

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



**MANEJO REPRODUCTIVO EN GANADO PRODUCTOR
DE CARNE EN AGOSTADERO UTILIZANDO HORMO-
NAS ESTEROIDES Y PROSTAGLANDINAS**

T E S I S P R O F E S I O N A L

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

HECTOR RAYMUNDO VERA AVILA

BAJO LA DIRECCION DEL M.V.Z., M.SC. ROBERTO RUIZ DIAZ

MEXICO, D. F.

1981



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.

C O N T E N I D O

	PGS.
I.- ANTECEDENTES	1
II.- OBJETIVOS	5
III.- MATERIAL Y METODOS	6
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION	9
V.- CONCLUSIONES	25
VI.- LITERATURA CITADA	27

I.- ANTECEDENTES

En México, la generalidad de las explotaciones de bovinos productores de carne presentan índices reproductivos bajos, - debido a prolongados períodos de anestro posparto y consecuentemente largos intervalos entre partos además de baja producción anual de becerros.

La implantación de prácticas adecuadas de manejo, como son el establecimiento de épocas de empadre y la inseminación artificial (I.A.), pueden resultar muy útiles en el mejoramiento de estos índices, además de facilitar las labores generales de la explotación. Sin embargo, el uso de la I.A. en explotaciones comerciales extensivas de bovinos productores de carne se vé limitado por problemas de manejo, ya que es difícil establecer sistemas adecuados para la detección de calores. Una de las posibles soluciones a lo arriba mencionado sería el establecimiento de la sincronización del estro (Wiltbank y Kasson, 1968; Wishart y Young, 1974; González-Padilla y Rufz, 1975; Woody y Abenes, 1975), lo cual nos permite agrupar en un intervalo corto y predeterminado, la presentación de celos en los animales de un hato.

Entre los compuestos que se han utilizado para la sincronización del estro, podemos mencionar a las prostaglandinas F_2 alfa ($PGF_2\alpha$) administradas tanto por vía intramuscular (Lauderdale et. al., 1974; González-Padilla y Rufz, 1975; De los Santos et. al., 1979 a), subcutánea (Lauderdale, 1972; Lauderdale et. al., 1974) o intrauterina

(Liehr, Marion y Olson, 1972; Rowson, Tervit y Brand, 1972; Lois, Hafs y Morrow, 1974).

Se ha demostrado que en ovejas (McCracken, Glew y Scaramuzzi, 1970), yeguar (Douglas y Ginther, 1972) y vacas (Rowson, Tervit y Brand, 1972) el útero ejerce un control directo sobre la vida media del cuerpo lúteo (C.L.). Se ha pensado que las $PGF_2\alpha$ son un factor importante en este mecanismo, al inducir la regresión o lisis del C.L. con la reducción súbita de la progesterona sérica 24 hrs. después de su aplicación. Lo anterior ocasiona, -- que los animales presenten celo entre los dos a cuatro días siguientes al tratamiento, siendo este de una fertilidad normal.

Uno de los factores limitantes para el uso de las $PGF_2\alpha$ es el hecho de que estas no son efectivas durante los primeros -- cinco días del ciclo estral (Rowson, Tervit y Brand, 1972,) ni después que se realiza la regresión espontánea del C.L. cerca del décimo séptimo día del ciclo (Cooper, 1974). Dicho problema puede evitarse usando dos inyecciones programadas a intervalos de 10 a 12 días, ya que, al momento de la segunda aplicación, teóricamente el total de las vacas se encontrará en la fase del ciclo estral en que las $PGF_2\alpha$ ejercen su efecto luteolítico (King y Robertson, 1974).

Otro factor limitante en el uso de estas sustancias -- bajo condiciones de pastoreo extensivo, es el alto porcentaje de animales que se encuentran en anestro al inicio del empadre (Wiltbank, 1970; ya sea porque las condiciones de nutrición no son las

adecuadas o por el efecto detrimental que tiene la lactación sobre el funcionamiento ovárico en las vacas con cría al pie (Smith y - Vincent, 1972). Dichos animales al no presentar un C.L. funcional, no responderán a la administración de prostaglandinas. Para contra rrestar lo anterior, se han usado distintos tratamientos a base de compuestos progestacionales, además de prácticas de manejo como el destete precoz, destete temporal y lactación controlada (Cuevas y Calero, 1971; Smith y Vincent, 1972; De los Santos y González-Padilla 1976; Salcedo et. al., 1977; De los Santos et. al., 1979 b; -- Kaltenbach y Dunn, 1979).

