

85
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ANALISIS DE LA FERTILIDAD OBTENIDA CON EL USO DE PROSTAGLANDINAS PARA LA SINCRONIZACION DE CALORES DE LOS BOVINOS PRODUCTORES DE CARNE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A I
FRANCISCO A. GALINDO MALDONADO

ASESOR: M.V.Z. ANTONIO PORRAS ALMERAYA



MEXICO, D. F.

1990



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

LISTA DE CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION.	1
1.1. Revisión de literatura	5
II. MATERIAL Y METODOS	17
2.1. Colección de la Información.	17
2.2. Selección y Organización de la Información	18
2.3. Análisis de la Información	19
III. RESULTADOS.	21
3.1. Fuentes de Información	21
3.2. Comparación de la fertilidad entre los grupos tratados y los grupos testigo	22
3.3. Efecto de tipo racial, edad y estado lactacional sobre los porcentajes de expresión de estro y fertilidad de los grupos tratados y testigo.	25
3.4. Efecto del tipo de prostaglandinas y régimen de aplica- ción sobre los porcentajes de expresión de estro y fer- tilidad.	26
IV. DISCUSION.	27
4.1. Tipo de Información.	27
4.2. Comparación de la fertilidad entre los grupos tratados y los grupos testigo.	28

4.3. Efecto de tipo racial, edad y estado lactacional sobre los porcentajes de expresión de estro y fertilidad en los grupos tratado y testigo.31
4.4. Efecto del tipo de prostaglandinas y régimen de aplicación sobre los porcentajes de expresión de estro y fertilidad..32
4.5. Conclusiones.34
LITERATURA CITADA35

CUADROS

Página

1. Potenciales beneficios de la sincronización de estros en bovinos41.
2. Desventajas de la sincronización de estros en bovinos42.
3. Distribución porcentual de los trabajos analizados de acuerdo a la raza, edad, estado lactacional, tipo de prostaglandinas, régimen de aplicación y tipo de servicio 43.
4. Porcentajes de expresión de estro y fertilidad de acuerdo al tipo racial, edad, estado lactacional, tipo de prostaglandinas, régimen de aplicación y tipo de servicio en los grupos tratados y testigo. 44.

FIGURAS

Página

1. Intervalos de Confianza (95%) para las Diferencias entre porcentajes de Concepción a Primer Servicio de los Grupos sincronizados con prostaglandinas y los Grupos testigo en Bovinos. 45.
2. Intervalos de Confianza (95%) para las Diferencias entre porcentajes de Gestación de los Grupos sincronizados con prostaglandinas y los Grupos testigo en Bovinos. 46.

RESUMEN

Francisco A. Galindo Maldonado. Análisis de la fertilidad obtenida con el uso de prostaglandinas para la sincronización de calores de los bovinos productores de carne. (Bajo la dirección de Antonio Porras A.).

Con el objeto de determinar diferencias en la fertilidad de hembras tratadas con prostaglandinas para la sincronización del estro, y la de un grupo testigo, se realizó el presente estudio. Así mismo se determinó el efecto de algunos factores (tipo racial, edad, estado lactacional, tipo de prostaglandinas, tipo de servicio y régimen de aplicación) sobre la expresión de estro y la fertilidad. Se examinó retrospectivamente la literatura disponible en los bancos de información: Commonwealth Agricultural Bureau: Abstracts (Cab Abs), U.S. National Agricultural Library (Agrícola) y BioSciences Information Service (Biosis). En cada ensayo seleccionado y en forma global, se determinaron los porcentajes de expresión de estro, de concepción a primer servicio y de gestación para los grupos tratados y testigo. Así mismo se construyeron intervalos de confianza (95%) para cada ensayo y en forma global, para determinar la diferencia de proporciones entre grupos con respecto a la fertilidad. Para determinar las diferencias entre grupos para la expresión de estro y fertilidad, así como el efecto de los factores mencionados sobre esos mismos índices, se realizaron los respectivos análisis de variancia. La expresión de estro fue mejor en el grupo tratado que en el testigo ($P < 0.01$). No existieron diferencias entre grupos respecto a la concepción a primer servicio y gestación ($P > 0.05$). Los intervalos de confianza para fertilidad tuvieron, en el caso de concepción a primer servicio una respuesta fue de 4% a favor del grupo testigo, y en el caso de gestación la respuesta fue de 2.8% a favor del grupo tratado. La única variable que influyó sobre la expresión de estro fue el tipo de prostaglandinas. Con respecto a la fertilidad, la única variable influyente fue la edad, teniendo las vaquillas mejor respuesta que las vacas.

1. INTRODUCCION.

El uso de la prostaglandina F₂alfa (PGF₂alfa), en su forma natural o como análogos de ésta, han producido, y a la vez prometen, grandes logros en materia de control reproductivo del ganado bovino (7,10,31). Constituyen un recurso importante para el control del ciclo estral en el bovino, lo que permite sincronizar estros en las vacas tratadas para una mejor utilización de la inseminación artificial; esto a la vez podrá permitir un mejoramiento genético en un tiempo más corto. Así mismo, con la sincronización de calores se puede controlar la fecha de parto o seleccionar la mejor época de parición y se uniformiza la edad de la becerrada, incrementando finalmente la eficiencia en la producción animal (51).

Sin embargo existe una variabilidad en la fertilidad en los programas reproductivos en los que se han usado estos productos (18,31). Esta variación de respuesta ha limitado el potencial y el uso de esos productos en programas de sincronización de calores e inseminación artificial. Dicha variación se atribuye a factores tales como la fisiología del animal (p.e., con actividad ovarica), régimen de aplicación del fármaco, detección adecuada de calores (16,28,30).

Tanto en hatos lecheros como en ganado de engorda, se han encontrado diferencias en la fertilidad cuando se usan las PGF₂alfa como herramienta para sincronizar calores, independientemente

del producto comercial que se utilice (31).

Por lo anterior, existen variadas opiniones entre los autores que han trabajado con ganado productor de carne respecto al uso de prostaglandinas o sus analogos para la sincronizacion de estro (8). A continuacion se citaran algunas investigaciones en donde los resultados han sido contrastantes, y reflejan de alguna forma la gran variedad de respuesta hacia productos cuya funcion es la misma.

Lokhande S.M., (1983) obtuvo un porcentaje de concepcion a primer servicio (%CPS) de 29% en animales tratados con PGF₂ alfa y en el grupo testigo el mismo indice fue del 60% (25). De igual forma, Landivar (1985) obtuvo un %CPS del 23% en vacas tratadas y del 43% en las vacas testigo (22). Por otro lado, existen autores que no informan diferencias significativas entre grupos. Tal es el caso de Randel (1988), quien obtuvo un %CPS de 36% en los animales tratados y 38% en los no tratados o testigo (38); o bien, el estudio de Hafs (1975) en donde los porcentajes respectivos fueron del 57% y 58% (12).

En el otro extremo estan quienes han encontrado ventajas con el uso de PGF₂ alfa como sincronizador. Davis y col. (1987) sealan un %CPS de 44% en vacas tratadas contra un 22% del grupo testigo (7). Higgins a su vez, publico resultados del 71% y 50%, respectivamente (15). Esta variedad de resultados puede deberse a

la diversidad de condiciones en las que se realizaron dichas investigaciones, donde se involucran una serie de factores capaces de modificar la respuesta de los animales tratados, como calendarios de aplicación de la prostaglandina f2alfa, tipo de servicio (monta natural o inseminación artificial), o régimen de inseminación (tiempos fijos o después del estro observado). Esta situación dificulta la comparación de resultados entre distintas investigaciones.

McIntosh y col. (1984) con el objeto de determinar si existía variación o no en la fertilidad de hembras previamente tratadas con un análogo de la PGF2alfa (cloprostenol) e inseminadas artificialmente después del estro observado, en relación con la fertilidad de un grupo testigo; realizaron un estudio retrospectivo, seleccionando la literatura disponible donde los porcentajes de concepción del ganado tratado con cloprostenol, hubiesen sido comparados con los porcentajes del grupo testigo. El resultado global del análisis indica que la fertilidad fue un 7% mayor en el grupo de hembras sincronizadas con cloprostenol e inseminadas después del estro observado, que en el grupo testigo. Los mismos autores señalan que la variación en la fertilidad es un reflejo del tipo de manejo que el ganadero lleve a cabo y de las interacciones conductuales del mismo ganado (29).

