

COMBINACION DE CIPIONATO DE ESTRADIOL, PROGESTERONA E IMPLANTES DEL PROGESTAGENO SC21009 PARA LA RESOLUCION DE ANESTRO EN GANADO BOVINO PRODUCTOR DE CARNE

SERCIO G. DE LOS SANTOS VALADEZ¹
EVERARDO GONZÁLEZ PADILLA¹

Resumen

Se hizo un experimento cuyo objetivo fue determinar la eficacia de implantes del progestágeno 19 alfa acetoxi-11 beta-methyl-19 nor preg 4 ene 3, 2 diona (SC21009), de la progesterona y del cipionato de estradiol (E.C.P.), solos y mediante una combinación de ellos para la inducción y sincronización del estro en vacas y vaquillas en anestro. El estudio se realizó con 87 vacas y 23 vaquillas encastadas de Cebú de un rancho comercial de bovinos productores de carne. Los animales fueron distribuidos, con base en su condición ovárica y estado reproductivo en seis grupos, en un diseño factorial 3×2 en donde los factores fueron: progesterona o implantes subcutáneos del progestágeno SC21009, utilizados individualmente o en combinación con 2 mg de E.C.P. Los tratamientos fueron los siguientes: *P.E.*—Aplicación intramuscular (I.M.) diaria de 25 mg de progesterona durante cinco días más 2 mg de E.C.P. por vía I.M., el sexto día del tratamiento. *P.O.*—Aplicación (I.M.) de 25 mg de progesterona diariamente por cinco días; *I.E.*—Un implante subcutáneo en el pabellón auricular que contenía 3 mg del progestágeno SC-21009, el cual se retiró al quinto día, más 2 mg de E.C.P. por vía I.M., el sexto día; *I.O.*—Un implante subcutáneo en el pabellón auricular de 3 mg de progestágeno SC21009, retirado al quinto día; *E.O.*—Aplicación I.M. de 2 mg de E.C.P. al sexto día de iniciados los otros tratamientos; *O.O.*—Testigo. Los animales de los seis grupos se mantuvieron en pastoreo y fueron inseminados durante 30 días. En los grupos tratados el estro se sincronizó en 72 horas, correspondiendo a los grupos I.E. y P.E. el mayor número de calores, 14 (73.7%) y 11 (61.1%) animales respectivamente, seguidos por los tratamientos E.O. con seis animales (31.6%) siendo estos tres grupos estadísticamente diferentes ($P < 0.05$) al testigo. Se presentaron en los tratamientos P.O. e I.O. tres animales en calor, sin mostrar diferencia significativa en el grupo testigo ($P > 0.05$). La fertilidad obtenida durante el experimento, fue mejor en el grupo del tratamiento P.E. en el que quedaron gestantes ocho animales (44.4%) siendo estadísticamente diferentes ($P < 0.05$) al grupo testigo. Le siguen los tratamientos P.O., I.E., I.O. y E.O. con cinco (31.3%), cuatro (21.1%), cuatro (21.1%) y dos (10.5%) animales gestantes, respectivamente y en el grupo testigo tres (15.8%) animales gestantes sin mostrar ninguna diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$) entre estos grupos y el testigo. Los resultados indican que con la utilización de hormonas, es posible inducir un primer calor fértil en algunos animales en anestro.

En la mayoría de las explotaciones de ganado bovino productor de carne se ha observado que, después de las épocas de empadre, se encuentra un número considerable de animales que no quedaron gestantes y/o que se mantuvieron en anestro durante todo el período de cubrición (Cuevas y Calero, 1971). Lo anterior ocasiona una pobre eficiencia reproductiva que limita la producción de becerros.

El anestro es la causa más común de subfertilidad en el ganado. Se sabe que la ausencia de celo puede ser debida a múltiples factores y que no todos están relacionados direc-

tamente con perturbaciones intrínsecas del sistema endócrino (Carroll, 1972). La alta incidencia de anestros, ocasiona intervalos entre partos prolongados, lo que origina que las vacas paran en años alternados o cada tres años, sobre todo si se cuenta con épocas cortas de empadre (Cuevas, Castillo y Benignos, 1971; Hagen y Ruiz, 1966).