Un tratamiento que presenta buenas posibilidades de utilización en la inducción del estro, es la aplicación intramuscular de 25 mg de progesterona diariamente durante cinco días y 2 mg de cipionato de estradiol al sexto día (De los Santos y González--Padilla, 1976). Con este tratamiento, los autores mencionados obtuvieron 82.2 % de animales en calor en los primeros 30 días después de terminado y aunque la fertilidad del calor inducido fué menor - que en el grupo testigo, la importancia radica en que debido a la mayor presentación de calores se logró obtener un mayor número de animales gestantes en el grupo tratado.

Por otra parte, se ha observado en ganado productor de leche que al aplicar por vía intramuscular 62.5 mg de progesterona al primer y tercer día de tratamiento y 2 mg de cipionato de estradiol al cuarto día, los resultados también eran satisfactorios (Ruiz, comunicación personal). Este último tratamiento resultaría

de un gran valor, al emplearse en explotaciones extensivas de ganado productor de carne, ya que se reduciría en gran parte el manejo del mismo.

II.- OBJETIVOS

Por lo anterior los objetivos del presente estudio fueron los siguientes:

- a) Evaluar un sistema de manejo reproductivo basado en el empleo de compuestos hormonales, en una explotación extensiva de ganado bovino productor de carne.
- b) Evaluar dos sistemas de aplicación de progesterona y cipionato de estradiol, para la resolución del anestro en bovinos bajo las condiciones mencionadas.

III.- MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó durante los meses de junio a septiembre de 1980, en una explotación comercial de ganado bovino productor de carne localizada en el municipio de -- Ojuelos, Jal., bajo condiciones de clima seco estepario -- con lluvias en verano BSw (Tamayo, 1962).

Se utilizaron 160 vacas y 122 vaquillas de las razas Charolais y Aberdeen Angus, las cuales fueron agrupadas primeramente en los siguientes lotes:

Lote I, Animales con presencia de cuerpo lúteo, de tectado por palpación rectal.

Lote II, Animales que no presentaban estructuras o--
váricas al efectuar la palpación rectal.

Los animales del Lote I (87 vacas y 57 vaquillas) a su vez se distribuyeron en forma homogénea, de acuerdo a su raza, número de partos y condición física, en los siguientes tratamientos:

PG) Ciento veintiseis animales tratados con 25 mg-
de $\text{PGF}_2\alpha$ por vía I.M., los cuales permanecie-
ron en corral cinco días después del tratamien-
to, para la detección de calores e I.A. corres
pondiente. Las hembras que no respondieron al
primer tratamiento, se volvieron a tratar 12 -
días después de la primera aplicación de $\text{PGF}_2\alpha$

repitiéndose otro período de cinco días en corral para la respectiva detección de calores e I.A.

Testigo) Dieciocho animales sin tratamiento, los cuales -- permanecieron en corral hasta que terminaron los períodos de I.A. del grupo anterior, efectuándose durante éste lapso la detección de calores e I.A.

Los animales del Lote II (73 vacas y 65 vaquillas) fueron distribuidos homogéneamente, de acuerdo a su raza, número de partos, condición física y si tenían o no cría al pie en los siguientes tratamientos:

PI) Cincuenta y nueve animales tratados con 25 mg de progesterona I.M. diariamente durante cinco días y 2 mg de cipionato de estradiol al sexto día, -- los cuales permanecieron en corral durante siete días después de terminado el tratamiento, para la detección de calores e I.A.

PII) Sesenta y un animales tratados con 62.5 mg de progesterona I.M. el primer y tercer día y 2 mg de cipionato de estradiol el cuarto día, con un manejo similar al grupo anterior

Testigo) Dieciocho animales sin tratamiento, los cuales -- permanecieron en corral hasta que concluyeron los períodos de I.A. de los grupos anteriores, efectuándose durante este lapso la detección de calores e I.A.

La determinación de la condición física en ambos lotes y sus respectivos tratamientos se hizo en forma subjetiva

va, otorgando una calificación de 1 a 9 según el estado de carnes del animal, habiéndose encontrado que el hato presentaba un valor promedio de siete.