Con base en lo antes expuesto, resultaría de importancia, realizar este tipo de análisis sobre el uso de PGF2alfa natural o

sintetica, pero en el ganado productor de carne, donde es de esperarse que los resultados se modifiquen aún mas por las condiciones particulares de los sistemas de explotacion de ese tipo de ganado. Un metodo potencial para hacerlo es tomar el modelo propuesto por McIntosh y col. (1984) y utilizarlo como base para analizar la informacion hasta ahora publicada y disponible en donde se haya seguido la misma metodologia de trabajo.

1.1. REVISION DE LA LITERATURA.

A) Características del ciclo estral del bovino.

En bovinos el ciclo estral tiene una duración promedio entre 18 y 23 días y tradicionalmente se ha dividido en cuatro etapas: (10).

- 1) Proestro.- Etapa caracterizada por el crecimiento folicular previo a la receptividad sexual. Tiene una duración de 3-4 días.
- 2) Estro.- Etapa de receptividad sexual que tiene una duración entre 18 y 24 hrs.
- 3) Metaestro.- Etapa de maduración del cuerpo hemorrágico a cuerpo lúteo que dura 2 días.
- 4) Diestro.- Etapa de funcionalidad del cuerpo lúteo que tiene una duración de 15 días.

La ovulación generalmente ocurre 31 hrs. después de iniciado el estro, en el Día 1 del ciclo estral (Día 0=estro). El ovario empieza a desarrollar al cuerpo lúteo (C.L.) a partir del Día 2 al Día 5 del ciclo (10). En el Día 6, el C.L. es maduro y secreta progesterona hasta el Día 17. Habrá regresión del C.L. y la producción de progesterona disminuye después del día 17 aproximadamente. Durante este período, un nuevo folículo y ovulo se desarrollan para la ovulación en el Día 1. De esta forma el ciclo se repite (8).

La duración del estro puede ser influenciada por diversos factores tales como: a) Tipo racial. (51), b) Administración de algún agente luteolítico. (51), c) Efecto estacional. (52), d) Detección de calores. (28), e) Nutrición. (32) y f) La presencia del toro. (50).

Los factores que se mencionan anteriormente resultan ser de gran importancia porque afectan de forma directa al porcentaje de hembras que quedan gestantes. Como Wild menciona, la duración del estro afecta a la fertilidad ya que esta es directamente proporcional a la primera (51).

B) El uso de prostaglandina F₂alfa en la sincronización de estros del bovino.

La sincronización de estros es una herramienta de manejo que puede ayudar a los productores de ganado bovino a mejorar la eficiencia reproductiva de su hato. Su propósito es controlar el estro y la ovulación de manera que el período reproductivo se pueda completar en un período corto de tiempo. Así por ejemplo, en lugar de que este se lleve a cabo en un período de 21 días, con la sincronización al mismo período se puede acortar a 10 días o menos (8, 16, 18).

Aunque las ventajas de la sincronización se pueden enlistar

como aparecen en el Cuadro 1., pueden ser tambien agrupadas en 3 áreas basicas (18):

- 1) Poner a un grupo de vacas en estro a tiempo predeterminado, de forma que se permita la inseminacion artificial (I.A.), la transferencia de embriones, u otras tecnicas reproductivas planeadas.
- 2) Acortar el tiempo necesario para inseminar un hato y acortar o eliminar la deteccion de estro.
- 3) Lograr que los animales puedan concebir en una etapa temprana del periodo de empadre.

A la vez, los Medicos Veterinarios, al igual que los productores, deben entender y tomar en cuenta las desventajas que representa la sincronizacion de estros, enlistadas en el Cuadro 2.

Una sincronización efectiva del estro requiere del control de la vida funcional del cuerpo lúteo, la que se logra por varios procedimientos (51).

a) Uso de progesterona por tiempo prolongado (usualmente más de 14 días).

b) Uso de progesterona por menos tiempo (entre 8 y 13 días) más estrógenos al iniciar el tratamiento con progesterona.

c) Uso de progesterona durante 8-13 días más prostaglandina al finalizar el periodo de administración de la progesterona.

d) Uso de agentes luteolíticos entre los que se incluyen: enucleación manual, inyecciones de oxitocina, tratamientos con estrógenos, presencia de cuerpos extraños en el útero, irrigación del útero con sustancias irritantes, administración de anticuerpos contra hormona luteinizante y administración de prostaglandina F2alfa (51).

La PGF2alfa es secretada por el útero y causa la lisis del cuerpo lúteo (aproximadamente 17 días después de la ovulación), disminuyendo la secreción de progesterona al final de un ciclo estral no fértil (33). La PGF2alfa o alguno de sus analogos, en forma exógena lisan prematuramente al cuerpo lúteo cuando se inyectan entre los Días 5 y 17 del ciclo estral (42). La prostaglandina cuando es inyectada en los cuatro primeros días del ciclo no ejerce efecto alguno sobre el cuerpo lúteo en formación (23). Existe una tendencia de la PGF2alfa a ser mas efectiva en la lisis del C.L. despues del Día 10 del ciclo, que del Día 5 al Día 10 del ciclo. Sin embargo, el ganado inyectado en etapas tempranas (D.5 al D. 10 del ciclo estral), muestran un estro mas temprano (aproximadamente 12 hrs.) y es sincronizado mas estrecha y homogéneamente que aquellos animales que se inyectan del Día 11 al 17 (17). Esto significa que cuando se traten a hembras en diestro temprano la respuesta a la presentación de calor es mas rapida y uniforme que en el caso de diestro tardio, aunque el numero de hembras que presentan calor es mayor cuando se inyectan en diestro tardio (42).

Existen varias series de prostaglandinas naturales que tienen numerosas funciones en el organismo, sin embargo cualquier referencia a alguna de estas hormonas en este trabajo se toma como prostaglandina F2alfa o sus analogos. Actualmente hay diferentes productos comerciales de esta hormona, tales como: Prostaglandina F2alfa (Lutalyse-Upjohn), Cloprostenol (Estrumate-Haver) y Fenoprostaleno (Bovilene-Syntex Animal Health). Estos son agentes aprobados por la Food and Drug Administration para la sincronizacion de estros en el ganado productor de carne. Aunque esos tres productos actúan en forma similar difieren entre otros aspectos por su estructura química, vida media dentro del organismo y dosis farmacológica (8).

En general, las prostaglandinas han sido efectivas en un 90% en la lisis del cuerpo lúteo en vacas que se encuentran entre el Día 5 y el Día 17 del ciclo estral (17). Ahora bien, las estimaciones de una sincronización exitosa dentro de los 5 días después del tratamiento en ganado que se sabe está ciclando y entre el Día 5 y 17 del ciclo cuando es tratado, estan entre 73% y 93% (17,45). Por otro lado, las posibilidades de fracaso de la sincronización se pueden deber: a que las vacas no presenten actividad ovárica al momento de recibir la inyeccion con PGF2alfa; a que no hay lisis del cuerpo lúteo; a que el cuerpo lúteo tuvo una regresión prematura, pero no lo suficientemente rápida para permitir que el estro se presentara dentro de los primeros 5 días después del tratamiento; o a que no hay detección adecuada de

calores (8,16,18).

Una gran ventaja de las prostaglandinas para la sincronización de estro en un hato, es el hecho de que se pueden usar diferentes sistemas de manejo o calendarios de aplicación dependiendo de las necesidades del productor. Se pueden lograr varios grados de sincronización con los diferentes calendarios, así mismo se obtendrán diferentes costos y requerimientos de trabajo (33,47). Cuatro programas de aplicación de prostaglandinas han sido usados con mayor frecuencia para sincronizar estros en el ganado bovino (16).