El estado de subalimentación de ganado, así como el amamantamiento de la cría, tienen un efecto detrimental sobre la eficiencia reproductiva y una vez que se mejora la alimentación o se desteta la cría, las vacas inician su función ovárica poco tiempo después (Graves *et al.*, 1968; Wiltbank *et al.*, 1962).

Otro grave problema en las explotaciones comerciales es debido al alto número de vaquillas de reemplazo improductivas que alcanzan la pubertad tardíamente y que vienen

Recibido para su publicación el 6 de febrero de 1976.

¹ Depto. de Reproducción Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías, S.A.G., Carr. México-Toluca Km. 15.5, México 10, D.F.

a parir hasta los tres o cuatro años de edad, disminuyendo los recursos forrajeros para las vacas de vientre, que son las que reeditúan económicamente al ganadero. Diversos autores han demostrado que el estro puede ser controlado en el ganado bovino con la utilización de progesterona exógena (Hansel, Malven y Black, 1961; Trimberger y Hansel, 1955; Ulberg, Christian y Casida, 1951). Sin embargo, en la mayoría de estos estudios, los niveles de fertilidad del calor sincronizado fueron bajos. La causa de esa baja fertilidad no se conoce, pero se ha postulado que la alteración en el balance hormonal producido por grandes cantidades de progesterona exógena, pueden ser las responsables (Wiltbank *et al.*, 1965), y que la introducción de estrógenos combinados con progesterona deberían causar menos disturbios hormonales y mejorar la fertilidad (Wiltbank, 1966; Wiltbank *et al.*, 1965).

Se ha visto que la inyección única de un estrógeno, puede ocasionar la regresión del cuerpo lúteo, provocando la presentación del estro, días después de su aplicación (Wiltbank, Ingalls y Rowden, 1961; Wiltbank y Kasson, 1968). También se ha encontrado que en este calor no hay ovulación (González-Padilla, 1974), por lo que dicha terapia tiene un valor discutible y podría reducir la fertilidad (Carroll, 1972).

Durante los últimos años se han tratado de desarrollar vías de administración que pudieran dar resultados superiores a los obtenidos con compuestos progestacionales orales. Una de ellas sería a través de los implantes subcutáneos (Wideman *et al.*, 1969) en los que la cantidad del agente progestacional liberada podría ser controlada con mayor exactitud (Wiltbank *et al.*, 1971). Así Curl *et al.* (1968a, 1968b) mostraron que el estro y la ovulación pueden ser controlados con la utilización de estos implantes. Posteriormente otros autores (Burrell *et al.*, 1972; González-Padilla, Ruiz y Wiltbank, 1975; Whitman *et al.*, 1972) empleando implantes subcutáneos en combinación con valerato de estradiol, obtuvieron resultados similares. En trabajos más recientes se encontró que estos implantes podían inducir y sincronizar el calor en vacas y vaquillas en anestro (Hernández y González-Padilla, 1975; Pérez, Rodríguez y González-Padilla, 1975; Robles, Menéndez y Gon-

zález-Padilla, 1975; Rodríguez y González-Padilla, 1975).

Por lo anterior y conociendo la problemática que representa mantener animales en anestro en las explotaciones de ganado bovino productor de carne, el objetivo del presente estudio fue determinar la eficacia de implantes del progestágeno 19 alfa acetoxi-11 beta-methyl-19 nor preg 4 ene 3, 2 diona (SC 21009),¹ de la progesterona y del cipionato de estradiol (E.C.P.), solo y mediante una combinación de ellos, para la inducción y sincronización del estro en vacas y vaquillas en anestro.

Material y métodos

El trabajo se desarrolló en una explotación comercial del ganado bovino productor de carne, bajo condiciones de clima tropical seco (Awo según Koeppen), (Tamayo, 1962), situado en el municipio de Aldama, Tamaulipas.

Se emplearon 87 vacas adultas y 23 vaquillas que no se habían detectado en calor durante un período de empadre de dos meses con inseminación artificial (I.A.). Los animales fueron distribuidos al azar en seis lotes homogéneos, de acuerdo a su condición ovárica y estado reproductivo.

