

1270
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA INDUCCION Y
SINCRONIZACION DEL ESTRO EN CERDAS PRIME-
RIZAS HIBRIDAS CON UN COMPUESTO A BASE DE
GONADOTROPINA SERICA DE YEGUA PREÑADA
(PMSG) Y GONADOTROPINA CORIONICA HUMANA
(HCG)

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

JUAN GALLINA ALVAREZ

ASESORES: M.V.Z. JORGE RAUL LOPEZ M.
M.V.Z. JOAQUIN BECERRIL A.
M.V.Z. PEDRO ORTIZ G.



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.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	8
RESULTADOS	10
DISCUSION	14
CONCLUSIONES	20
BIBLIOGRAFIA	21

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la "Granja Experimental porcina de Tepetitlán," de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. localizada en el kilómetro 21.5 de la calzada México-Tulyehualco, en una longitud de $99^{\circ}02'$ y en una latitud de $19^{\circ}18'$.

El objetivo de este experimento fue el de comprobar la eficiencia en la inducción y sincronización del estro en ganado porcino, mediante el uso de un compuesto a base de 400 U.I. de PMSG (Gonadotropina sérica de yaque preñada) y 200 U.I. de MCG (Gonadotropina coriónica humana), aplicada a hembras primerizas híbridas de las razas Yorkshire y Landrace entre los 180-190 días de edad.

Se diseñaron tres experimentos, compuestos cada uno de 2 grupos de animales, distribuidos de la siguiente forma:

Experimento No. 1.- Grupo A, compuesto por 11 cerdas a las que se les aplicó 400 U.I. de PMSG y 200 U.I. de MCG (5 ml), por vía intramuscular. Grupo B, formado por 12 cerdas testigo, a las que se les aplicó 5 ml de agua destilada por vía intramuscular. Ambos grupos siete días después fueron mandados a reastro, recolectando el tracto genital para determinar su ovulación, basándose en los cuerpos hemorrágicos encontrados en los ovarios.

Se comprobó por análisis estadístico de proporciones que en el grupo tratado hubo mayor número de ovulaciones, siendo altamente significativa la diferencia con el grupo testigo ($\alpha < .01$).

Experimento No. 2.- Grupo C, compuesto por 21 animales tratados con 400 U.I. de PMSG y 200 U.I. de MCG. Grupo D, formado por 11 cerdas que se inyectaron con 5 ml de agua destilada y se mantuvieron como testigo. A estos grupos se les dió monta natural y 45 días después sacrificados para verificar en el tracto genital el número de embriones implantados.

Para el análisis de los resultados se usó la prueba de "t" de Student, en la cual no hubo diferencia significativa entre el grupo tratado y el testigo ($P < .05$).

Experimento No. 3.- Grupo E, compuesto por 5 hembras que se les aplicó en 5 ml 400 U.I. de PMSG y 200 U.I. de MCG. Grupo F, formado por 5 cerdas que se mantuvieron como testigo. Se les dió monta natural esperando al parto para ver el número de lechones por camada.

Para el análisis de los resultados se utilizó la prueba "t" de Student, en la cual no hubo diferencia significativa entre ambos grupos ($P < .05$).

Se comprobó que la combinación de ambas gonadotropinas, estimula la ovulación a los 180 días de edad, siendo ésta fértil; sin modificar los índices de implantaciones ni el número de lechones por camada.

INTRODUCCION

La rentabilidad de una explotación porcina se basa principalmente en la capacidad reproductiva de sus animales, la utilización eficiente de los recursos humanos e instalaciones así como de programas reproductivos, de alimentación, medicina preventiva, genéticos y de la comercialización de los animales.

Es bien conocido que la falta o la mala ejecución del programa reproductivo ocasione una serie de graves trastornos en la búsqueda de éxito en la explotación pecuaria. Para el desarrollo adecuado de los programas reproductivos, es indispensable contar con cerdas primíparas que muestren calores fértiles antes de los 6 meses de edad; con el fin de establecer un sistema de reemplazos continuo.

En relación a las cerdas adultas es también importante iniciar su actividad ovárica postparto lo más rápido posible para evitar intervalos prolongados del parto a la concepción ya que de no suceder así nos estaremos enfrentando a un obstáculo reproductivo, que es la incapacidad de las hembras para mostrar signos de estró (anestro), -- por lo que será imposible darles servicio natural o la inseminación artificial en el momento requerido, lo que finalmente provocará pérdidas económicas.