El primero que incluye dos inyecciones de la PGF₂alfa a intervalo de 11 a 12 días, e inseminación a estro observado después de la segunda inyección. Es el único programa de sincronización que tiene la capacidad de sincronizar todas las vacas ciclando en un periodo de 5 días. Al momento de la segunda inyección se espera que todas las vacas tengan cuerpo lúteo y se puedan sincronizar uniformemente. Existe una variación a este programa creada por Santos y col (42), que consiste en dividir la segunda dosis en dos inyecciones, aplicando 12.5 mg el Día 11 y 12.5 mg el Día 12, después de una dosis inicial de 25 mg el Día 0. La respuesta en este caso resulto ser más exitosa, ya que esa estimulación pulsátil al ovario se tradujo en una presentación de calores más rápida y la respuesta de grupo fue más uniforme y homogénea que en el caso de 2 inyecciones.

Una distribución esperada para la presentación de estro después de un tratamiento de 2 inyecciones de PGF2alfa, con intervalo de 12 días, a hembras ciclando normalmente, es la siguiente: Día 1, ninguna; Día 2, 20%; Día 3, 45%; Día 4, 20%; Día 5, 5% y el 10% restante es respuesta tardía o nula (19). De 11 a 12 días es el intervalo que se recomienda entre las inyecciones, pero intervalos de 9 a 14 días pueden ser también exitosos. Ahora bien, entre más cortos sean esos intervalos menos exitoso será el programa porque se dará menos oportunidad a que todas las vacas presenten cuerpo lúteo (19).

El segundo programa consiste en una inyección de PGF2alfa seguida de inseminación a tiempos fijos de todas las vacas en estro por 6-12 días. Se puede dar una segunda inyección a las vacas que no han manifestado después de la primera inyección. Este programa es probablemente el que menos se ha usado (16).

El tercero incluye la inseminación artificial convencional durante 6 días a las vacas que vayan entrando en calor, y en el día 6 se inyecta al ganado que no ha sido observado en estro. Es el programa de menor costo y probablemente haya sido usado más frecuentemente por productores que quieren disminuir el tiempo del período de servicios. Este sistema tiene la ventaja de que los 5 o 6 días de inseminación artificial convencional antes de inyectar las prostaglandinas, dan tiempo suficiente para determinar el número de vacas que están ciclando y de esa manera se podrá ga-

garantizar que la inyección se aplica en un grupo de animales apto para el tratamiento. Esto sin embargo, representa trabajo intenso en esos 5 días previos a la inyección, ya que se tendrá que hacer una detección precisa de calores. Si del 20% al 25% de las vacas han estado en calor en 5 días, entonces la mayoría del hato deberá estar ciclando. Un porcentaje menor al 20% de vacas en estro, puede significar un alto riesgo de pobre sincronización. El éxito de este procedimiento puede ser mejorado esperando más de 6 días para inyectar las PGG (hasta el Día 8 o 9), sin embargo la espera implica que el período de servicios se prolongue (8,16,18).

El cuarto programa, que solo incluye una inyección al principio del período de servicios, ha sido también popular con productores que simplemente quieren aumentar el número de vacas inseminadas tempranamente, o que quieren un período de inseminación corto y no están necesariamente interesados en inseminar artificialmente a todas las vacas del hato. Con este programa se espera que un máximo de 75% de las vacas ciclando muestren estro durante los primeros 5 días después de la inyección (8,16,18).

C) Fertilidad obtenida posterior a la sincronización con PGF2alfa.

La fertilidad asociada a la sincronización de estro empleando prostaglandinas naturales o sintéticas, ha sido generalmente igual a la del estro no sincronizado (19,43). Los trabajos de campo en donde se usan prostaglandinas en ganado cuyas condiciones del ciclo estral son desconocidas, han resultado en porcentajes de gestación que fluctúan entre 30% y 70%. El factor primario que contribuye a esta variación es el porcentaje de vacas ciclando al momento del tratamiento (45).

Kiracofe (18) señala, que en un hato de hembras productoras de carne manejadas con un buen programa nutricional y un periodo de empadre de 90 días, un máximo de 80% de las hembras estarán ciclando al inicio del periodo de empadre. Si se estima un 85% de éxito después de la sincronización, un 68% de las vacas en el hato deberán mostrar estro sincronizado. Un porcentaje de concepción a primer servicio del 60% permitiría a cerca del 41% de las vacas a concebir al estro sincronizado. Si el productor considera este porcentaje de respuesta como un fracaso, no deberá entonces intentar sincronizar al hato entero, si se toman en cuenta las consideraciones anteriores. Kiracofe comenta que ese 41% de concepción del hato en los primeros días del periodo de empadre, puede ser un éxito financiero en términos de crías que nacieron tempranamente, del número de crías por inseminación artificial y de

la necesidad reducida de toros (18).

Otros factores que afectan la fertilidad y que se pueden relacionar con los programas de sincronización estral son :

-Epoca del año, que se asocia al tipo de clima y a la region donde se realice el trabajo. Zckari y col.(52), indican que en el ganado Bos indicus existe una correlacion negativa entre temperatura ambiental y porcentaje de concepción, esto es que a mayor temperatura, menor sera el indice de concepción. Mencionan que la fertilidad fue mejor (57%) en hembras sincronizadas con PGF2alfa en la época lluviosa, cuando la temperatura ambiental no es extremadamente alta, que en la época prelluviosa (18%), cuando la temperatura es mayor.

- Nutrición, asociada principalmente al contenido de proteina en la dieta, que como indican Oyedipe y col.(1983), es probablemente el factor más importante que influye en el crecimiento, edad a la pubertad y en el desempeño reproductivo de los animales (34).

El manejo y el movimiento al que es sometido el ganado llega a afectar lo indices de fertilidad. Por ello al ganado de temperamento nervioso y al que se cria en grandes extensiones, es necesario manejarlo en forma rutinaria, ya que de lo contrario, en el momento en que los animales se someten a situaciones desconocidas para ellos como sucede en un programa de sincroniza-

cion, tales como: el reagrupamiento de animales de diferentes lotes, donde interactúan en un hato común y donde se establecerá una jerarquía social; el mostrar estro en presencia de un toro desconocido en el nuevo hato ; la palpación rectal a la que se someten ; el paso por mangas o prensas cuando son inseminadas; estos eventos provocan situaciones de estrés lo que puede ocasionar un retraso en el período de ovulación (37).

- El régimen de inseminación artificial es otro factor que influye en el porcentaje de concepción. En general, inseminaciones a tiempos fijos después de la inyección de PGF₂alfa, no han sido tan exitosas como el inseminar después de la detección de estro (20). Los porcentajes de concepción cuando se da servicio con la detección de estro, han sido iguales que aquellos obtenidos en vacas no sincronizadas (17). El éxito limitado de inseminar a tiempo fijo ha sido atribuido a la variación en el tiempo de la presentación de estro, el cual puede modificarse por diversos factores, como; la etapa del ciclo en el momento de la inyección; la condición lactacional de la vaca; el medio ambiente y la interacción de conducta o influencia del ganado mismo (17,19,46).

Sin embargo, la información sobre el éxito de inseminación después del estro detectado contra inseminación a tiempos fijos es incierta porque el éxito de la primera depende totalmente de lo eficaz que es la detección de estro. Existe un aumento en los índices de concepción cuando se insemina dos veces (a las 72 y -

96hrs. después de la segunda inyección de PGF2alfa), que con una sola inseminación a las 80 hrs (18).

- La edad de la vaca es otro factor que puede influir en la fertilidad dentro de un programa de sincronización de calores. Son pocos los autores que hablan sobre este punto, y los que lo hacen presentan datos muy variados. Bastidas (1984), encontró un porcentaje de concepción en vaquillas sincronizadas del 33%, mientras que en vacas el mismo índice fue de 60.2%. Por otro lado, González-Stagnaro (1980) menciona que obtuvo un porcentaje de concepción para vaquillas sincronizadas de 60.2% y en vacas fue de 44.6%. Estos resultados se corroboran con el estudio de Peters (1986) en el que el autor concluye que las vaquillas presentan mejores índices de fertilidad que las vacas adultas, tanto para el grupo de hembras sincronizadas como para el grupo testigo.