El criterio utilizado para la clasificación de los ovarios después de la palpación rectal fue el siguiente: Ovarios sin estructuras o estáticos, ovarios con folículos de Graaf detectables por palpación rectal y sin presencia de cuerpo lúteo, ovarios con cuerpos lúteos con o sin presencia de folículos de Graaf.

La clasificación de acuerdo con el estado reproductivo fue la siguiente: Vacas con cría de menos de tres meses de edad, vacas con cría de más de tres meses de edad, vacas horras y vaquillas.

Los seis grupos de animales fueron distribuidos en un diseño factorial 3 × 2 en donde los factores fueron: no progesterona, progesterona o implante subcutáneo del progestágeno (SC21009) y niveles de 0 o 2 mg de E.C.P. administrados por vía intramuscular (I.M.).

¹ Los implantes empleados fueron donados por G.D. Searle Co. Chicago, Illinois, EE. UU.

Progesterona		Implante	No progesterona
Con E.C.P.	P.E.	I.E.	E.O.
Sin E.C.P.	P.O.	I.O.	O.O.

Las hormonas fueron suministradas de la siguiente manera:

Progesterona (P) aplicación I.M. de 25 mg diariamente durante cinco días. Implante (I.) aplicado por vía subcutánea en el pabellón auricular conteniendo 3 mg del progestágeno SC21009, el cual se retiró al quinto día. Estrógeno (E.) aplicación I.M. de 2 mg de E.C.P. al sexto día de iniciados los otros tratamientos. Testigo (O.) sin tratamiento hormonal.

El día que se aplicó el E.C.P. se consideró como día cero del período de I.A. Antes y durante el experimento, los animales se mantuvieron pastoreando en potreros de buenas condiciones con mezcla de zacates Ferrer (*Cynodon dactylon*), Estrella de Africa (*Cynodon plectostachyus*) y Pangola (*Digitaria decumbens*). Los animales fueron sistemáticamente rotados en los potreros y cada uno recibió un kilogramo diario de suplemento alimenticio que contenía 16% de proteína y

74% de T.N.D. La observación para la detección de calores se hizo a intervalos de seis horas diarias y el período de I.A. tuvo una duración de 30 días. El diagnóstico de gestación se efectuó entre 35 y 45 días después de haber concluido el estudio. Los resultados fueron analizados estadísticamente por el método de Ji cuadrada (Steel y Torrie, 1960).

Resultados

En el Cuadro 1 se observa el número y porcentaje de animales en los que fue posible inducir un primer estro. Se nota que, en los lotes tratados, la presencia de celos varió; sin embargo, en los grupos P.E., I.E. y E.O., hubo un mayor número de hembras en calor que en el grupo testigo ($P < 0.05$).

Con el tratamiento P.E. fue posible inducir el celo en 15 (82.2%) animales en un período de 0 a 25 días; el calor se sincronizó en 11 (61.1%) de ellos en las 72 horas posteriores a la última aplicación de hormonas. En este grupo, cinco animales continuaron en anestro después de mostrar un primer celo y hubo un animal que tuvo un ciclo estral corto de ocho días.

Con los tratamientos P.O. e I.O. se logró

CUADRO 1

Número y porcentaje de presentación de calores en los 30 días siguientes al tratamiento^b

Parámetro	P.E.	P.O.	I.E.	I.O.	E.O.	O.O.
Núm. de animales tratados	18	16	19	19	19	19
En calor después del tratamiento ^{e, f}						
0 a 3 días	11 ^{ab} (61.1)	3 ^{cd} (18.8)	14 ^a (73.7)	3 ^{cd} (15.8)	6 ^{bc} (31.6)	1 ^d (5.3)
0 a 25 días	15 (82.2)	5 (31.3)	17 (89.5)	5 (26.3)	9 (47.4)	4 (21.1)
0 a 30 días	15 ^a (82.2)	6 ^{bc} (37.5)	17 ^a (89.5)	5 ^c (26.3)	10 ^b (52.6)	4 ^c (21.1)
Presentación de un segundo calor ^g	3 (20.0)	2 (33.3)	7 (41.1)	1 (20.0)	3 (30.0)	0 (00.0)
Núm. de animales en anestro después del primer calor ^g	5 (33.3)	0 (00.0)	10 (58.8)	1 (20.0)	7 (70.0)	1 (25.0)

^{a, b, c, d} Valores con distinta literal son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

^e El día de la aplicación del E.C.P. se consideró día 0 para el período de I.A.