La detección de calores en todos los tratamientos se efectuó tres veces al día por períodos de 2 hrs. y la I.A. - se realizó en la forma convencional. Después de concluidos - los períodos de I.A., todos los animales salieron al agostadero y permanecieron con toros el resto del empadre cuya duración fué de cuatro meses aproximadamente.

El diagnóstico de gestación se hizo por palpación -- rectal 45 días después del último servicio de I.A. y posteriormente 45 días después de terminado el período de monta - directa (M.D.).

El análisis estadístico de los resultados se realizó por el método de Chi cuadrada (Steel y Torrie, 1960).

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

Lote I.- La presentación de calores, después de - aplicado el primer tratamiento con PGF_2 α (período de 0 a 5 días) se observa en el Cuadro I. Durante dicho período, el porcentaje de animales en celo para los grupos PG y Testigo - fué de 48 y 11 % respectivamente, con diferencia estadística entre ellos ($P < 0.05$). Esta resultó menor a la encontrada -- por otros autores (Lauderdale et. al., 1974; González-Padi- - lla y Ruz, 1975; De los Santos et. al., 1979 a), los cuales mencionaron porcentaje de 97, 80 y 80 % respectivamente, pa- - ra períodos similares.

Esta menor respuesta a la aplicación de prostaglan- - dinas encontrada en el presente trabajo, posiblemente se de- - bió a que al aplicar el primer tratamiento, algunos animales se encontraban fuera del período del ciclo estral en que -- existe un C.L. funcional. Ya que, como se puede observar en- - el mismo cuadro, el porcentaje de animales en celo después - de la segunda aplicación de PGF_2 α (período de 0 a 17 días) aumentó hasta un 75 %.

En la Gráfica I, se presenta la distribución de - calores durante el período experimental, se observa que en el grupo PG los calores se presentaron agrupados en dos perío- - dos de cinco días cada uno, mientras que en el grupo Testigo se presentaron en forma más dispersa. Esto es importante, -

CUADRO 1.- PRESENTACION DE CALORES EN ANIMALES
TRATADOS CON DOS APLICACIONES DE PGF_{2α}

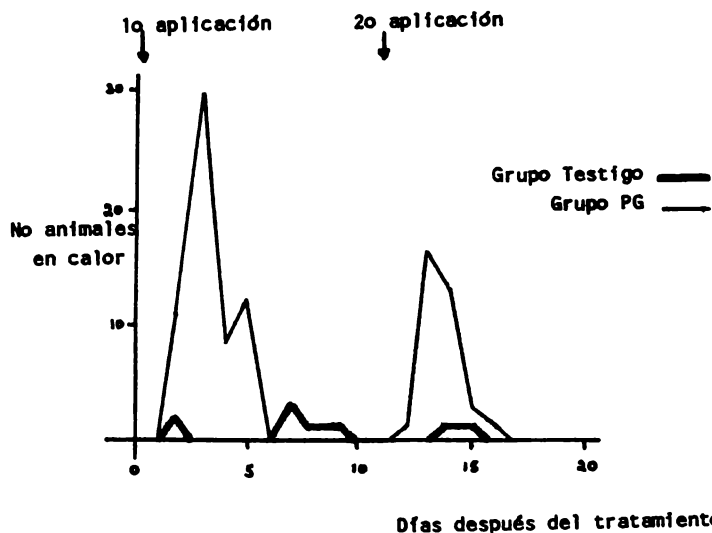
No total de animales	Grupos			
	PG		Testigo	
	No animales %		No animales %	
	126	100	18	100
Animales en calor:				
De 0 a 5 dfas	61	a 48	2	b 11
De 0 a 17dfas	95	a 75	9	b 50

a, b valores con distinta literal son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$)

pues nos indica que mediante el uso de las $\text{PGF}_2\alpha$ podemos reducir el manejo de los animales para la detección de calores y hacer más fácil el empleo de la I.A.

En el Cuadro 2, se presenta la fertilidad al primer servicio en animales tratados con $\text{PGF}_2\alpha$. Se obtuvieron valores de 53 y 56 % para los grupos tratado y testigo respectivamente, no detectándose diferencia estadística entre ellos. Lo anterior concuerda con lo señalado por otros autores (Lauderdale et. al., 1974; King y Robertson, 1974; González-Padilla y Rufz, 1975), quienes mencionaron que la fertilidad de los animales tratados con $\text{PGF}_2\alpha$, era ligeramente inferior a la de los testigos, sin que esta diferencia fuera estadísticamente significativa.