Por último se comentará, que para obtener un mayor grado de éxito de sincronización, no se deberán usar vacas que parieron en los últimos 40 días, ni aquellas que tienen condiciones corporales por debajo del promedio (abajo de 5 en la escala del 1 al 9). Tampoco se deberán usar vaquillas que pesen menos del 60% de su peso maduro, ya que se consideran prepúberes (4).

II. MATERIAL Y METODOS.

Este estudio consistió en un análisis de la información generada sobre sincronización de calores con PGF2alfa o analogos de la misma (cloprostenoil, fenoprostaleno) en bovinos productores de carne. Lo anterior estuvo antecedido por una revisión retrospectiva de la bibliografía sobre el tema mencionado.

2.1. Colección de la Información.

Inicialmente, se realizó una búsqueda retrospectiva de artículos disponibles y publicados hasta el mes de mayo de 1989, sobre el uso de PGF2alfa o sus analogos sintéticos en la sincronización de calores en ganado especializado en la producción de carne. Esta búsqueda se llevo a cabo en el Centro de Información Científica y Humanística (C.I.C.H.) de la U.N.A.M. Para ello se consultaron los principales Bancos de Información (CAB ABS, AGRICOLA y BIOSIS) cuyas publicaciones son de tipo primario, ya que aparecen en las revistas de mayor difusión dentro de la comunidad científica. Simultáneamente, se consultó las referencias bibliográficas sobre el tema, publicadas en el índice de información "Bibliography in Reproduction" de Enero de 1980 a Mayo de 1989, lo que sirvió de apoyo a la búsqueda realizada por el C.I.C.H.

Además se revisó el acervo bibliográfico perteneciente al Departamento de Reproducción de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el que se incluyen: Tesis de licenciatura y postgrado, Memorias de Congresos y Reuniones de Investigación pecuaria, Revistas Científicas de publicación periódica y Boletines informativos de estaciones experimentales universitarias en el extranjero.

2.2. Selección y Organización de la Información.

Una vez capturada la información se procedió a realizar una selección de la misma. Un criterio inicial de selección fue que cada ensayo (una prueba dentro de un determinado trabajo) escogido consistiera en el empleo de PGF2alfa (natural o sintética) como sincronizadores del estro, en ganado productor de carne, donde el resultado del tratamiento sincronizador hubiese sido comparado con el de un grupo testigo.

Es importante aclarar que se seleccionaron únicamente ensayos que incluyeran los datos necesarios para estimar los porcentajes de concepción a primer servicio y los de gestación.

Realizada la selección de los trabajos se organizaron en hojas electrónicas del programa de computación LOTUS.

2.3. Análisis de la información.

Una vez colectada y seleccionada la información se realizó el análisis de la misma. Este consistió en lo siguiente:

1) El cálculo de los porcentajes de expresión de estro, concepción a primer servicio y gestación, para el grupo testigo y el grupo tratado, en cada uno de los ensayos y en forma global. Se entiende por porcentaje concepción a primer servicio, la relación existente entre el número de animales gestantes y el número de animales en calor e inseminados por 100. Por otro lado, el porcentaje de gestación lo podemos definir como la relación existente entre el número de animales gestantes y el total de animales en el ensayo por 100.

2) Se construyeron intervalos de confianza (95%) para la diferencia de proporciones entre grupos (testigo y tratado), con respecto a los porcentajes de concepción a primer servicio y gestación, para cada ensayo, y en forma global.

3) Se realizaron análisis de varianza para determinar el posible efecto de Grupo (tratado y testigo), Tipo racial (Bos taurus y Bos indicus), Edad (vaquillas y vacas), Estado lactacional (con o sin cría), Tipo de prostaglandinas (naturales o sintéticas), Régimen de aplicación de las prostaglandinas (aplicación sencilla o doble) y Régimen de Inseminación artificial (a tiempos fijos o a estro).

observado); sobre los porcentajes de expresion de estro, concepcion a primer servicio y gestacion.

Como los factores Tipo de prostaglandinas y Regimen de aplicacion de las mismas, son inherentes al grupo tratado, los respectivos analisis de varianza se realizaron en forma independiente.

III. RESULTADOS.

3.1. Fuentes de Información.

Para el presente estudio se selecciono un total de 26 estudios que incluyeron 45 ensayos o pruebas. Esto se debe a que en 13 de estos trabajos se incluian 2 o mas ensayos que se tomaron por separado.

El 88% de estos trabajos fueron publicados en Revistas científicas de publicación periódica, tales como, Theriogenology, Journal of Reproduction and Fertility, Journal of Animal Science, entre otras. El resto (12%) se obtuvo de Memorias de Congresos y Reuniones de Investigación Pecuaría y de Boletines de Estaciones Experimentales.

En lo referente a la distribución de los trabajos por año de publicación, no se observó diferencia entre las dos últimas décadas (tiempo que llevan en uso las PGS como sincronizadores en forma comercial). Del período 1974-1980, entraron el 55.2% de los trabajos; el resto (44.8%) corresponden al período 1981-1987.

La distribución de los estudios de acuerdo a las variables de clasificación se observa en el Cuadro 3.

3. 2. Comparación de la fertilidad entre los grupos tratados y los grupos testigo.

3.2.1. Comparación entre la fertilidad de ambos grupos cuando esta es medida por el porcentaje de concepción a primer servicio.

Al comparar los porcentajes de concepción a primer servicio del grupo tratado con los del grupo testigo, no se encontró diferencia estadística significativa (50% y 51.5% respectivamente). Por otra parte, en la Figura 1. se representan los Intervalos de Confianza para cada ensayo y en forma global, donde cada barra horizontal corresponde a un ensayo, la línea vertical al centro de cada barra representa la estimación de la diferencia existente entre el porcentaje de concepción del grupo testigo y del grupo tratado, a la vez los límites de cada barra corresponden al valor mínimo y máximo del respectivo intervalo de confianza (95%) construido para cada ensayo.

Se observa que en el 39% (12) de los ensayos que se seleccionaron para el análisis, existe una respuesta a favor del uso de prostaglandinas, ya que en ellos la diferencia entre los porcentajes de concepción estuvo a favor del grupo tratado. Por otra parte, 6 de los ensayos muestran una respuesta completamente a favor de los grupos testigo, ya que los límites de esos intervalos de confianza se ubican por completo en el cuadrante de los números negativos, es decir que en el de la respuesta a favor del grupo

testigo, mientras que en el cuadrante opuesto, o bien el de la respuesta a favor del grupo tratado, entran solamente 4 barras completas.

La barra horizontal localizada en la parte inferior del diagrama muestra la estimación estadística más confiable sobre el efecto de las prostaglandinas en el porcentaje de concepción a primer servicio, ya que esta se basa en todos los ensayos analizados. La barra central indica una diferencia global del 4% ($P > 0.05\%$) en el índice de concepción a favor del grupo testigo, y su significancia estadística se refleja en el estrecho intervalo de confianza que va de -1.1 a -7.5% es decir que la diferencia en el porcentaje de concepción puede ir desde 1.1% a 7.5% a favor del grupo testigo.

3.2.2. Comparación entre la fertilidad de ambos grupos cuando esta es medida por el porcentaje de gestación.

Al comparar los porcentajes de gestación de ambos grupos (tratado y testigo), no se encontró diferencia estadística significativa ya que estos fueron respectivamente de 42% y 39.3%. En la Figura 2. se representan los intervalos de confianza para cada prueba y en forma global para los porcentajes de gestación. Esta figura muestra también una gran variación de resultados entre pruebas. En 24 trabajos (56%) de un total de 43 los grupos tratados con PGF2alfa o análogos, mostraron menores porcentajes de

gestacion que sus respectivos grupos testigo.