^f Porcentaje del total del grupo.

^g Porcentaje del total de los animales inseminados a primer servicio.

^h Los valores entre paréntesis señalan porcentajes.

la inducción de calor en seis (37.5%) y cinco (26.3%) animales, respectivamente, no habiendo diferencia significativa con respecto al testigo ($P > 0.05$) durante los 30 días de I.A. Se sincronizaron tres hembras en cada uno de los lotes, en un período de 72 horas. En el grupo I.O. sólo hubo una vaca en anestro después de haber tenido un celo inicial, lo que no ocurrió en el lote P.O.

En el tratamiento I.E. se sincronizaron 14 (73.7%) animales en las primeras 72 horas y tres más presentaron calor durante el período de 0-25 días, o sea, que en este lote se logró la mayor inducción de estros del estudio (17 animales de un lote de 19). Después de mostrar un primer celo, hubo 10 animales en anestro y dos mostraron ciclos estrales cortos de ocho días.

Con el tratamiento E.O., se indujo el calor a 10 (52.6%) hembras en un período de 0-30 días, y seis (31.6%) de ellas se sincronizaron

en 72 horas. De dicho total, hubo siete animales que no volvieron a presentar estro después del inducido.

En las hembras del grupo O.O. la presentación de calores fue inferior a la de los grupos tratados, ya que sólo cuatro (21.1%) animales mostraron celo durante los 30 días de observaciones. De estos cuatro, una vaca permaneció en anestro después del primer estro.

En el Cuadro 2 se puede observar el número y porcentaje de animales que quedaron gestantes durante los diferentes períodos en que se dividió el estudio.

Durante las primeras 72 horas del experimento, se logró obtener con el tratamiento P.E. que tres animales quedaron gestantes (16.7% de total del grupo). Lográndose para los tratamientos P.O. e I.O. que se cargara un animal en el primer período de 0 a 3 días de los tres que se habían servido en cada lote.

CUADRO 2

Número y porcentaje de animales gestantes al primer y segundo servicio ^e

Parámetro	Tratamientos					
	F.E.	P.O.	I.E.	I.O.	E.O.	O.O.
Núm. de animales	18	16	19	19	19	19
Núm. de animales gestantes después del tratamiento ^c						
0 a 3 días	3 ^a (16.7)	1 ^a (6.3)	0 ^a (00.0)	1 ^a (5.3)	0 ^a (00.0)	1 ^a (5.3)
0 a 25 días	8(44.4)	4(25.0)	3(15.8)	4(21.1)	1(5.3)	3(15.8)
0 a 30 días	8 ^a (44.4)	5 ^{ab} (31.3)	4 ^{ab} (21.1)	4 ^{ab} (21.1)	2 ^b (10.5)	3 ^b (15.8)
Núm. de animales inseminados al primer servicio	15	6	17	5	10	4
Gestantes al primer servicio ^d	7(46.7)	4(66.7)	0(00.0)	3(60.0)	0(00.0)	3(75.0)
Núm. de animales inseminados al segundo servicio	3	2	7	1	3	0
Gestantes al segundo servicio ^d	1(33.3)	1(50.0)	4(57.1)	1(100.00)	2(66.7)	0(00.0)

^{a, b} Valores con distinta literal son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

^c Porcentaje del total del grupo.

^d Porcentaje del total de los inseminados por servicio.

^e Los valores entre paréntesis señalan porcentajes.

Con los tratamientos I.E. y E.O., en los que se habían inseminado catorce y seis hembras, respectivamente, no hubo gestaciones durante los tres primeros días del estudio.