Por otro lado, cuando se comparó la respuesta a la aplicación de $\text{PGF}_2\alpha$ entre vacas y vaquillas, se observó que contrario a lo encontrado por otros investigadores (González-Padilla y Rufz, 1975), en nuestro caso no se detectó diferencia estadística en los porcentajes de presentación de calores, obteniéndose valores de 49 y 48 % de animales en celo durante el período de 0 a 5 días y de 75 y 76 % durante el período de 0 a 17 días para vacas y vaquillas respectivamente (Cuadro 3). También podemos observar que no hubo diferencia en la fertilidad al primer servicio entre estos grupos de animales, obteniéndose valores de 54 y 50 % respectivamente.



GRAFICA I.- DISTRIBUCION DE CALORES EN ANIMALES TRATADOS CON DOS APLICACIONES DE $\text{PGF}_2\alpha$

CUADRO 2.- FERTIEDAD AL PRIMER SERVICIO EN
ANIMALES TRATADOS CON $\text{PGF}_2\alpha$

Tratamiento	No total de animales inseminados	No de animales gestantes %
PG	95	50 a 53
Testigo	9	5 a 56

a, letras iguales indican que no hay diferencia
significativa ($P > 0.05$)

En el Cuadro 4, podemos observar que la fertilidad posterior al tratamiento con PGF_2 no se vió afectada, ya -- que, no hubo diferencia estadística en el porcentaje de animales gestantes al final del empadre entre los animales tratados y el testigo, correspondiéndoles valores de 85.7 y 88.8 % respectivamente.

Lote II.- En el Cuadro 5, podemos observar la presentación de calores a los siete días después de terminados -- los tratamientos para resolución de anestro. Durante este período, los porcentajes de animales en celo para los grupos PI, PII y Testigo fueron de 78, 77 y 11 % respectivamente, no encontrándose diferencia estadística entre los tratamientos, pero sí entre estos y el Testigo. Dichos porcentajes resultaron similares a los encontrados por otros autores (De los Santos y González-Padilla, 1976; Paredes et. al., 1975; Rodríguez y Rodríguez, 1978), los cuales obtuvieron valores de 82.2, 77 y 80 % respectivamente, en períodos de observación de hasta 30 días. Lo anterior nos indica, que posiblemente el porcentaje de animales en celo, hubiera sido mayor al aumentar nuestro -- período de observación. Sin embargo, esto no fué posible, debido a las condiciones de la explotación en donde se realizó el trabajo.

En el Cuadro 6, se observa que los porcentajes de fertilidad al primer servicio para los grupos PI, PII y Testigo fueron de 13, 6 y 0 % respectivamente y aunque aparentemente los tratamientos resultaron mejor que el Testigo, esto --

CUADRO 3.- PRESENTACION DE CALORES Y FERTILIDAD AL PRIMER SERVICIO EN VACAS Y VAQUILLAS TRATADAS CON DOS APLICACIONES DE PGF₂α

No total de animales	Grupos			
	Vacas		Vaquillas	
	No animales	%	No animales	%
	76	100	50	100
Animales en calor :				
De 0 a 5 días	37	49	24	48
De 0 a 17 días	57	75	38	76
No de primeros servicios	57	100	38	100
Gestantes a lo servicio	31	54	19	50

a, letras iguales indican que no hay diferencia significativa ($P > 0.05$)

CUARDO 4.- PORCENTAJES DE GESTACION DURANTE EL EMPADRE
EN ANIMALES TRATADOS CON $PGF_{2\alpha}$

Tratamiento	No total de animales	No de animales gestantes	%
PG	126	108 a	85.7
Testigo	18	16 a	88.8

a, letras iguales indican que no hay diferencia
significativa ($P > 0.05$)

seguramente se debió al reducido número de observaciones para el cálculo de este parámetro en dicho grupo. Asimismo, podemos observar que a pesar de no existir diferencia estadística entre los tratamientos, hubo la tendencia a presentar una mejor fertilidad en los animales del grupo PI.