En sólo 3 estudios los valores para el intervalo de confianza se ubicaron en el cuadrante donde la diferencia entre grupos para el porcentaje de gestacion esta a favor del grupo testigo, mientras que en 9 trabajos el intervalo de confianza completo aparecio en el cuadrante donde el porcentaje de gestacion estuvo a favor del grupo tratado.

En general, las barras de este análisis son mas estrechas debido a que el número de observaciones para cada estudio es mayor que en el caso de los índices de concepcion; ya que para calcular el porcentaje de gestacion se toman en consideracion todos los animales que entraron a la prueba.

La barra horizontal en la parte inferior del diagrama, muestra en forma global la estimacion estadística para la diferencia de proporciones entre grupos para el porcentaje de gestacion de todos los ensayos seleccionados para este analisis. Esta diferencia indica que la tasa de gestacion fue 2.6% (P<0.05%) mayor en el grupo tratado en comparacion con el grupo testigo. Lo confiable de la estimacion se refleja en el estrecho intervalo de confianza (0.54% a 4.7%). Significa entonces, que se estima que el porcentaje de gestacion cuando se usan prostaglandinas para sincronizar calores sea de un 0.5% a un 4.7% mayor en el grupo tratado que en el grupo testigo.

3.3. Efecto de tipo racial, edad, tipo de servicio y estado lactacional sobre los porcentajes de expresión de estro y fertilidad en los grupos tratado y testigo.

En primera instancia se determinó que estadísticamente existe diferencia estadística entre grupos (tratado y testigo) para el porcentaje de expresión de estro global (74.3% v 67.7% respectivamente). Así mismo se determinó que ninguna variable bajo estudio y común a ambos grupos ejerció algún efecto estadísticamente significativo sobre el porcentaje de expresión de estro.

Al estudiar el efecto de las variables mencionadas sobre la fertilidad, en este caso medida por el porcentaje de concepción a primer servicio (%CPS), se observó que únicamente la edad, fue estadísticamente significativa e influyente sobre el índice mencionado. (Cuadro 4.), donde las vaquillas presentan un mejor %CPS que las vacas, independientemente de haber sido tratadas o no.

En los análisis realizados para la tasa de gestación, el comportamiento fue similar al del porcentaje de concepción, es decir la única variable significativa estadísticamente fue la edad.

3.4. Efecto del tipo de prostaglandinas y regimen de aplicacion sobre el porcentaje de expresion de estro y fertilidad.

El tipo de prostaglandinas fue la unica variable que resulto influir de manera significativa sobre el porcentaje de expresion de estro. Las prostaglandinas sinteticas provocaron un porcentaje de expresion de estro en promedio de 87.4%, mientras que con las prostaglandinas naturales fue del 71.5% (Cuadro 4).

En cuanto a la fertilidad, la edad fue la unica variable en estudio que influyó significativamente tanto en la tasa de concepcion a primer servicio como en la tasa de gestacion del grupo tratado, donde se observo que las vaquillas tuvieron mayor fertilidad que las vacas (Cuadro 4.).

IV. DISCUSION.

4.1. Tipo de información.

Después de aproximadamente 17 años de información sobre las prostaglandinas como sincronizadores de calores en el ganado bovino, sigue existiendo controversia en el sentido de que cuando se usan la fertilidad del grupo de animales tratados supera a la obtenida en un grupo testigo. Algunos autores han conseguido mejorarla y otros en cambio han obtenido resultados desfavorables en ese sentido. Estas variaciones se deben posiblemente a la diversidad de condiciones bajo las cuales se realizan los estudios sobre sincronización con PGF₂alfa o sus analogos. Es precisamente por esa diversidad en las condiciones de trabajo que la comparación entre estudios se dificulta, y por lo mismo, se ha recopilado la máxima información posible sobre el tema mencionado de manera que los resultados se consideren válidos.

La información utilizada para realizar este análisis se puede considerar confiable, ya que se obtuvo de medios especializados que integran información de tipo primario, como es el caso de las Revistas científicas especializadas.

En la información seleccionada para realizar el análisis de este estudio no aparecen trabajos de tesis, ya que en la mayoría de los casos es difícil tener acceso a estos debido a su difusión

limitada.

Aunque no todos los estudios seleccionados para el presente trabajo tuvieron los mismos objetivos, todos emplearon las FGF2alfa o análogos como sincronizadores del estró y además compararon fertilidad obtenida entre un grupo testigo y un grupo tratado. Por otra parte, al haber seleccionado solo ensayos en los cuales se señalaron los datos suficientes para calcular los porcentajes de expresión de estró, concepción y gestación, se redujo el margen de error en los cálculos de dichos porcentajes.

4.2. Comparación de la fertilidad de los grupos tratados y los grupos testigo medida por los porcentajes de concepción y gestación.

Es importante aclarar, que el análisis estadístico se ha basado en información completamente objetiva y no existió tendencia alguna a rechazar estudios que no muestren resultados a favor o en contra del uso de sustancias sincronizadoras.

En primera instancia se observó que no hay diferencia significativa entre los porcentajes de concepción a primer servicio de ambos grupos.

Sin embargo al construir el intervalo de confianza global para el análisis de concepción a primer servicio se puede apreciar que

la respuesta es de 4% ($P<0.05\%$) a favor del grupo testigo.

En el caso de los porcentajes de gestacion globales tampoco existio diferencia significativa entre grupos, sin embargo al construir el intervalo de confianza global propio de este analisis se aprecia una respuesta de 2.6% ($P<0.05\%$) a favor del grupo testigo.

El hecho de que los porcentajes de concepcion a primer servicio tuvieron una respuesta global a favor de los grupos testigo, posiblemente se da porque mas trabajos tuvieron su rango de respuesta enteramente en el cuadrante a favor de los grupos testigo, mientras que con el porcentaje de gestacion sucedio lo contrario, ya que cerca de una cuarta parte de los ensayos tuvieron una respuesta completamente a favor de los grupos tratados y por consiguiente la respuesta global se muestra a favor del grupo tratado.

Así mismo, el que el analisis que compara los porcentajes de concepción entre grupos haya mostrado una respuesta a favor de los grupos testigo, y que el que compara los porcentajes de gestacion haya tenido una respuesta a favor de los grupos tratados, podría deberse a que hay ensayos, que por falta de datos no entraron al primer analisis y si entraron al segundo, y que en dichos ensayos se estimo una tendencia promedio de 3% a aumentar la fertilidad de los grupos tratados. Por otro lado, quizá el porcentaje de CFS fue

en forma global un 4% mayor en el grupo testigo debido a que un mayor numero de hembras quedan gestantas despues de un calor natural que inducido, lo que se refleja en un mayor porcentaje de concepcion. Por otra parte, el porcentaje de gestacion global fue 2.6% mayor en el grupo tratado quiza porque la determinacion de este porcentaje incluye la relacion entre el numero de hembras gestantas sobre el total de hembras tratadas, lo que llevaria a pensar que mayor numero de hembras se espera salgan en calor y sean servidas en el grupo tratado y que, por consiguiente, exista mayor cantidad de hembras gestantas, lo cual inclina el porcentaje de gestacion a favor de este grupo.

Otra diferencia entre ambos analisis es que, las barras correspondientes a los ensayos del analisis donde se comparan los porcentajes de gestacion aparecen mas estrechas que las barras que comparan porcentajes de concepcion. En general, entre mas observaciones tenga el ensayo, mayor precision habra en la estimacion del efecto, (Mcintosh), y por lo tanto, la barra aparecera mas corta. En este trabajo los porcentajes de concepcion se obtuvieron a partir de los animales que entraron en estro, mientras que los porcentajes de gestacion fueron obtenidas a partir del numero total de observaciones o de animales en cada uno de los ensayos.

Destaca en ambos analisis la variacion entre los resultados de los ensayos seleccionados. Esta variacion posiblemente se explica,

segun McIntosh (1984), como un reflejo del manejo que el ganadero pueda darle a su hato tratado. Asi mismo, dicen McIntosh y col. que esas inconsistencias se pueden deber a interacciones de conducta del mismo ganado cuando un numero de animales entran en estro al mismo tiempo.