También se puede notar (Cuadro 2) que en el lote testigo se preñó al primer servicio el único animal que había presentado calor en las primeras 72 horas iniciales del trabajo.

A pesar de que la fertilidad fue relativamente baja durante las primeras 72 horas, se puede ver que ésta mejoró mucho durante el resto del estudio.

Durante el período de 0 a 25 días, en los tratamientos P.E., P.O. e I.O. se cargaron ocho (44.4%), cuatro (25.0%) y cuatro (21.1%) animales respectivamente del total por grupos, no encontrándose diferencia entre estos tres tratamientos ($P > 0.05$).

En los grupos I.E. y en el testigo quedaron gestantes tres (15.8%) animales y en el E.O. sólo uno (5.3%). En el resto del experimento, solamente se preñó un animal más en los lotes P.O., I.E. y E.O. En los otros grupos experimentales, el número de gestaciones no varió.

Discusión

En el hato con el que se trabajó, la incidencia de anestros fue del 30.1% (110/365); dato similar (29.1%) fue encontrado por Hagen y Ruiz (1966) en un hato de vaquillas Hereford en pastoreo, en una zona semiárida y el mismo valor observaron Cuevas, Castillo y Benignos (1971), quienes hallaron un 28.7% de anestro en un hato de ganado bovino productor de carne en pastoreo, en una región con clima de transición tropical-templado.

El hecho de que la mejor inducción y sincronización de calores durante el período de 0 a 3 días de estudio, se haya obtenido con los tratamientos P.E. e I.E., sugiere que existe una interacción entre la progesterona y el estradiol y que cuando dichas hormonas se utilizan individualmente (como en los grupos P.O., I.O. y E.O.), los resultados son menos satisfactorios.

Lo anterior concuerda con los trabajos de Wiltbank *et al.* (1965) quienes encontraron que se obtenía una respuesta adecuada al combinar el estradiol con la progesterona para sincronizar el estro en vaquillas productoras de carne. A raíz de ese trabajo, dichos auto-

res postularon que los resultados pobres obtenidos con los experimentos iniciales de sincronización, se debían a que la progesterona se usaba sola y en dosis relativamente altas, lo que ocasionaba un desequilibrio hormonal (Wiltbank *et al.*, 1965). Se sugirió entonces que, con combinaciones de estrógenos y progesterona, el desequilibrio hormonal sería menor y que los resultados de sincronización y fertilidad se podrían mejorar. Ello fue confirmado, cuando varios autores utilizaron combinaciones de estradiol y diversos progestágenos (González-Padilla, Ruiz y Wiltbank, 1975; Ulberg y Lindley, 1960; Whitman *et al.*, 1972; Wideman *et al.*, 1969).

También cabe mencionar que González-Padilla (1974) al investigar en vaquillas el efecto de progesterona y estrógenos, administrados individualmente y combinados, para la inducción de la pubertad, encontró que cuando se utiliza estradiol solo o en combinación con progesterona, se produce un pico en el perfil de liberación de hormona luteinizante (LH), similar al que se presenta en vacas y vaquillas antes de la ovulación. A pesar de que no todos los animales presentaron celo manifiesto, en las vaquillas que recibieron la combinación progesterona más estradiol, hubo formación de cuerpo lúteo, con un aumento en los niveles de progesterona circulante no ocurriendo esto en animales que recibieron exclusivamente estradiol. Dicho autor no obtuvo cambios en los niveles hormonales, ni indujo calores normales, al utilizar tratamientos a base de progesterona sola (González-Padilla, 1974). Lo anterior difiere de lo encontrado en el presente estudio en los grupos tratados con la combinación de progesterona y estradiol (P.E. e I.E.) y los tratados con progesterona sola (P.O. e I.O.), ya que sí se detectaron algunos animales en calor. Probablemente ello se deba a que se utilizaron vacas y vaquillas de tres años y González-Padilla empleó en su experimento un número reducido de vaquillas prepúberes, cuya edad fluctuaba entre los 14 y 15 meses.