De los Santos y González-Padilla (1976) al utilizar un tratamiento similar, obtuvieron porcentajes de fertilidad mayores. Dichos investigadores encontraron 46.7% de fertilidad al primer servicio, sin embargo en su estudio, una parte de las hembras utilizadas presentaban estructuras ováricas a la palpación rectal y como su período experimental fué de 30 días, es posible que algunos de sus primeros servicios hayan sido dados a animales que presentaron celo aunque no por efecto del tratamiento. Por otra parte en un estudio más reciente, Rodríguez y Rodríguez (1978) trabajando con vaquillas en anestro, obtuvieron 14.3 % de fertilidad al primer servicio resultado que vá más de acuerdo con los hallazgos del presente trabajo.

Cuando se comparó la respuesta a los tratamientos para resolución de anestro, entre los grupos de vacas con crfa al pie, vacas sin crfa y vaquillas (Caudro 7), se observó que los mejores resultados en ambos tratamientos se lograron con las vacas sin crfa y vaquillas. Esta tendencia se encontró tanto en el porcentaje de animales en calor, como en el porcentaje de fertilidad al primer servicio. Lo anterior -

**CUADRO 5.- PRESENTACION DE CALORES A LOS 7 DIAS DES-
PUES DE TERMINADOS LOS TRATAMIENTOS CON -
HORMONAS ESTEROIDES**

Tratamiento	No total de animales	No de animales		
		en calor	a	%
PI	59	46	a	78
PII	61	47	a	77
Testigo	18	2	b	11

a, b valores con distinta literal son estadísticamente
diferentes ($P < 0.05$)

nos hace pensar, que tal vez sea necesario buscar otras alternativas para resolver el anestro de los animales con crfa alpie. Dichas alternativas podrían ser, la combinación de los -- tratamientos hormonales con prácticas como el destete temporal o la lactación controlada, ya que, parece haber una pobre respuesta a los tratamientos en dichos animales.

Sin embargo, aún en las vacas sin crfa y vaquillas, los porcentajes de fertilidad resultaron menores que los observados en bovinos productores de leche, en los que se han reportado muy buenos porcentajes (González-Padilla, González-Padilla y Rufz, 1979 y R. Rufz, comunicación personal). Aunque esto, posiblemente este relacionado con las diferentes condiciones de alimentación, que se dan entre los animales estabulados y los que se mantienen en agostadero, siendo estos últimos -- los que pueden llegar a presentar mayores deficiencias nutricionales, que afecten de alguna manera su fertilidad.

En el Cuadro 8, podemos observar los porcentajes de animales gestantes del total de cada grupo, para cada una de las diferentes fases del estudio. Durante el período de I.A., se obtuvieron valores de 10, 5 y 0 % para los grupos PI, PII y Testigo respectivamente, no encontrándose diferencia estadística ni entre los tratamientos, ni entre estos y el Testigo, -- aunque sí hubo la tendencia a aumentar el porcentaje de animales gestantes con ambos tratamientos siendo el grupo PI el -- que obtuvo mejores resultados. En el siguiente período, tampoco se encontraron diferencias estadísticas, correspondiéndoles

**CUADRO 6.- PORCENTAJE DE FERTILIDAD AL PRIMER SER-
VICIO EN ANIMALES TRATADOS CON HORMONAS
ESTEROIDES**

Tratamiento	No de primeros servicios	No de animales gestantes	%
PI	46	6 a	13
PII	47	3 a	6
Testigo	2	0	0

a, letras iguales indican que no hay diferencia
significativa ($P > 0.05$)

CUADRO 7.- PRESENTACION DE CALORES Y FERTILIDAD AL PRIMER SERVICIO EN VACAS CON CRIA, SIN-CRIA Y VAQUILLAS TRATADAS CON HORMONAS-ESTEROIDES

	Grupos					
	Vacas con cría		Vacas sin cría		Vaquillas	
	No. animales	%	No. animales	%	No. animales	%
PI						
No. total de animales	15	100	16	100	28	100
Animales en calor	7 a	47	14 b	87	25 b	89
Gest. a lo serv.	0 a	0	4 a	29	2 a	8
PII						
No. total de animales	16	100	16	100	29	100
Animales en calor	6 a	37	14 b	87	27 b	93
Gest. a lo serv.	0 a	0	2 a	14	1 a	4

a,b valores con distinta literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

valores de 37, 34 y 44 % de animales gestantes para los grupos PI, PII y Testigo.