4.3. Efecto de tipo racial, edad, tipo de servicio y estado lactacional sobre los porcentajes de expresion de estro y fertilidad en los grupos tratado y testigo.

Aunque no existio influencia significativa de ninguna de las variables en estudio sobre la expresion de estro, se pueden observar una tendencia por parte de la edad a serlo, ya que tanto para el grupo tratado como para el testigo, el porcentaje de expresion de estro en vaquillas fue más alto que en las vacas. Es importante señalar que se están considerando vaquillas a las hembras que de esa forma cada autor en particular clasificó en su ensayo.

En cuanto al porcentaje de concepcion a primer servicio, lo más característico es que la edad tuvo un efecto significativo sobre el índice en cuestion, lo que corrobora lo dicho por Peters (1986); el que las vaquillas presenten mejores índices de fertilidad que las vacas adultas, tanto en el grupo sincronizado como en el testigo.

El análisis para porcentajes de gestacion tuvo un comporta -

miento similar al anterior. La edad vuelve a ser significativa, siendo las vaquillas de nuevo las de los mejores porcentajes de gestación.

4.4. Efecto del tipo de prostaglandinas y regimen de aplicación sobre los porcentajes de expresion de estro y fertilidad en el grupo tratado.

El porcentaje de expresion de estro del grupo tratado, varió significativamente debido al efecto del tipo de prostaglandinas. En este trabajo las prostaglandinas sinteticas produjeron un mejor efecto sobre el porcentaje de expresion de estro en comparacion con las prostaglandinas naturales. Esto puede tener una explicacion en la relación entre tipo de FGS usadas y regimen de aplicacion. Como se menciona en la introduccion de este trabajo, un regimen de aplicacion doble, al final de un programa de sincronizacion, tiene un porcentaje de animales en estro mayor que el de un programa de aplicacion sencilla. En esta tesis, del total de los trabajos que entraron al analisis (32), el 53% (17) uso FGS naturales. De estos 17 ensayos, 6 utilizaron aplicacion doble. En el 47% restante (15), se usaron FGS sinteticas y en 11 de estos 15 ensayos se trabajo con aplicacion doble de las hormonas lo que aumenta la expresion de estro. Independientemente de esto, el tipo de FGS no influyo en la tasa de fertilidad.

Los resultados para porcentajes de concepcion a primer servi-

cio y porcentaje de gestacion en el grupo tratado, concuerdan con los que se obtuvieron para ambos grupos de animales. Es decir, la edad es la única variable que modificó los índices de fertilidad, siendo las vaquillas las de mejor respuesta.

4.5. Conclusiones.

- El porcentaje de expresión de estro fue mejor en el grupo tratado que en el grupo testigo (74.3% y 67.7% respectivamente), ($P < 0.01$).
- Los índices de fertilidad después de un programa de sincronización de calores con PGF₂alfa o sus análogos son similares en el grupo tratado y en el grupo testigo.
- Lo similar de los índices de fertilidad entre grupos se apoya con las diferencias de proporciones calculadas en los respectivos intervalos de confianza para ambos índices: para concepción a primer servicio la diferencia entre grupos es de 4% y para gestación de 2.6%.
- El porcentaje de expresión de estro se ve influenciado por el tipo de prostaglandinas, siendo mejor la respuesta con prostaglandinas sintéticas.
- Los índices de fertilidad se ven influenciados por la edad, logrando mejor fertilidad las vaquillas que las vacas.

V. LITERATURA CITADA.

1. Adeyemo, D., Akpokodje, U.U. and Udili, P.I.: Control of Estrus in Bos indicus and Bos taurus Heifers with Prostaglandin F2alpha. Theriogenology, 12: 255-262 (1979).
2. Bastidas, F., Troconiz, J., Verde, O., Silva, O.: Effect of restricted Suckling on Pregnancy Rates and Calf performance in Brahman Cows. Theriogenology, 21: 289-294 (1984).
3. Beal, W.E., Chenault, J.R., Day, M.L. and Corah, L.R.: Variation in Conception Rates following Synchronization of Estrus with Melengestrol Acetate and Prostaglandin F2alpha. J. Anim. Sci., 66: 597-602 (1988).
4. Bellows, R.A., Short, R.E. and Richardson, G.V.: Effects of Sire, Age of Dam and Gestation. Feed level on Dystocia and postpartum Reproduction. J. Anim. Sci., 55: 18-27 (1982).
5. Bunro, C.E. and Marriner, S.E.: Pharmaceutical control of Reproduction in Farm Animals. In: Pharmacological Basis of Large Animal Medicine. Edited by: Bogan, J.A., Lees, P., Yowall, A.T., 244-278. Blackwell Scientific Publications, London, 1983.
6. Burfening, P.J., Anderson, D.C., Kinkie, R.A., Williams, J. and Friedrich, R.L.: Synchronization of Estrus with PGF2alpha in Beef Cattle. J. Anim. Sci., 47: 997-1003 (1978).
7. Davis, M.E., Turner, T.B., Forry, J.F.T., Boyles, S.L. and Wilson, G.R.: Synchronization of Estrus in Beef Cows and Heifers with Prostaglandin F2alpha and Estradiol Benzoate. Theriogenology, 28: 275-282 (1987).
8. Deutscher, G.H.: Estrus Synchronization for Beef Cattle. Modern Veterinary Practice, 68: 288-292 (1987).
9. Donaldson, L.E.: Synchronization of Oestrus in Beef Cattle Artificial Breeding Programs using Prostaglandin F2alpha. Aust. Vet. J., 53: 72-77 (1977).

10. Galina, C.S., Saltiel, A., Valencia, J., Becerril, J., Bustamante, G., Calderon, A., Duchateau, A., Fernandez, S., Olguin, A., Paramo, R. y Zarco, L.: Reproducción de Animales Domésticos. Limusa, Mexico, 1986.
11. Gonzalez-Stagnaro, C., Gonzalez-Fernandez, R., Soto, B.E.: Eficiencia de Programas de I.A. en Rebaños Bovinos de una zona tropical. 7th Int. Cong. Anim. Repr., III Symposia, Madrid (1980).
12. Hafs, H.D. and Manns, J.G.: Onset of Oestrus after Prostaglandin F2alpha in Cattle. Vet. Rec., 96: 134-135 (1975).
13. Hafs, H.D., Manns, J.G. and Laming, G.E.: Fertility of Cattle from Artificial Insemination after PGF2alpha. J. Anim. Sci., 41: 355 Abstr. (1975).
14. Hardin, R.D., Warnick, C.A., Wise, I.H., Schultz, F.H. and Fields, M.J.: Artificial Insemination of Subtropical Commercial Beef Cattle following Synchronization with Cloprostenol (ICI80996). Theriogenology, 14: 249-257 (1980).
15. Higgins, C.K., Berardinelli, J.G., Han, D.K., Ansotequi, R.F. and Moody, E.L.: Estrus Synchronization Systems involving Prostaglandin F2alfa and Progesterone pretreatment in Beef Heifers. Theriogenology, 25: 249-261 (1986).
16. Kesler, D.J. and Troxel, T.R.: Estrus Synchronization in Cattle. Veterinary Professional Topics, 9: 1-6 (1983).
17. King, M.E., Kiracofe, G.H., Stevenson, J.S.: Effect of Stage of the Estrous Cycle on interval to Estrus after PGF2alfa in Beef Cattle. Theriogenology, 18: 191-200 (1982).
18. Kiracofe, G.H.: Estrus Synchronization in Beef Cattle. The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian, 10: 57-61 (1988).
19. Kiracofe, G.H., Keay, L.E., Odde, K.G.: Synchronization of Estrus in cycling Beef Heifers with the Prostaglandin analog Alfaprostol. Theriogenology, 24: 737-745 (1985).

