

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Sincronización del Estro en Novillas Cebú Mediante la
Utilización de Implantes del Progestageno SC 21009.
Fertilidad Subsecuente Después de Utilizar Insemina-
ción Artificial (I. A.) Forzada y Convencional al
Calor Sincronizado

T E S I S
Que Para Obtener el Título de:
Médico Veterinario Zootecnista
P r e s e n t a

EDUARDO T. KOPPEL RIZO

México, D. F.

1978

8034



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

A mis padres:

Sr. Santiago Koppel González

Sra. Carmen Rizo de Koppel

Que con su esfuerzo, ayuda y ejemplo
me han señalado el camino a seguir.

A mi esposa:

Celina con mucho cariño

A mi hija,

A mis hermanos:

Con agradecimiento por sus estímulos

A mis maestros:

Que con su valiosa ayuda intelectual
forjaron en mí un profesionalista

AGRADECIMIENTOS

Quiero hacer patente mi agradecimiento al M.V.Z., M.S. Roberto Ruiz Díaz, por sus enseñanzas, estímulos y formación de una ética profesional bien meditada.

Enseguida quiero reconocer y agradecer la participación del M.V.Z., M.S. Manuel Villarreal y Puga, por su información y -ayuda técnica para la elaboración de este trabajo.

A todas aquellas personas que en una o en otra forma hayan colaborado para la realización de este estudio, va para ellos mi -más profundo agradecimiento.

C O N T E N I D O

CAPITULO I.- INTRODUCCION

CAPITULO II.- MATERIAL Y METODOS

CAPITULO III.- RESULTADOS

CAPITULO IV.- DISCUSION

CAPITULO V.- CONCLUSION

CAPITULO VI.- BIBLIOGRAFIA

SINCRONIZACION DEL ESTRO EN NOVILLAS CEBU MEDIANTE LA UTILIZACION DE IMPLANTES DEL PROGESTAGENO SC21009. FERTILIDAD SUBSECUENTE DESPUES DE UTILIZAR INSEMINACION ARTIFICIAL (I.A.) FORZADA Y CONVENCIONAL AL CALOR SINCRONIZADO

1. INTRODUCCION

En las explotaciones de ganado bovino productor de carne en México, tradicionalmente los toros permanecen con las novillas y vacas durante todo el año, - por lo que resulta difícil un manejo eficiente del hato, lo que se lograría mediante la utilización de épocas cortas de empadre. El uso de la inseminación artificial (I.A.) no se ha podido establecer en forma práctica, por lo que el mejoramiento genético en los ranchos comerciales de ganado bovino productor de carne es por lo general lento.

Una de las formas en que se podrían establecer épocas cortas de empadre y utilizar la I.A. en forma intensiva sería mediante la sincronización del estro. Dicha técnica se puede utilizar exitosamente en las novillas en donde la edad, - raza, peso y estado nutricional juegan un papel importante en la presentación del primer celo; con ella se acortaría la época de empadre y se podría lograr - que un alto porcentaje de vaquillas presentaran calor y quedaran gestantes durante los primeros 21 días de la época de inseminación. Además se ha observado - que las novillas primerizas que paren al principio de la época de pariciones continúan haciendolo en el mismo período en años subsecuentes y destetan becerros con mayor peso (Burris y Priode, 1958; Short y Bellows, 1971; Leismaster, Bueferring y Blackwell, 1973).

Por lo antes mencionado, se deben seleccionar como novillas de reemplazo - aquellos animales que vayan a parir al iniciar la época de pariciones. Durante los últimos años se han hecho numerosos estudios de sincronización del celo obteniéndose resultados muy variables, tanto en presentación de calores como en fertilidad (Wiltbank y Kasson, 1968; Ulberg y Lindley, 1960).

Pincus (1961) uno de los pioneros en el área de sincronización del estro, demostró que ciertos derivados de la progesterona eran activos por vía oral. Este investigador encontró que los progestágenos más potentes eran aquellos en los que se cambiaba un radical en el carbón 17. Entre ellos podemos mencionar el 6 alfa metil 17, acetoxi progesterona (MAP).

Posteriormente, el MAP mezclado en el alimento se comenzó a utilizar para controlar el ciclo estral en el ganado bovino (Collins et al., 1961; Hansel, -- Malven y Black, 1961; 1962; Hansel et al., 1966) ovejas (Brunner, Hansel y -- Hogue, 1964; Hogue, Hansel y Brattan, 1962; Southcotl, Braden y Maule, -- 1962) cerdos (Nellor, 1960) ratones (Dziuk, 1960) y cuyes (Karsch y Poulton, 1967). Después Hansel et al. (1962) usaron el progestágeno 6 cloro- 6 dehidro 17 - acetoxi progesterona (CAP).