En el presente trabajo, el lote de hembras que únicamente recibió estradiol aparentemente tuvo un mayor porcentaje de animales en calor que en los tratamientos P.O. e I.O., aunque no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$), ello pudo deberse a que muchas veces el estradiol ocasiona un celo psíquico en el cual aparentemente no ocurre la ovu-

lación y por ende no hay formación de un cuerpo lúteo (Carroll, 1972; González-Padilla, 1974).

Como se obtienen picos en la liberación de LH al administrar estrógenos y combinaciones de progesterona y estrógenos, González-Padilla (1974) postuló que el efecto coadyuvante de la progesterona para la ovulación no es necesariamente a nivel de hipotálamo, de pituitaria, o de ambos y sugirió que la progesterona puede aumentar la sensibilidad de los ovarios a las gonadotropinas.

Es interesante hacer notar que en todos los grupos tratados con estradiol hubo una incidencia de calores mayor ($P < 0.05$) que en el lote testigo, tanto para el período de 0 a 3 días, como para los 30 días que duró el experimento. O sea, a pesar de que no todos los tratamientos lograron una buena sincronización de los calores, sí los indujeron durante el estudio.

Como al inicio del trabajo se hicieron grupos homogéneos, se puede decir que, independientemente de la condición ovárica y del estado de carnes en que se encontraban los animales, los tratamientos utilizados sirvieron para inducir el estro en vaquillas (55%), vacas horras (59.4%) y vacas con cría al pie (59%).

Los mejores porcentajes de fertilidad se obtuvieron con el grupo que recibió la combinación de la progesterona y estradiol, lo que demuestra nuevamente la interacción que existe entre las dos hormonas.

En los lotes I.E. no se cargó ningún animal al primer servicio, fenómeno para el cual no tenemos una explicación lógica, ya que en otros estudios con los mismos implantes se han obtenido niveles de fertilidad similares a los observados en lotes testigo (Menéndez, Robles y González-Padilla, 1975; Paredes, Ruiz y González-Padilla, 1975; Ruiz y González-Padilla, 1975). Sin embargo, el hecho de que los implantes se hayan dejado tan sólo por cinco días, y que hayan contenido una cantidad menor del progestágeno, pudo haber influido en la pobre fertilidad que se obtuvo con ese tratamiento.

En el caso del tratamiento a base de E.C.P., la baja fertilidad probablemente se debió, como mencionamos anteriormente, a que estos calores fueron psíquicos, sin que hubiera ovulación. Lo anterior no se pudo demostrar en el presente experimento, ya que los animales

no se palparon para determinar la presencia del cuerpo lúteo. Sin embargo, González-Padilla (1974) encontró que los tratamientos a base de estrógenos sólo producen aumentos en la liberación de LH, pero sin formación de cuerpo amarillo. Los resultados obtenidos con el tratamiento E.O., en donde no se cargó ningún animal al primer servicio, no concuerdan por los mencionados por Ruiz (1974) quien a pesar de haber tenido una baja fertilidad al primer calor inducido, logró que quedaran gestantes algunos animales en la primera inseminación posterior al tratamiento.

En los tratamientos P.O. e I.O., en los cuales se utilizó la progesterona o progestágenos solos, los porcentajes de animales gestantes del total del hato fueron bajos, lo que nuevamente nos indica la importancia de la interacción de estrógenos y progesterona para mejorar la fertilidad de las hembras tratadas.

A pesar de que en el lote testigo el porcentaje de animales gestantes al primer servicio fue superior, lo importante es que en los grupos tratados hubo un mayor número de hembras cargadas, debido a la mayor presentación de calores.

Lógicamente en las hembras en que se utilizó la progesterona combinada con estrógenos, la fertilidad debió ser mayor. Sin embargo, en el presente trabajo la fertilidad al primer servicio no mostró diferencia significativa ($P > 0.05$) aunque fue aparentemente superior cuando se usó la progesterona sola; ello probablemente se debió al reducido número de animales que presentaron calor en estos lotes.

La baja fertilidad obtenida en general en el estudio también pudo deberse a que se utilizaron animales que no estaban en buenas condiciones de carnes, y como no existían datos de la historia reproductiva en el 48.2% de ellas, algunas pudieron ser subfértiles.