20. Kiracofe, G.H., Wright, J.M. and Newby, T.J.: Reproductive characteristics of cycling Beef Heifers treated with the Prostaglandin analog Luprostol. Theriogenology, 30: 931-936 (1988).
21. Kraemer, D.C., Massey, J.M. and Menzies, C.S.: Evaluation of a method for Hormonal Control of the Bovine Reproductive Cycle. College St. Texas Agric. Exp. St., (1980).
22. Landivar, C., Galina, C.S., Duchateau, A. and Navarro, R.: Fertility trial in Zebu Cattle after a natural or controlled Estrus with Prostaglandin F2alpha, comparing natural mating with artificial insemination. Theriogenology, 23: 421-429 (1985).
23. Lauderdale, J.N.: Effects of PGF2alpha on Pregnancy and Estrous Cycles of Cattle. J. Anim. Sci., 35: 246 (1972).
24. Lauderdale, J.N., Segun, B.E., Stellflug, J.N., Chenault, J.R., Thatcher, W.W., Vincent, C.K. and Loyancano, A.F.: Fertility of Cattle following PGF2alpha injection. J. Anim. Sci., 38: 964-967 (1974).
25. Lokhande, S.M., Patil, V.H., Mahajan, D.C., Fhadnis, Y.P., Humbolt, P. and Thibier, M.: Fertility on Synchronized Estrus in crossbred (Bos taurus x Bos indicus) Heifers. Theriogenology, 20: 397-406 (1983).
26. López, B.S., Martínez, L.A., Gabaldon, L.L., Falcon, M.C. and Mazzari, G.: Synchronization of Oestrus with Norgestomet and Prostaglandin F2alpha in Beef Cattle. Trop. Anim. Prod., 6: 101-104 (1981).
27. Louis, T.M., Hafs, H.D. and Srellflug, J.N.: Control of Ovulation, Fertility and Endocrine Response after Prostaglandin F2alpha in Cattle. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 15: 407-417 (1975).
28. MacMillan, K.L., Taufa, U.K., Barnes, D.R. and Day, A.M.: Oestrus Detection in Synchronized Heifers. 11th Int. Cong. on Anim. Reprod., Dublin, Ireland, 443-445 (1988).
29. McIntosh, D.A., Lewis, J.A. and Hammond, D.: Conception Rates in Dairy Cattle treated with Cloprostenol and inseminated at observed Oestrus. Vet. Rec., 115: 129-130 (1984).

30. Momont, H.W. and Seguin, B.E.: Interval to Estrus after Prostaglandin treatment of Dairy Heifers is independent of Rate of Luteolysis. 11th Int. Cong.on Anim. Reprod., Dublin, Ireland, 448-450 (1988).

31. Momont, H.W. and Seguin, B.E.: Temporal Factors affecting the Response to Prostaglandin F2alpha products in Dairy Cattle. Society for Theriogenology. Proceedings for the annual meeting, Sept. 22-24 (1982).

32. Montes, D.F., Polanco, J.A., Stewes, R.H.: Efecto del nivel de Alimentacion sobre la Sincronización del Celso con Prostaglandinas en la Vaca. Chapingo Nueva Época, 21: 75-81 (1980).

33. Moody, E.L.: Synchronizing Estrus in Beef Cattle. Montana Agric. Exp. St., bulletin 730 (1980).

34. Oyedipe, E.O., Usori, D.I., Akerejola, O., Saror, D.: Effect of level of Nutrition Onset of Puberty and Conception Rates of Zebu Heifers. Theriogenology, 18: 525-539 (1983).

35. Patterson, D.J., Corah, L.R. and Brethour, J.R.: Effects of Estrus Synchronization with Melenestrol Acetate and Prostaglandin on first service Conception Rates in yearling Beef Heifers. J. Anim. Sci., 63: 353 (1986).

36. Peters, A.R.: Hormonal Control of the Bovine Oestrus Cycle. Pharmacological principles. Br. Vet. J., 142: 20-27 (1986).

37. Randel, R.D.: LH and Ovulation in Brahman, Brahm.an x Hereford and Hereford Heifers. J. Anim. Sci., 43: 300 (1976).

38. Randel, R.D., Del Vecchio, R.P., Neuendorf, D.A. and Peterson, L.A.: Effect of Alfaprostol on Postpartum Reproductive Efficiency in Brahman Cows and Heifers. Theriogenology, 29: 657-670 (1988).

39. Roche, J.F.: Synchronization of Oestrus and Fertility following Artificial Insemination in Heifers given Prostaglandin F2alpha. J. Reprod. Fert., 37: 135-138 (1974).

40. Roche, J.F.: Fertility, in cows after treatment with Prostaglandin analogue with or without Progesterone. J. Reprod. Fert., 46: 341-345 (1976).
41. Rosete, J.V., Lopez, R.H., Lagunes, J., Castillo, H.: Efecto de la PGF₂alfa sobre el Comportamiento Reproductivo de Vacas Suizo Pardo con 28-35 días postparto. Mem. Reunion Invest. Reg. Mex., 73-76 (1983).
42. Santos, E.A., Wernick, A.C., Chenault, J.R., Wakesman, C.L. and Fields, M.J.: A novel approach for Prostaglandin F₂alpha Estrous Synchronization in Beef Cattle. 11th Int. Cong. on Anim. Reprod., Dublin, Ireland, 459-461 (1988).
43. Seguin, B.E., Tate, D.J. and Otterby, D.E.: Use of Cloprostenol in a Reproductive Management System for Dairy Cattle. JAVMA, 183: 533-537 (1983).
44. Silva de, M., Dunn, T.G. and Kaltenbach, C.C.: Estrous response and Pregnancy rates following Calf removals in Beef Cows treated with Prostaglandin F₂alpha. Theriogenology, 21: 835-839 (1984).
45. Simms, D.D., Sprott, L.R. and Odde, K.G.: Estrus Synchronization of Cattle in Kansas. Kansas Agric. Exp. St., Technical report 413: 73-74 (1982).
46. Stevenson, J.S., Schmidt, M.K. and Call, E.P.: Stage of Estrus Cycle, Time of Insemination and Seasonal Effects on Estrous and Fertility of Holstein Heifers after Prostaglandin F₂alpha. J. Dairy Sci., 67: 1798 (1984).
47. Troxel, T.R. and Kessler, D.J.: The Bovine Estrous Cycle. Univ. of Illinois Col. of Agric. and Cooperative Ext. Service, Technical report 8-11 (1982).
48. Turner, T.B., Davis, M.E., Wilson, G.R., Ivin, K.M. and Forry, J.T.: Synchronization of Estrus in Beef Cows and Heifers with Fenoprostalene, Cloprostenol sodium and Prostaglandin F₂alpha. Theriogenology, 28: 15-23 (1987).
49. Turner, T.B. and Peterson, G.A.: Synchronization of Estrus in Beef Cows and Heifers with Prostaglandin F₂alpha and Estradiol Benzoate. Theriogenology, 28: 275-282 (1987).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

50. Vaca, L.A.: Algunas características del Ciclo Estral en Vacas Indobrasil. Tesis de maestría. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM, México 1982.

51. Wild, C.E.: Distribución de la Fertilidad en los 90 días siguientes al Estro Natural o Inducido con Prostaglandinas bajo Monta atural o Inseminación Artificial. Tesis de maestría. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM, México 1989.

52. Zakari, A.y., Molokwu, E.C., Osori, D.I.: Effects of Rectal and Ambient Temperatures and Humidity on Conception Rates. Theriogenology, 16: 331-336 (1981).

53. Zapien, A., Sanchez, R., Rodriguez, D.L. y Bourquetts, L.R.: Efecto del tratamiento con Prostaglandinas y con Dispositivos Intravaginales conteniendo Progesterona y Estradiol (FRID) en la Fertilidad y Grado de Sincronización en Vaquillas productoras de Carne. Mem. Rev. Inv. Fec. Mex., 666-670 (1983).

Cuadro 1. Potenciales beneficios de la sincronización de estros en Bovinos (11).

1. Reduce el tiempo y la labor de la detección de calores en programas de inseminación artificial.
2. Mayor uso de hembras superiores a través de inseminación artificial o de monta natural.
3. Mejor calendarización del trabajo para la inseminación artificial.
4. Estaciones de empadre más cortas.
5. Concentración de los periodos de empadre y partos.
6. Manejo más uniforme de vacas y crías.
7. Uniformidad en la edad de la becerrada.