Por último en el Cuadro 9, se presentan los porcentajes de gestación durante las diferentes fases del estudio, para los animales Tratados (PG+PI+PII) y Testigos. Podemos observar que para el período de I.A. los porcentajes de gestación fueron de 24 y 14 % respectivamente, sin haber diferencia estadística entre ellos. Sin embargo, sí hubo la tendencia a aumentar el número de animales gestantes en el primer grupo, lo cual es importante, ya que, se logró cargar un número considerable de animales en un período de 17 días, a pesar de tener un 49 % de animales en anestro dentro del hato, lo que influyó negativamente en su comportamiento reproductivo.

Esta relativamente alta incidencia de anestro, se presenta frecuentemente en las explotaciones extensivas, sin embargo, puede llegar a disminuirse mediante el mejoramiento de las condiciones nutricionales del hato, la implantación de un manejo lactacional y el establecimiento de épocas de empaque restringidas. Con estas últimas, logramos que haya un mayor tiempo de recuperación entre la temporada de partos y el siguiente empaque, principalmente cuando cargamos a los animales al inicio del mismo, para lo cual puede resultar muy útil el uso de las PGF_2 y de los tratamientos para resolución de anestro a base de hormonas esteroides.

CUADRO 8.- PORCENTAJES DE GESTACION DURANTE LAS DIFERENTES FASES DEL ESTUDIO EN ANIMALES TRATADOS -- CON. HORMONAS ESTEROIDES

	Grupos					
	PI		PII		Testigo	
	No. animales	%	No. animales	%	No. animales	%
No. total de animales	59	100	61	100	18	100
Animales gest.:						
Perfodo I.A.	6	10	3	5	0	0
Perfodo M.D.	22	37	21	34	8	44
Total	28	47	24	39	8	44

" No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$)

CUADRO 9.- PORCENTAJES DE GESTACION DURANTE LAS DIFERENTES FASES DEL ESTUDIO EN ANIMALES TRATADOS (PG+PI+PII) Y TESTIGOS

No. total de animales	Grupos			
	Tratados		Testigos	
	No. animales	%	No. animales	%
	246	100	36	100
Animales gestantes:				
Perfodo I.A.	59	24	5	14
Perfodo M.D.	101	41	19	53
Total	160	65	24	67

" No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$)

V.- CONCLUSIONES

Por todo lo anterior, un adecuado esquema de manejo para hatos productores de carne en condiciones de pastoreo ex tensivo, podría ser:

- 1) Programar la época de empadre para la temporada en que se cuente con una mejor condición del pas tizal y si es necesario establecer un período - de suplementación antes de su inicio,
- 2) Todos aquellos animales con presencia de cuerpo lúteo, podrán sincronizarse por medio de las -- PGF₂α para posteriormente ser inseminados,
- 3) Los animales que no presenten crfa al pie y se encuentren en anestro, podrán ser tratados con progesterona y cipionato de estradiol.
Otra alternativa, podría ser la de utilizar otro tipo de tratamientos como son los implantes subcutáneos a base de progestágenos o los dispositivos intrauterinos, los cuales además de haber mostrado muy buenos resultados, reducen el mane jo del ganado. Sin embargo, actualmente los pr imeros son de difícil adquisición en el mercado- y los segundos resultan bastante caros,

- 4) Para los animales con cría al pie que se encuentren en anestro, la combinación de los tratamientos hormonales con prácticas como el destete temporal o la lactación controlada puede ser una alternativa,
- 5) Por último, sería conveniente desechar a los animales que quedaran vacíos al final de cada empare, - con el fin de reducir el porcentaje de animales sub fértiles y de esta manera aumentar en forma indirecta la disponibilidad de alimento para los animales-productivos.

VI.- LITERATURA CITADA

Cooper, M.J., 1974, Control of estrus cycle of heifers With a synthetic prostaglandin analogue, Vet. Rec., 95:200

Cuevas, F.R. y L.Calero, 1971, Efecto de progesterona y gonadotropina coriónica sobre el anestro de lactación en vacas Indubrasil, Téc. Pec. Méx., 19:33

De los Santos, S.G. y E. González-Padilla, 1976, Utilización de una combinación de cipionato de estradiol, progesterona e implantes del progestágeno SC21009 para la resolución del anestro en ganado bovino productor de carne, Téc.Pec.Méx., 31:55

De los Santos, S.G., E. Martínez, E. De Leija, R.Rufz y E. González-Padilla, 1979 a, Comparación de la prostaglandina $F_2\alpha$ y de implantes del SC21009 como sincronizadores del estro - en ganado bovino, Téc. Pec. Méx., 36:33