Se ha demostrado que el estro puede ser controlado usando otros compuestos progestacionales (Wiltbank et al., 1967; Ulberg, Christian y Casida, 1951; Trimberger y Hansel, 1955; Hansel, Malven y Black, 1961; Duncan et al., 1964; Zimbelman, 1966). Wiltbank et al. (1967) obtuvieron una sincronización adecuada del estro en ganado bovino usando acetofenide - 16 - alfa - 17 dehidroxi

progesterona (DHPA).

El factor limitante cuando se utilizaban estos productos para la sincronización del celo era la baja fertilidad que se obtenía al calor sincronizado (Collins et al., 1961; Hansel, Malven y Black, 1961, 1962; Zimbelman, 1963, 1966) aun que los animales que no quedaban gestantes al primer servicio, volvían a tener un ciclo estral de longitud normal y los niveles de fertilidad eran adecuados al segundo servicio (Hansel, Malven y Black, 1961, 1962; Collins et al., 1961). Sin embargo, Wiltbank et al. (1967) obtuvieron tasas normales de fertilidad, un adecuado transporte de óvulos y una duración normal del estro después de un tratamiento de DHPA y estradiol.

Rodríguez Rendón, Casillas y Valencia (1975) utilizando el MGA como sincronizador del estro obtuvieron resultados hasta del 93.6% de calores y 37.1% de gestaciones.

La progesterona juega aparentemente un papel importante en la aparición de la pubertad en vaquillas (González, Wiltbank y Niswender, 1974 a). Así mismo, se ha señalado que la aparición del primer cuerpo lúteo e iniciación de la actividad cíclica de los ovarios puede inducirse mediante la combinación de progesterona y estradiol 17 beta (González, Wiltbank y Niswender, 1974 b). Se han empleado otros productos hormonales para la sincronización del estro, tales como la prostaglandina F₂ alfa con el uso de la cual se ha logrado sincronizar en un período de ocho días, al 93% de las vacas y 73% de las vaquillas tratadas. Los porcentajes de animales gestantes en los grupos testigo y tratado fueron: en

8 días 23 y 41%; en 21 días 60 y 42% y en 42 días 69 y 63% respectivamente. La limitante en el uso de las prostaglandinas es que no nos resuelve el problema de anestro, ya que las vacas o novillas que se tratan deben estar ciclando; y la mayor efectividad se obtiene cuando la droga se aplica a animales cuyo ciclo estral se encuentre entre la segunda y tercera semana (González y Ruíz, 1975).

Otros autores, han logrado sincronizar el estro utilizando implantes subcutáneos de un progestágeno (Curl et al., 1968 a-b; Wideman et al., 1969 y Whitman et al., 1972). En otros estudios se han utilizado combinaciones de progesterona, - cipionato de estradiol y el progestágeno 19 alfa-acetoxi - 11 beta metil 19 nor preg 4 ene 3, 2 diona (SC21009) para la sincronización de estros obteniéndose resultados de 73% de calores y 44.4% de fertilidad (De los Santos y González, 1976). Por su parte, Paredes y Col. (1976) utilizando las mismas hormonas obtuvieron 70% de calores con un 22% de fertilidad.

En otro estudio realizado por Wishart y Young (1974) postularon que los implantes son tan efectivos que además, de la sincronización del celo se podría sincronizar la ovulación. Por ello, el autor realizó un estudio en el cual un lote de los animales con estros sincronizados con el progestágeno SC21009 fueron servidos a una hora predeterminada sin observación previa de calores, los porcentajes de fertilidad de este grupo de hembras fue similar al de las vacas tratadas con el implante y servidas en forma convencional.

Posteriormente en Sonora, González, Ruíz y Wiltbank (1975) lograron inducir y sincronizar el estro en un 84% de las novillas que fueron tratadas con implan

tes del progestágeno SC21009. La fertilidad a primer servicio fue de 43% y en un período de 48 días quedaron gestantes el 73% de las novillas del lote tratado, mientras que en el lote testigo solo se logró cargar al 27% de las vaquillas.

Por lo antes expuesto, el objetivo del presente trabajo fue el de evaluar los - implantes del progestágeno SC21009 como sincronizador del estro y la ovulación y determinar si existen diferencias en los porcentajes de fertilidad cuando las - novillas son servidas a una hora predeterminada y cuando la inseminación artificial se realiza en forma convencional.

II. MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en tres diferentes ranchos empleando el mismo diseño experimental en todos ellos. Las explotaciones fueron las siguientes: Centro Experimental Pecuario de Playa Vicente, (C.E.P.V.) del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (I.N.I.P.), dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.) y situado en el Municipio de Playa Vicente, Ver. El Centro Experimental Pecuario del Istmo (C.E.P.I.) dependiente del I.N.I.P., situado en el Municipio de Matías Romero, Oax. y el Rancho Lorena localizado en el Municipio de Sayula de Alemán, Ver. El clima en los tres ranchos es - tropical Am, según Koeppen (Tamayo, 1962) y con precipitación pluvial promedio de 2,200 mm. Los animales se distribuyeron al azar de acuerdo a su estado reproductivo y peso corporal en los siguientes tratamientos:

I) Testigo.

II) A todas las hembras de este lote se les administró por vía intramuscular 5 mg

de valerato de estradiol + 3 mg del progestágeno SC21009. El mismo día a todos los animales se les colocó en el pabellón de la oreja previo lavado y desinfección, un implante subcutáneo que contenía inicialmente 6 mg de SC21009, el cual se retiró nueve días después de su colocación. En este grupo los animales que presentaron celo se inseminaron 12 horas después de haberse detectado en calor, o sea, en forma convencional.

III) Este tratamiento fue similar al anterior con la diferencia de que los animales se sirvieron a una hora predeterminada, independientemente de la presentación de calores. La inseminación se hizo a las 52 y 60 horas después de haberse retirado el implante. Cuando algún animal presentó celo después de este período se le sirvió en forma convencional. En este grupo, a pesar de haberse inseminado artificialmente a una hora predeterminada se observaron calores de los animales en estudio. Para la detección del estro, los animales se vigilaron a intervalos de cuatro horas durante los primeros cuatro días posteriores a la extracción del implante y después la observación solo se hizo dos veces al día.

En el C.E.P.P.V. se utilizaron 10, 9 y 11 animales para los tratamientos I, II y III respectivamente. En el C.E.P.I. se emplearon 14 novillas en el lote I, 14 en el II y 13 en el III. En el Rancho Lorena se utilizaron 14, 17 y 16 animales respectivamente para los tratamientos I, II y III.

Los animales permanecieron en los mismos potreros con zacate Estrella de África (*Cynodon Plectostachyus Pilger*) y fueron sometidos al mismo sistema de manejo y alimentación.

El estudio tuvo una duración de 45 días y el diagnóstico de gestación se hizo 45 días después de terminada la época de empadre.

El análisis estadístico de los datos de presentación de calores y fertilidad se hizo mediante la prueba de "Ji" cuadrada (Steel y Torrie, 1960).

III. RESULTADOS

La presentación de calores y fertilidad de los grupos experimentales para el período de 0 - 5 días, se muestran en el Cuadro 1, se observa que en el C.E.P. P.V. 2 de 10 animales del lote testigo presentaron celo mientras que en los grupos II y III dichas cifras fueron de 8 de 9 y 11 de 11 vaquillas respectivamente, siendo estas cifras estadísticamente diferentes entre si ($P < 0.05$). En el lapso de 0 - 25 días las hembras que presentaron estro fueron siete para el grupo I, en tanto que en los grupos tratados la totalidad de los animales se detectaron en calor. En el último período las novillas que se observaron en celo en el lote testigo fueron nueve.

El número de vaquillas gestantes para el lapso de 0 - 5 días fueron 1, 3 y 4 para los grupos I, II y III respectivamente. Para el segundo período no hubo variación en el testigo, sin embargo, en el tratamiento II y III los animales gestantes fueron 5 y 7 respectivamente, estos valores fueron diferentes a los del lote testigo ($P < 0.05$). Para el período de 0 - 45 días hubieron 5 vaquillas gestantes en el grupo I, 6 en el II y 7 en el III. El mayor número de animales en anestro postservicio correspondió al tratamiento III. En el lote testigo un animal estuvo en anestro durante todo el estudio.

En el Cuadro 2, podemos observar los resultados obtenidos en el C.E.P.I. En el período de 0 - 5 días ninguna de las 14 hembras presentaron calor en el grupo testigo, en tanto que en los tratamientos II y III se detectaron 12 de 14 y 11 de 13 novillas respectivamente, el análisis estadístico mostró diferencia significativa entre el lote testigo y los tratados ($P < 0.05$). En el segundo lapso la presentación de estros fue de 8 animales para el grupo testigo y 12 para cada uno de los grupos tratados. En el último período los resultados fueron de 9, 13 y 13 vaquillas respectivamente, para los lotes I, II y III. En los dos últimos períodos, no hubo diferencia en la presentación de calores de los grupos tratados, sin embargo, el tratamiento III fue estadísticamente superior al testigo ($P < 0.05$). En el mismo Cuadro se nota, que en el período de 0 - 5 días ninguna vaquilla quedó preñada en el testigo, 5 hembras quedaron gestantes en el grupo II y 4 en el tratamiento III. Para el siguiente período dichos resultados fueron de 3, 6 y 5 animales gestantes para los grupos I, II y III respectivamente. Al concluir el experimento de 45 días las novillas cargadas fueron 4 en el lote testigo, 7 en el II y 6 en el III.