Los resultados obtenidos en el presente experimento nos indican que el uso de hormonas esteroideas puede ayudar a corregir algunas condiciones de anestro.

Summary

An experiment was carried out to test the efficacy of implants of the progestagen 19 alfa acetoxy-11 beta methyl-19 nor preg 4 ene 3, 2 dione (SC21009), progesterone and

estradiol ciclopropionate, alone or in combination for the induction and synchronization of heat in anestrus cows and heifers. A total of 87 Zebu cows and 23 heifers were used. The animals were distributed according to the ovarian and reproductive status in six experimental groups, in a 3×2 factorial design, the factors were: no progesterone, progesterone or subcutaneous implants of SC21009, used alone or combined with 2 mg of ECP. The treatments were the following: P.E. intramuscular injection (I.M.) of 25 mg of progesterone daily for five days, and 2 mg I.M. of ECP on day six; P.O. 25 mg of progesterone I.M. daily for five days; I.E. an ear implant with 3 mg of SC21009 removed on day five and 2 mg I.M. of ECP on day six; I.O. an ear implant with 3 mg of SC 21009 for five days; E.O. 2 mg I.M. of ECP on day six of the experiment; O.O. Control. All the animals were grazing together and were bred artificially of 30 days. On the

treated groups, estrous was synchronized in 72 hours. Groups I.E. and P.E. had respectively 14 (73.7%) and 11 (61.1%) animals in heat and treatment E.O. had a total of six (31.6%) females in estrus. These percentages were significantly different from the control ($P < 0.05$). In groups P.O. and I.O. there were three animals showing heat and they were not different than the control group ($P > 0.05$). On the treatment P.E. there were eight (44.4%) pregnant females, which was better than the number found in the control group. The number of animals pregnant for treatments P.O., I.E., I.O. and E.O. were five (31.3%), four (21.1%), four (21.1%) and two (10.5%) respectively. There were no significant differences among the latter groups and the control ($P < 0.05$). The results seem to indicate that with the treatment used, it is possible to induce estrus in anestrus animals.

Literatura citada

- BURREL, C.; J.N. WILT BANK; D.G. LEFEVER and G. RODEFFER, 1972, Ear implant (SC21009) for estrus control in heifers, *Proc. Western Section Am. Soc. Anim. Sci.*, 23:547.
- CARROLL, E. J., 1972, Hormone therapy for problems in Reproduction, Proc. of short course for veterinarians, Beef Cattle Reproduction, Fort Collins, Colorado, pp. 95-97.
- CUEVAS, F.R., y L. CALERO, 1971, Efecto de progesterona y gonadotropina coriónica sobre el anestro de lactación en vacas indobrasil, *Téc. Pec. Méx.*, 19:33-36.
- ; H. CASTILLO y J.H. BENIGNOS, 1971, Observaciones del efecto de hormonas en vacas subalimentadas (lactantes y secas) en anestro, *Téc. Pec. Méx.*, 18:96-99.
- CURL, S.E.; W. DURFEY; R. PATTERSON and D.W. ZINN, 1968a, Norethandrolone release from subcutaneous implants in cattle, *J. Anim. Sci.*, 27:1116. (Abst.)
- , 1968b, Synchronization of estrus in cattle with subcutaneous implants, *J. Anim. Sci.*, 27:1189. (Abst.)
- GONZÁLEZ-PADILLA, E., 1974, Endocrinology of puberty in heifers, Thesis of Doctor of Philosophy, Colorado State University, Fort Collins, Colorado.
- ; R. RUIZ y J.N. WILT BANK, 1975, Inducción y sincronización del estro en vaquillas pre-púberes mediante la administración de estrógenos y un progestágeno, *Téc. Pec. Méx.*, 28:17-23.
- GRAVES, W.E.; J.W. LAUDERDALE, J.W. RIESEN; SYED SAIDUDDIN; L.E. CASIDA; E.R. HAUSER and W.J. TYLER, 1968, Studies on the post partum cow, *Res. Bull. Agric. Exp. St.*, Univ. Wis. N° 270.
- HAGEN, D.D. y R. RUIZ, 1966, La frecuencia y causas de anestro en vaquillas Hereford durante un período de empadre determinado, *Téc. Pec. Méx.*, 7:25-28.
- HANSEL, W.; P.V. MALVEN and D.L. BLACK, 1961, Estrous cycle regulation in the bovine, *J. Anim. Sci.*, 20:621.
- HERNÁNDEZ, C., y E. GONZÁLEZ-PADILLA, 1975, Efecto de la sincronización del estro y suplementación energética en vacas en agostadero en Chihuahua, *Resúmenes de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías, S.A.G.*, p. 39.
- MENÉNDEZ, T.M.; C. ROBLES B., y E. GONZÁLEZ-PADILLA, 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.
- PAREDES, B.R.; R. RUIZ D., y E. GONZÁLEZ-PADILLA, 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.
- PÉREZ, S.J.; O. RODRÍGUEZ R., y E. GONZÁLEZ-PADILLA, 1975, Utilización de valerato de estradiol y un progestágeno para resolver problemas de anestro en vacas y vaquillas Cebú, *Resúmenes de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías, S.A.G.*, p. 42.