De los Santos, S.G., J.J. Taboada, M.Montaña, E.González-Padilla y R.Rufz, 1979 b, Efecto de la lactación controlada y tratamiento con hormonas esteroides en la inducción y sincronización del estro en vacas encastadas de cebú, Téc.Pec.Méx., 36:9

Douglas, R.H. and O.J.Ginther, 1972, Effect of prostaglandin $F_2\alpha$ on lenght of diestrus in Mares, Prostaglandins, - - 2:265

González-Padilla, E. y R. Rufz, 1975, Utilización de prostaglandinas $F_2\alpha$ para sincronizar el estro en bovinas, - - Téc. Pec. Méx., 29:16

González-Padilla, J., E. González-Padilla y R. Ruiz, 1979, Resolución de anestro en ganado bovino productor de leche mediante el uso de hormonas esteroides, Téc. Pec. Méx., - 36:65

Kaltenbach, C.C. y T.G. Dunn, 1979, Effect of 24 - vs 48 hrs. calf removal in progestagen synchronized beef cows, Abstracts 71st Annual Meeting, Am. Soc. of Anim. Sci., p. 307

King G.J. and H.A. Robertson, 1974, A two injection schedule with prostaglandin $F_2\alpha$ for the regulation of the - ovary cycle of cattle, Theriogenology, 1:123

Lauderdale, J.W., 1972, Effects of $PGF_2\alpha$ on pregnancy and estrous cycle cattle, J. Anim. Sci., 35:246

Lauderdale, J.W., B.E. Seguin, J.N. Stellflug, J.R. Chenault, W.W. Thatcher, C.K. Vincent and A.F. Loyancano, - - 1974, Fertility of cattle following $PGF_2\alpha$ injection, J. Anim. Sci., 38:964

Liehr, R.A., G.A. Marion and H.H. Olson, 1972, Effects of prostaglandin on cattle estrous cycle, J. Anim. Sci., 35:247 (Abstr.)

Louis, T.M., H.D. Hafs and D.A. Morrow, 1974, Intrauterine administration of prostaglandin $F_2\alpha$ in cows; progesterone, estrogen, LH, estrus and ovulation, J. Anim. Sci., 38:347

McCracken, J.A., M.E. Glew and R. J. Scaramuzzi, 1976, Corpus luteum regression induced by prostaglandin $F_2\alpha$, J. Clin. Endocrinol. and Metab., 30:544

Paredes, R., S. De los Santos, J. Taboada y R. Ruiz, 1975, Utilización de una combinación de progesterona y cipionato de estradiol (ECP) para resolución de anestro en vacas y vaquillas productoras de carne, Resúmenes de la XIII Reunión Anual del I.N.I.P., SARH, México, p. 65

Rodríguez, R.O. y A. Rodríguez, 1978, Tratamiento para resolución de anestro en vaquillas criollas encastadas de cebú, Téc. Pec. Méx., 34:105

Rowson, L.E., R. Tervit and A. Brand, 1972, The use of prostaglandin for synchronization of estrus in cattle, J. - Repród. Fertil., 29:145 (Abstr.)

Salcedo, E., E. González-Padilla, F. Ramos y O. Rodríguez, 1977, Efecto del destete precoz en el comportamiento de vacas empadradas en agostadero, Téc. Pec. Méx., 32:36

Smith L.E. and C.K. Vincent, 1972, Effect of early weaning and exogenous hormone treatment on bovine post-partum reproduction, J. Anim. Sci., 35:1228

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1960, Principles and procedures of statistics, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York

Tamayo, J.L., 1962, Atlas Geográfico General de México, 2a Ed., Inst. Mex. de Inv. Económicas, México, Mapa 7

Wiltbank, J.N. and C.W. Kasson, 1968, Synchronization of estrus in cattle with an oral progestational agent and an injection of an estrogen, J. Anim. Sci., 27:113

Wiltbank, J.N., 1970, Research needs in beef cattle reproduction, J. Anim. Sci., 31: 755

Wishart, D.F. and I.M. Young, 1974, Artificial insemination of progestin (SC21009) treated cattle at predetermined times, Vet. Rec., 95: 503

Woody, C.O. and F.B. Abenes, 1975, Regulation of -- ovarian function in Holstein heifers with SC21009 implant and estradiol valerate, J. Anim. Sci., 41:1057