El anestro post-servicio tuvo una incidencia de 3 vaquillas para los grupos I y II mientras que, en el tratamiento III este valor fue de 4 animales. El mayor índice de anestro total se presentó en el lote testigo con 5 animales, en tanto que, en los grupos II y III estas cifras fueron de 1 y 0 respectivamente.

Los resultados del rancho Lorena se muestran en el Cuadro 3, se puede observar que en el período de 0 - 5 días 0 de 14, 9 de 17 y 12 de 16 hembras presen-

taron calor en los lotes I, II y III respectivamente. En el siguiente período se ve que dos de los animales del grupo testigo presentaron celo, en tanto que en los grupos tratados las cifras se mantuvieron igual. En el último período los valores se conservaron idénticos para los tres grupos experimentales.

Se puede notar que en los tres períodos del estudio la presentación de calores - de los lotes tratados fueron superiores a los del testigo ($P < 0.05$).

Las novillas preñadas en el período de 0 - 5 días de este rancho fueron de 0 en el testigo, 4 en el grupo II y 6 en el tratamiento III. En el lapso siguiente una vaquilla del lote testigo quedó gestante mientras que en los tratados no hubo variaciones. En el último período las cifras se mantuvieron iguales.

Los resultados de anestro post-servicio, fueron de 1, 5 y 6 animales para los lotes testigo, II y III respectivamente. Los índices de anestro total al finalizar el experimento fueron de 12 hembras para el lote testigo, 8 para el grupo II y 4 para el tratamiento III.

En el Cuadro 4, podemos observar el resumen de los resultados de los tres Ranchos en estudio. Cabe mencionar que los resultados se expresan en porcentajes, ya que hay un aceptable número de animales. La presentación de calores durante el primer período fue de 5.2% para el tratamiento I, 72.5% para el lote II - y 85.0% para el III. En el siguiente lapso 44.7% de los animales del lote testigo presentaron celo, mientras que en el grupo II y III las cifras fueron de -- 75.0 y 87.5% respectivamente.

En el último período de 0 - 45 días la presentación de estros fueron de 52.6,

CUADRO 1

RELACION DE CALORES Y FERTILIDAD EN EL C.E.P.P.V.

Grupos	No. Total de Animales	Número de animales en calor en los períodos de			Número de animales gestantes en los períodos de			Número de animales en anestro después de un servicio	Número de animales en anestro total
		Días			Días				
		0 - 5 *	0 - 25	0 - 45	0 - 5	0 - 25	0 - 45		
I Testigo	10	2 ^a	7 ^a	9 ^a	1 ^a	1 ^a	5 ^a	1 ^a	1 ^a
II Implante + I.A. convencional	9	8 ^b	9 ^a	9 ^a	3 ^a	5 ^b	6 ^a	1 ^a	0 ^a
III Implante + I.A. forzada	11	11 ^b	11 ^a	11 ^a	4 ^a	7 ^b	7 ^a	2 ^a	0 ^a

Letras iguales indican que no hubo diferencia significativa.

* Día cero es el día que se retiró el tratamiento.

CUADRO 2
RELACION DE CALORES Y FERTILIDAD EN EL C.E.P.I.

Grupos	No. total de Animales	Número de animales en calor en los períodos de			Número de animales gestantes en los períodos de			Número de animales en anestro despues de un servicio	Número de animales en anestro total
		Días			Días				
		0 - 5*	0 - 25	0 - 45	0 - 5	0 - 25	0 - 45		
I Testigo	14	0 ^a	8 ^a	9 ^a	0 ^a	3 ^a	4 ^a	3 ^a	5 ^a
II Implante + I.A. convencional	14	12 ^b	12 ^{ab}	13 ^{ab}	5 ^b	6 ^a	7 ^a	3 ^a	1 ^{ab}
III Implante + I.A. forzada	13	11 ^b	12 ^b	13 ^b	4 ^b	5 ^a	6 ^a	4 ^a	0 ^b

Letras iguales indican que no hubo diferencia significativa.

* Día cero es el día que se retiró el tratamiento.

CUADRO 3
RELACION DE CALORES Y FERTILIDAD EN EL RANCHO "LORENA"

Grupos	No. Total de Animales	Número de animales en calor en los períodos de			Número de animales gestantes en los períodos de			Número de animales en anestro después de un servicio	Número de animales en anestro total
		Días			Días				
		0 - 5*	0 - 25	0 - 45	0 - 5	0 - 25	0 - 45		
I Testigo	14	0 ^a	2 ^a	2 ^a	0 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	12 ^a
II Implante + I.A. convencional	17	9 ^b	9 ^b	9 ^b	4 ^{ab}	4 ^a	4 ^a	5 ^a	8 ^b
III Implante + I.A. forzada	16	12 ^b	12 ^b	12 ^b	6 ^b	6 ^a	6 ^a	6 ^a	4 ^b

Letras iguales indican que no hubo diferencia significativa.