- ROBLES, B.C.; M. MENÉNDEZ T., y E. GONZÁLEZ-PADILLA, 1975, Utilización de esteroides para la inducción del estro en vacas Cebú lactantes, *Resúmenes de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G.*, p. 40.
- RODRÍGUEZ, R., O. y E. GONZÁLEZ-PADILLA, 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.
- RUIZ, D., R., 1974, Inducción de calores en vacas lactantes en anestro mediante la utilización de progesterona, gonadotropina coriónica (HCG) y ciclo propionato de estradiol (CPE), *Resúmenes de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G.*, p. 27.
- y E. GONZÁLEZ-PADILLA, 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.
- STEEL, R.G.D., and J.H. TORRIE, 1960, Principles and procedures of Statistics, *McGraw-Hill Book Company, Inc.* New York.
- TAMAYO, J.L., 1962, Geografía General de México 2ª Edición, *Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas*, 2:148-175.
- TAMBERGER, 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.
- ULBERG, L.C.; R.E. CHRISTIAN and L.E. CASIDA, 1951, Ovarian response in heifers to progesterone injections, *J. Anim. Sci.*, 10:752.
- and C.E. LINDLEY, 1960, Use of progesterone and estrogen in the control of reproductive activities in beef cattle, *J. Anim. Sci.*, 19:1132.
- WHITMAN, R.W.; J.N. WILT BANK; D.G. LEFEVER and A.H. DENHAM, 1972, Ear implant (SC21009) for estrus control in cows, *Proc. Western Section Am. Soc. Anim. Sci.*, 23:280.
- WIDEMAN, D.; D.G. LEFEVER; L.C. FAULKNER and J.N. WILT BANK, 1969, Subcutaneous implants for control of estrus, *Proc. Western Section Am. Soc. Anim. Sci.*, 20:13-15.
- WILT BANK, J.N., 1966, Modification of ovarian activity in the bovine following injection of estrogen and gonadotrophin, *J. Anim. Sci.*, 1:1. Suppl.
- ; J.E. INCALLS and W.W. ROWDEN, 1961, Effect of various forms and levels of estrogen alone or in combination with gonadotrophins on the estrus cycle in beef heifers, *J. Anim. Sci.*, 20:341.
- , 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.
- ; W.W. ROWDEN; J.E. INCALLS; K.E. GREGORY and R.M. KOCH, 1962, Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows, *J. Anim. Sci.*, 21:225.
- ; J.C. STURGES; D. WIDEMAN; D.G. LEFEVER and L.C. FAULKNER, 1971, Control of estrus and ovulation using subcutaneous implants and estrogens in beef cattle, *J. Anim. Sci.*, 33:600-606.
- ; D.R. ZIMMERMAN; J.E. INCALLS and W. W. ROWDEN, 1965, Use of progestational compounds alone or in combination with estrogen for synchronization of estrus, *J. Anim. Sci.*, 24:990.