Cuadro 2. Desventajas de la sincronización de calores en Bovinos
(21).

1. Se necesita de un programa planificado de manejo de las vacas y crías.
2. Las vaquillas y vacas deberán estar ciclando normalmente y estar en un buen plano nutricional.
3. Deberán esperar por lo menos 45 días desoues de haber parido.
4. Requiere de trabajo intensificado durante los períodos de servicios y de partos.
5. Se necesitan toros activos, saludables y fértiles.
6. Se necesita semen de alta calidad, de inseminaciones experimentadas.
7. Costos adicionales por el fármaco y semen a utilizar.

Cuadro 3. Distribucion porcentual de los trabajos analizados de acuerdo a la raza, edad, estado lactacional, tipo de prostaglandinas, régimen de aplicacion y tipo de servicio.

<u>Variable de clasificacion</u>	<u>Porcentaje</u>
RAZA	
- <u>Bos taurus</u>	42%
- <u>Bos indicus</u>	11%
- No indica	34%
- Cruza	13%
EDAD	
- Vaquillas	33%
- Vacas	40%
- Mezcía	27%
ESTADO LACTACIONAL	
- Lactando	29%
- No lactando	11%
- Mezcla	58%
- No indica	2%
TIPO DE PROSTAGLANDINAS	
- Naturales	62%
- Sintéticas	38%
REGIMEN DE APLICACION	
- Sencilla	33%
- Doble	67%
TIPO DE SERVICIO	
- Inseminación a estro observado	56%
- Inseminación a tiempos fijos	42%
- No indica	2%

Porcentajes de Expresión de Estro y Fertilidad de Acuerdo al Tipo Racial, Edad, Estado Lactacional, Tipo de Prostaglandinas, Régimen de Aplicación y Tipo de Servicio en los Grupos Tratados y Testigo en Bovinos Productores de Carne.

		GRUPOS TRATADOS			GRUPOS TESTIGO		
		Expresión Estro %	Concepción a Primer Servicio %	Gestación %	Expresión Estro %	Concepción a Primer Servicio %	Gestación %
Tipo Racial	Bos taurus	83	50.4	42.7	74.2	50	40.6
	Bos indicus	74	68	51.5	73.8	71	55
Edad	vaquillas	84.7	54	51.8	75	65.1	50.3
	vacas	81.1	38	35.8	68	45	36.6
Estado Lactacional	lactando	79	42	35.5	69.2	47.9	36
	no lactando	87	35	31	63.3	44.4	28
Tipo de Prostaglandinas	naturales	71.5	45.4	42.4	—	—	—
	sintéticas	87.4	47.1	40.5	—	—	—
Régimen de Aplicación	sencillo	76	54.6	37	—	—	—
	doble	79	40.1	42	—	—	—
Tipo de Servicio	inseminación a estro observado	—	51.2	38.1	—	49.8	39.6
	inseminación a tiempos fijos	—	36.2	42.3	—	54.1	42

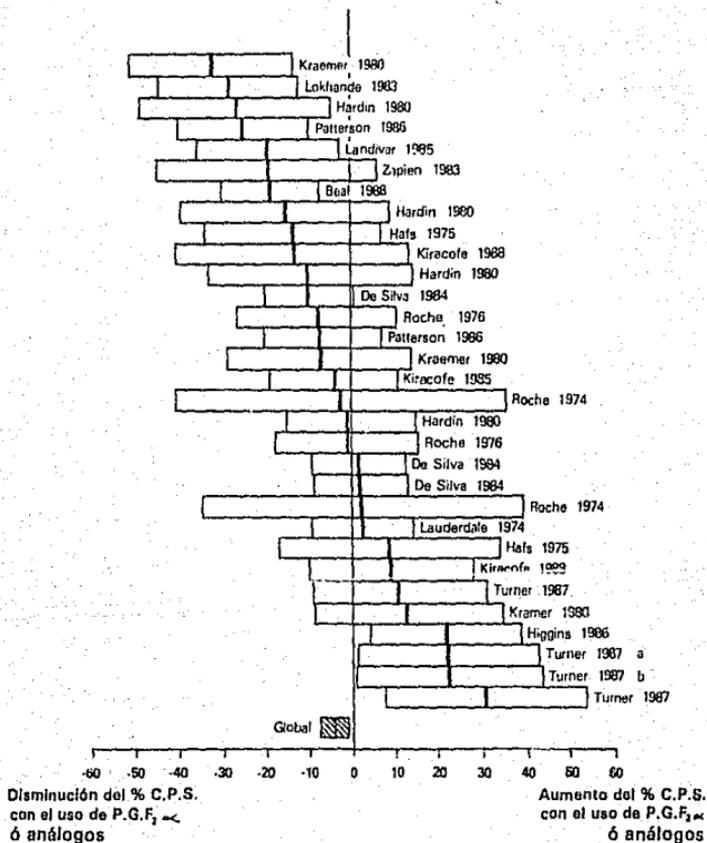


Figura 1

Intervalos de Confianza (95%) para las Diferencias entre Porcentajes de Concepción a Primer Servicio de los Grupos Sincronizados con Prostaglandinas y los Grupos Testigo en Bovinos Productores de Carne.

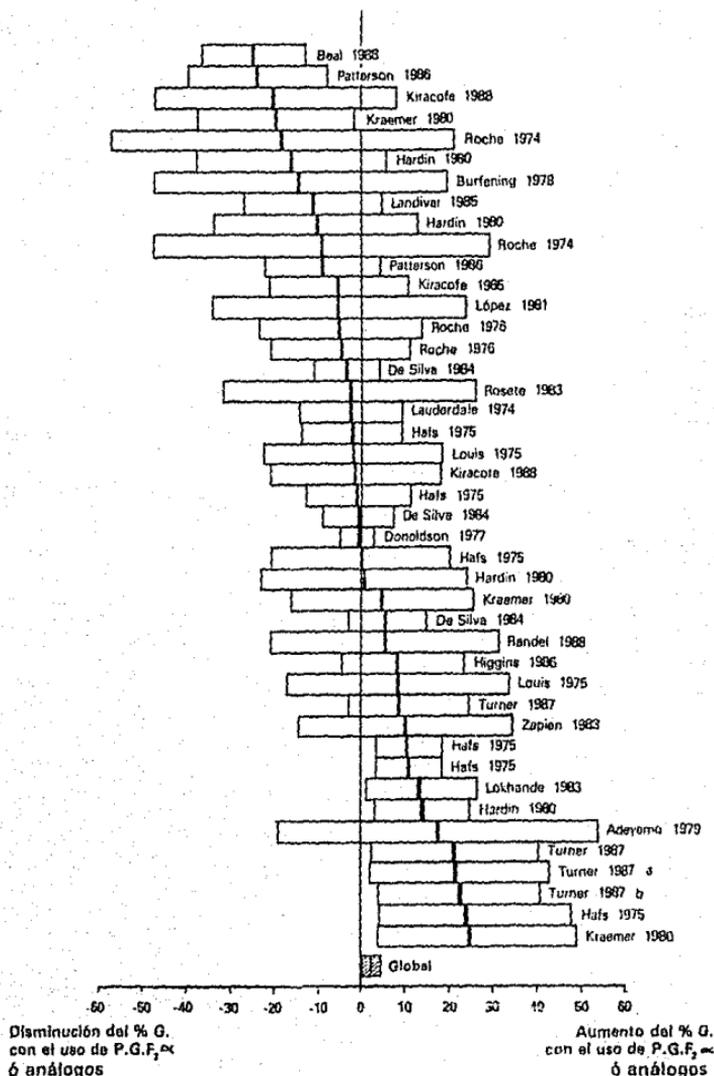


Figura 2

Intervalos de Confianza (95%) para las Diferencias entre Porcentajes
 de Gestación de los Grupos Sincronizados con Prostaglandinas y los
 Grupos Testigo en Bovinos Productores de Carne.