* Día cero es el día que se retiró el tratamiento.

CUADRO 4

RESUMENES DE LOS PORCENTAJES DE CALORES Y FERTILIDAD OBTENIDOS EN LOS TRES RANCHOS

Grupos	No. Total de Animales	Número de animales en calor en los períodos de			Número de animales gestantes en los períodos de			Número de animales en anestro después de un servicio	Número de animales en anestro total
		Días			Días				
		0 - 5 *	0 - 25	0 - 45	0 - 5	0 - 25	0 - 45		
I Testigo	38	5.2 ^a (2)**	44.7 ^a (17)	52.6 ^a (20)	2.6 ^a (1)	13.1 ^a (5)	26.3 ^a (10)	13.1 ^a (5)	47.3 ^a (18)
II Implante ÷ I.A. convencional	40	72.5 ^b (29)	75.0 ^b (30)	77.5 ^b (31)	30.0 ^b (12)	37.5 ^b (15)	42.5 ^a (17)	22.5 ^a (9)	22.5 ^b (9)
III Implante + I.A. forzada	40	85.0 ^b (34)	87.5 ^b (35)	90.0 ^b (36)	35.0 ^b (14)	45.0 ^b (18)	47.5 ^a (19)	30.0 ^a (12)	10.0 ^b (4)

Letras iguales indican que no hubo diferencia significativa.

* Día cero es el día que se retiró el tratamiento.

** El número en el paréntesis indica la cantidad de animales.

CUADRO 5

RELACION DE FERTILIDAD POR SERVICIO EN CADA UNO DE LOS RANCHOS Y EL TOTAL

Grupos	I Testigo		II Implante + I.A. conv.		III Implante + I.A. forzada	
	Animales en calor	Animales gestantes	Animales en calor	Animales gestantes	Animales en calor	Animales gestantes
C.E.P.P.V.						
1er. servicio	9	2 ^a	9	3 ^a	11	4 ^a
2o. servicio	6	2 ^a	6	1 ^a	5	3 ^a
3er. servicio	1	1 ^a	2	2 ^a	0	0 ^a
C.E.P.I.						
1er. servicio	9	2 ^a	13	6 ^a	13	4 ^a
2o. servicio	4	2 ^a	4	1 ^a	5	0 ^a
3er. servicio	0	0 ^a	1	0 ^a	5	2 ^a
LORENA						
1er. servicio	2	1 ^a	9	4 ^a	12	6 ^a
2o. servicio	0	0 ^a	0	0 ^a	0	0 ^a
3er. servicio	0	0 ^a	0	0 ^a	0	0 ^a
TOTAL						
1er. servicio	20	5 ^a	31	13 ^a	36	14 ^a
2o. servicio	10	4 ^a	10	2 ^a	10	3 ^a
3er. servicio	1	1 ^a	3	2 ^a	5	2 ^a

Letras iguales indican que no hubo diferencia significativa

77.5 y 90.0% para los lotes I, II y III respectivamente, o sea, que durante los tres períodos del experimento hubo una mayor presentación de calores en los lotes II y III que en el testigo ($P = 0.05$).

Los porcentajes de vaquillas gestantes en el período de 0 - 5 días fueron de -- 2.6% para el grupo testigo, 30.0% en el lote II y 35.0% en el tratamiento -- III. En el segundo lapso 13.1% de las vaquillas quedaron gestantes del grupo tes -- tigo, en tanto que en el grupo II y en el III se cargaron el 37.5 y 45.0% res -- pectivamente. En el último período los porcentajes de preñez fueron de 26.3, -- 42.5 y 47.5% para los grupos testigo, II y III respectivamente.

Las cifras de anestro postservicio fueron de 13.1% para el lote testigo, 22.5% -- para el tratamiento II y 30.0% para el grupo III. Los índices de anestro total fueron de 47.3, 22.5 y 10.0% para los grupos I, II y III respectivamente.

El número de animales gestantes por servicio se pueden observar en el Cuadro 5. Se puede notar que no hubo diferencias significativas ($P = 0.05$) cuando se hizo el análisis por rancho, ni cuando éste se realizó en forma global.

