns J.G., Wood P.D.P.- Fertility of heifers and suckled cows inseminated at predetermined intervals after treatment with PGF_{2α}. J. of Agricultural Science U.K. 91:479 (1978).
28. Hafs H.D., Manns J.G.- Onset of oestrus and fertility of heifers and suckled beef cows treated with PGF_{2α}. Animal Prod. 21:13 (1975).
29. Hafs H.D., Manns J.G., Lamming G.E.- Fertility of cattle from artificial insemination after PGF_{2α} treatment (abstract). J. Animal Science 41:355 (1975).
30. Hansel W., Fortune J.E.- The applications of ovulation control. Tomado del libro: Crighton D.B., Foxcroft G.R., Haynes N.B., Lamming G.E.- Control of ovulation. Butterworths, Inglaterra, 1977.
31. Hansel W.- Control of the ovarian cycle in cattle. A review. Aust. Vet. J. 43:441 (1967).
32. Herschler R.C., Miracle C., Crowl B.- The economic impact of a fertility control and herd management program on a dairy farm, J. Am. Vet. Med. Ass. 145:672 (1964).
33. Inskip E.K.- Potential uses of prostaglandins in control of reproductive cycles of domestic animals. J. Animal Science 36:1149 (1973).
34. Johanns C.J., Clark T.L., Herrick J.B.- Factors affecting calving interval. J. Am. Vet. Med. Ass. 151:1692 (1967).

35. King G.J., Hurnik J.F., Robertson H.A.- Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. *J. Animal Science* 42:688 (1976).
36. King G.J., Robertson H.A.- A two injection schedule with PG F2 α for the regulation of the ovulatory cycle of cattle. *Theriogenology* 1:123 (1974).
37. Laing J.A.- Fertility and infertility in the domestic animals. Balliere, Tindall and Cassell, Inglaterra, 2a ed. 1970.
38. Lamming G.E.- Reproduction during lactation. Tomado del libro: Crichton D.B., Foxcroft G.R., Haynes N.B., Lamming G.E.- Control of ovulation. Butterworths, Inglaterra, 1977.
39. Lauderdale J.W., Chenault J.R., Sequin B.E., Thatcher W.W.- Fertility of cattle after PGF2 α treatment. (abstract). *J. Animal Science* 37:319 (1973).
40. Lauderdale J.W.- Prostaglandin F2 α and estrous cycle in cattle. *J. Animal Science* 35:246 (1972).
41. Ledesma Núñez H.- Evaluación de los principales factores que afectan el intervalo entre partos de un hato lechero con un programa de reproducción. Tesis F.M.V.Z., U.N.A.M. (1976).
42. Louca A., Legates J.E.- Production losses in dairy cattle due to days open. *J. Dairy Science* 51:573 (1968).
43. Macmillan K.L., Curnow R.J., Morris G.R.- Oestrus synchronisation with a prostaglandin analogue: I. Systems in lactating dairy cattle. *N. Zealand Vet. J.* 25:366 (1977).
44. Manns J.G., Hafs H.D.- Controlled breeding in cattle. A review. *Canadian J. Animal Science* 56:121 (1976).
45. Marion G.B., Gier H.T.- Factors affecting bovine ovarian activity after parturition. *J. Animal Science* 27:1621 (1968).
46. McCracken J.A., Carlson J.C., Glew M.E., Goding J.R., Baird D.T., Green K., Samuelsson B.- Prostaglandin F2 α identified as luteolytic hormone in the sheep. *Nature New Biology* 238:129 (1972).
47. McDonald L.E.- Veterinary endocrinology and reproduction. Lea & Febiger, Philadelphia, E.U., 2a ed. 1975.
48. Norman H.D., Thoele H.W.- Effects of calving interval upon 305 day milk and fat production. (abstract). *J. Dairy Science* 50:975 (1967).
49. Olds D., Cooper T.- Effect of postpartum rest period in dairy cattle on the occurrence of breeding abnormalities and on calving interval. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 157:92 (1970).
50. Oxender W.D., Noden P.A., Louis T.M., Hafs H.D.- A review of prostaglandin F2 α for ovulation control in cows and mares. *Am. J. Vet. Res.* 35:997 (1974).
51. Oxenreider S.L., Wagner W.C.- Effect of lactation and energy intake on postpartum ovarian activity in the cow. *J. Animal Science* 33:1026 (1971).

52. Parmigiani E., Botti P., Concari E.- Interruzione di gravidanza indesiderata per mezzo di PGF 2α nella bovina. *Clinica Veterinaria* 103:297 (1980).
53. Pelissier C.L.- Herd breeding problems and their consequences. *J. Dairy Science* 55:385 (1972).
54. Petit M.- Maitrise des cycles sexuels chez les bovins. *Elevage et insemination* 161:9 (1977).
55. Roberts S.J.- Veterinary obstetrics and genital diseases. Edwards Bros, Inc., Ann Arbor, Michigan, E.U., 1971.
56. Salisbury G.W., Vandemark N.L.- Physiology of reproduction and artificial insemination in the bovine. Freeman & Co., San Francisco, E.U., 1961.
57. Seguin B.E., Gustafsson B.K., Hurtgen J.P., Mather E.C., Refsal K.R., Wescott R.A., Whitmore H.L.- Use of the PGF 2α analog cloprostenol (ICI-80996) in dairy cattle with unobserved estrus. *Theriogenology* 10:55 (1978).
58. Selinger P., Stros K.- Results of the therapeutic use of a PGF 2α analogue in an impoted herd of primiparous females. *Veterinarstvi* 30:445 (1980).
59. Simmons K.R., Moses S.C., Perkins B.L.- Prostaglandins in milk, days open and estrus detection in dairy cows treated with PGF 2α . *J. Dairy Science* 62:1443 (1979).
60. Speicher J.A., Meadows C.E.- Milk production and costs associated with length of calving interval of Holstein cows. (abstract). *J. Dairy Science* 50:975 (1967).
61. Steffan J.- Therapeutic and zootechnic use of PGF 2α in cattle. *Recl. Med. Vet. Ec. Alfort* 157:61 (1981).
62. Takamine H.- Effects of intramuscular injection of PGF 2α on bovine uterine diseases, corpus luteum. *J. Jpn. Vet. Med. Ass.* 34:54 (1981).
63. Talavera Ugalde J.C.- Edad y causas por las que son desechadas en México las vacas lecheras estabuladas. Tesis F.M.V.Z., U.N.A.M., (1972).
64. Zárco Quintero L.A.- Desarrollo folicular en el momento del tratamiento con PGF 2α en ganado Holstein, y su influencia sobre el tiempo que transcurre hasta el inicio del estro y fertilidad del mismo. Tesis F.M.V.Z., U.N.A.M., (1981).
65. Zemjanis R.- Diagnostic and therapeutic techniques in animal reproduction. The Williams & Wilkins Co., Baltimore, E.U., 2a ed. 1970.
66. Zemjanis R.- Anestrus; the practitioner's dilemma. *Vet. Scope* 14:15 (1969).
67. Zemjanis R.- Incidence of anestrus in dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 139:1203 (1961).