IV. DISCUSION

Se tuvo éxito en la sincronización del celo en el caso de los animales del C.E. P.P.V. y los del C.E.P.I.; dichos resultados para los dos primeros períodos del -- estudio son similares a lo notificado por González, Ruíz y Wiltbank (1975) quie -- nes lograron inducirles y sincronizarles el calor a un 84% de las vaquillas trata -- das con implantes del progestágeno SC21009. En el primero de los centros (C.E. P.P.V.) el hecho de que durante los 45 días del estudio 9 de los 10 animales --

del lote testigo presentaran celo, nos sugiere que la mayoría de los animales - se encontraban ciclando y que el tratamiento solo sirvió para agrupar los calores de las hembras en un período corto. Sin embargo, en el C.E.P.I. en el lote testigo solo se presentaron 9 de 14 animales en calor, lo que nos indica que - quizá en este Centro si hubieron algunos animales en anestro y que el tratamiento sirvió para inducirles el celo a algunas de las vaquillas de los lotes II y III. En el Rancho "Lorena" los resultados de sincronización fueron inferiores a los - encontrados en los Centros Experimentales. Cabe hacer notar que en dicha explotación en el lote testigo solo hubieron dos hembras en calor con un alto número de animales en anestro total. Probablemente, en los grupos II y III que - fueron implantados, también había una gran incidencia de vaquillas en anestro, y los implantes lograron inducir el calor a un buen número de hembras. La - proporción de calores de 9 y 12 vaquillas en los grupos tratados fueron inferiores a lo encontrado por González, Ruíz y Wiltbank (1975) cuando utilizaron el mismo tratamiento en vaquillas prepúberes.

Los resultados de gestación en el primer período fueron inferiores a lo mencionado en otros estudios en los que se han utilizado implantes del SC21009 (González, Ruíz y Wiltbank, 1975; Paredes, Ruíz y González, 1975; Ruíz y González, 1975). Debido a que no hubo diferencias significativas entre los lotes II y III en los que la I.A. se hizo en forma convencional y a una hora predeterminada respectivamente, se puede pensar que el tratamiento con implantes es - tan efectivo que con él se puede sincronizar el celo y la ovulación. Ello cono

cuerda con lo encontrado por Wishart y Young (1974), Rodríguez Rivera y González (1975), quienes obtuvieron índices adecuados de sincronización de celos y de fertilidad al servir a los animales tratados con implantes a una hora predeterminada independientemente de la presentación de calores.

Lo anterior se puede deber a que el tratamiento con los implantes es tan eficaz que cerca del 90% de las hembras sincronizadas presentó calor en un período de 12 horas, por lo que la ovulación en los animales tratados también ocurre dentro de un período sumamente corto. Ello fue demostrado por Wishart y Young (1974) quienes encontraron que en promedio, las vacas tratadas con implantes de SC21009 ovulan a las 68.5 horas después de haberse terminado el tratamiento. Las cifras de anestro total en el caso del Rancho Lorena son superiores a lo citado por Cuevas, Castillo y Benignos (1971) quienes encontraron una incidencia de anestro de 28.7%, por Hagen y Ruíz (1966), quienes mencionan porcentajes de 29.1% en diferentes hatos de ganado bovino productor de carne en México. Sin embargo, la proporción de animales en anestro del presente trabajo son similares al 43.4% encontrado por Zemjanis (1961) en hatos de los Estados Unidos Americanos.

Las cifras tan elevadas de animales en anestro total y postservicio, nos indican una vez más que el anestro es una de las causas principales de la baja eficiencia reproductiva que se obtiene en las explotaciones comerciales de ganado bovino productor de carne del país. También se puede decir que en dicho tipo de ranchos se deben mejorar las normas de manejo, tanto de vaquillas como de -

vacas lactantes, para reducir la alta incidencia de anestro y mejorar así los niveles de fertilidad del hato.

Es importante mencionar que el mayor número de animales gestantes del total del hato se obtuvieron en los grupos tratados. Lo anterior se debió a que en los lotes implantados hubo una mayor incidencia de animales en calor. Los resultados globales del estudio que se resumen en el Cuadro 4, nos indican que la sincronización fue relativamente buena y concuerdan con lo obtenido por González, Ruiz y Wiltbank (1975) quienes al trabajar con vaquillas en anestro, solo lograron sincronizar al 84% de los animales tratados. Sin embargo, cuando los implantes del SC21009 se utilizan en animales ciclando se pueden obtener hasta un 100% de sincronización (Menéndez, Robles y González, -- 1975; Paredes, Ruiz y González, 1975; Ruiz y González, 1975).

Al no encontrar diferencias significativas al primer servicio entre los lotes in seminados en forma convencional y los servidos a una hora predeterminada, -- sugiere que el tratamiento sí es efectivo para sincronizar el estro y la ovula ción en las hembras tratadas; por lo tanto con este tipo de tratamiento se -- podría facilitar notablemente el establecimiento de empadres con inseminación artificial.

V. CONCLUSIONES

- 1) Los implantes del progestágeno SC21009 en combinación con valerato de es tradiol (V.E.), son efectivos para inducir y sincronizar el estro; sin embargo, este tipo de drogas sirven exclusivamente para facilitar la implantación de -- programas de I.A. y de ninguna manera para incrementar la fertilidad.

- 2) El uso de sincronizadores es aconsejable en hatos bien manejados y que ten gan normalmente una buena fertilidad. Los progestágenos pueden auxiliar a resolver algunos problemas de anestro pero de ninguna manera solucionarán el problema de hatos en los que la mayoría de las vacas o vaquillas no - están ciclando debido a la mala condición física de los animales, por otro lado, los sincronizadores solo en muy raras ocasiones ayudarán a resolver el problema de las vacas repetidoras.
- 3) Con los implantes de SC21009 se puede hacer la I.A. a una hora predeter minada sin que afecte adversamente la fertilidad.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Brunner, M.A., W. Hansel and D.E. Hogue, 1964, Use of 6 methyl 17 - acetoxo progesterone and pregnant mare serum to induce and synchronize estrus in ewes, J. Anim. Sci., 23: 32.
2. Burris, M.J. and B. M. Priode, 1958, Effect of calving date on subse-
quent calving performance, J. Anim. Sci., 17: 527.
3. Collins, W.E., J.W. Smith, E.R. Hauser and L.E. Casida, 1961, Syn-
chronization of estrus in heifers with 6 methyl 17 acetoxo progesterone and
its effect on subsequent ovulation and fertility, J. Anim. Sci., 44: 1195.
4. Cuevas, F.R., H. Castillo y J.H. Benignos, 1971, Observaciones del -
efecto de hormonas en vacas subalimentadas (lactantes y secas) en anestro,

Téc. Pec. Méx., 18: 96.

5. Curl, S.E., W. Durfey, R. Patterson and D. W. Zinn, 1968 a, Synchronization of estrus in cattle with subcutaneous implants, J. Anim. Sci. 27: 1189 (Abstr.).
6. Curl, S.E., W. Durfey, R. Patterson and D. W. Zinn, 1968 b, Norethandrolone release from subcutaneous implant in cattle, J. Anim. Sci. 27: 1116 (Abstr.).
7. De los Santos, S.G., y E. González, 1976, Combinación de cipionato de estradiol, progesterona e implantes del progestágeno SC21009 para la resolución de anestro en ganado bovino productor de carne. - Téc. Pec. Méx., 31: 55-62.
8. Duncan, G.W., S.C. Lyster, J.W. Hendrix, J.J. Clark and H.D. Webster, 1964, Biologics effects of Melengestrol Acetate, Fertil. - Steril 15: 419.
9. Dziuk, P.J., 1960, Inhibition and synchronization of mating in the mouse by oral administration of progestins, Endocrinology 66: 898.
10. González-Padilla, E., J.N. Wiltbank and G.D. Niswender, 1974 a, Puberty in beef heifers, I. The interrelationship between pituitary, hypothalamic and ovarian hormones, J. Anim. Sci., (en prensa).

11. Gonzalez-Padilla, E., J.N. Wiltbank and G.D. Niswender, 1974 b, - Puberty in beef heifers, II. Effect of injection of progesterone and estradiol 17B on serum LH, FSH and ovarian activity, J. Anim. Sci., - (en prensa).
12. González, E., R. Ruíz y J.N. Wiltbank, 1975, Inducción y sincronización del estro en vaquillas prepúberes mediante la administración de estrógenos y un progestágeno, Téc. Pec. Méx., 28: 17-23.
13. González, E. y R. Ruíz, 1975, Utilización de prostaglandinas F₂ alfa para sincronizar el estro en bovinos, Téc. Pec. Méx., 29: 16-20.
14. Hagen, D.D. y R. Ruíz, 1966, La frecuencia y causas de anestro en vaquillas Hereford durante un período de empadre determinado, Téc. Pec. Méx., 7: 25-28.
15. Hansel, W., P.V. Malven and D. L. Black, 1961, Estrous cycle regulation in the bovine, J. Anim. Sci., 20: 621.
16. Hansel, W., P.V. Malven and D.L. Black, 1962, Artificial estrous - cycle synchronization in cattle by feeding techniques, Proc. Cornell - Nutrition Conf., Ithaca, N.Y.
17. Hansel, W., L.W. Donaldson, W.C. Wagner and M.A. Brunner, 1966, A comparison of estrus cycle synchronization methods in beef cattle -

under feedlot conditions, J. Anim. Sci., 25: 497.

18. Hogue, D.E., W. Hansel and W.D. Brattan, 1962, Fertility of ewes bred naturally and artificial after estrous cycle synchronization with - an oral progestational agent, J. Anim. Sci., 21: 625.
19. Karsch, F.J. and B.R. Poulton, 1967, Synchronization of estrous in - the guinea pig with 6 methyl 17 acetoxo progesterone and the effect on subsequent fertility, J. Anim. Sci., 26: 549.
20. Lesmeister, J.L., P.J. Burfening and R.L. Blackwell, 1973, Date of first calving in beef cows and subsequent calf production, J. Anim. - Sci., 36: 1.
21. Menéndez, T.M., C. Robles y E. González, 1975, Sincronización del estro en vacas Cebú con y sin suplemento de melaza-urea, Resúmenes - de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías, S.A.G. p 38.
22. Nellor, J.E., 1960, Control of estrus and ovulation in gilts by orally effective compound, J. Anim. Sci., 19: 412.
23. Paredes, B.R., R. Ruíz y E. González, 1975, Sincronización de dos estros consecutivos en ganado Charolais, Resúmenes de la XII Reunión - Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías, S.A.G., p 40.

24. Paredes, B.R., S. De los Santos, J.J. Taboada y R. Ruíz, 1976, 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 Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., p 65.
25. Pincus, G. and A.P. Merrill, 1961, The role of steroids in the control of mammalian ovulation, p.p. 37-48 in control of ovulation, ed. C.A. - Villiee Pergamor, Press, New York.
26. Rodríguez Rivera, O., E. González, 1975, Sincronización de dos estros e inseminación sin detección de calores en vacas y vaquillas, Resúmenes de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., p 39.
27. Rodríguez Rendón, A., O. Casillas, M. Valencia y E. González, 1975, Utilización del acetato de melengestrol (MGA) valerato de estradiol (VE) y progesterona (P) para el control del estro en bovinos Suizo Pardo X - Cebú, Resúmenes de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., p 41.
28. Ruíz, D.R. y E. González, 1975, Sincronización de uno o dos estros en vacas productoras de carne, Resúmenes de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., p 38.

29. Short, R.E. and R.A. Bellows, 1971, Relationship among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers, J. Anim. Sci., 32: 127.
30. Southcotl, W.H., A.W.H. Braden and G.R. Maule, 1962, Synchronization of estrus in sheep by and orally active progesterone derivative, - Aust. Agr. Sci., 13: 190.
31. Steel, G.D. and Torrie, 1960, Principles and procedures of statistics, McGraw Hill Book Co., 41.
32. Tamayo, J.L., 1962, Geografía general de México, 2a. Ed., Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas. 2: 148-185.
33. Trimberger, G.W., and W. Hansel, 1955, Conception rate and ovarian function following estrus control by progesterone injections in dairy cattle J. Anim. Sci., 14: 224.
34. Ulberg, L.C., R.C. Christian and L.E. Casida, 1951, Ovarian response in Heifers to progesterone injections, J. Anim. Sci., 10: 752.
35. Ulberg, L.C. and C.F., Lindley, 1960, Use of progesterone and estrogen in the control of reproductive activity in cattle, J. Anim. Sci., 19: 1132.
36. Whitman, R.W., J.N. Wiltbank, D.G. LeFever and A.H. Denham, 1972, Ear implant (SC21009) for estrous control in cows, Proc. Western Section,

Am. Soc. Anim. Sci., 23: 280.

37. Wideman, D., D.G. LeFever, L.C. Faulkner and J.N. Wiltbank, 1969, Subcutaneous implants for control of estrus, Proc. Western Section, Am. Soc. Anim. Sci., 20: 13-15.
38. Wiltbank, J.N., P. Shumway, W.R. Parker and D.R. Zimmerman, 1967, Duration of estrus, time of ovulation and fertilization rate in beef heifers synchronized with dihydroxy progesterone acetophenide, J. Anim. - Sci., 26: 264.
39. Wiltbank, J.N. and C.W. Kasson, 1968, Synchronization of estrus in - cattle with an oral progestational agent and injection of an estrogen, J. Anim. Sci., 27: 113.
40. Wishart, D.F., and I.M. Young, 1974, Artificial insemination of progestin (SC21009) treated cattle at predefemined times, Vet. Rec. 95: - 503-508.
41. Zemjanis, R., 1961, Incidence of anestrous in dairy cattle, J.A.V.M.A. 139: 1203-1206.
42. Zimbelman, R.G., 1963, Determination of the minimun effective dose of 6 methyl 17 acetoxy progesterone for control of the estrual cycle of cattle, J. Anim. Sci., 22: 1051.

43. Zimbelman, R.G., 1966, Effects of progestagens on ovarian and pituitary activities in the bovine, J. Reprod. Fert. Suppl., 1: 9.