Otro de los principales problemas en el manejo reproductivo de las perras es la dificultad para formar lotes homogéneos de cerdas primíparas para la obtención de partos lo más agrupados posible y poder así utilizar eficientemente los locales de maternidad. Se han de-

desarrollado una serie de métodos de manejo y utilización de compuestos hormonales para la agrupación de cerdas en lotes homogéneos (sincronización). Entre los sistemas de manejo utilizados se menciona el uso de destates colectivos el cual es obvio se aplicaría en el caso de cerdas adultas.

El uso de compuestos hormonales para la manipulación o control del ciclo estral en los animales domésticos ocurrió a partir del advenimiento y de la disponibilidad de la progesterona hace tres décadas y más tarde con la utilización de progestágenos orales.

Sin embargo estos trabajos han sido escasos en ganado porcino en México (2,24), quizá esto se debe a que en esta especie por ser multifarica y de ciclo reproductivo relativamente corto (2 partos por año) es fácil desechar una hembra (sobre todo primeriza) que no presente estros normales o que no quede gestante entre los 10 a 12 meses de edad; esto último no sucede con el ganado bovino, fundamentalmente porque en esta especie solamente se obtiene un parto por año y por lo general un sólo producto con la probabilidad del 50% de que sea macho o hembra, además de que para que alcance su pubertad en el caso de hembras debemos esperar entre 10 a 17 meses de edad. Por estas razones los desechos de hembras en el ganado bovino no se puede realizar tan fácilmente como en los porcinos; esto probablemente ha originado que se halle investigado más el uso de productos hormonales en los bovinos (1,10,13,14,15,23,28,31).

Así tenemos que si logramos predecir que una hembra va a quedar preñada o no estaremos acortando el tiempo en que se va a concebir -

o avanzando en los meses de gestación, haciendo más productiva la explotación porcina.

Tanto la industria animal como farmacéutica, han tenido una serie de éxitos y fracasos en la manipulación o control de la actividad reproductiva de las hembras domésticas. Se han desarrollado y ensayado varios compuestos como son el metellibure (I.C.I. 33828), los estrógenos y las prostaglandinas para la manipulación del ciclo estral (6,8,9,16,18,20,21,22,25,29).

El mecanismo de acción de estos compuestos es sobre el cuerpo lúteo ya sea:

a).- Al utilizar un compuesto progestacional se ocasionará una fase de diestro (cuerpo lúteo artificial) al inhibirse la secreción cíclica de gonadotropinas que al momento de suspender la administración se manifestará el estro en unos días (3 a 5 días).

b).- La utilización de las prostaglandinas o sus análogos sintéticos ocasionarán una lisis del cuerpo lúteo reduciendo la fase progestacional del ciclo.

c).- La combinación de los métodos anteriores (6,7,8,9,16,18,20,21,22,23,24,29).

Los diferentes compuestos mencionados cuando se utilizan en forma aislada, han tenido problemas, por ejemplo, los progestógenos fueron desechados porque se observó que ocasionaban quistes ováricos -- (aunque actualmente se sabe que esto es debido a dosis bajas). El metellibure (I.C.I. 33828) es un progestágeno oral que resultó bastante efectivo para la inducción del estro en cerdas preñadas pero que -

fue retirado del mercado por sus efectos teratogénicos (aunque todavía se utiliza en Alemania Democrática y la Unión Soviética) (25).

Los estrógenos como son benzoato de estradiol o el dietilestilbestrol (sintéticos), que favorecen la aparición de signos de estro - pero producen efectos colaterales muy serios, su posología es muy elevada, el número de óvulos emitidos es pequeño por lo que hay un promedio de lechones por camada muy bajos y propician el desarrollo de quistes ováricos (26).

De los compuestos que se han observado funcionan mejor para el control del ciclo estrol con fines de sincronización y para usos terapéuticos como en el caso de animales con anestro o cerdas que producen camadas poco numerosas se encuentran las gonadotropinas extrahipofisarias como la PMSG (Gonadotropina sérica de yegua preñada) y la HCG (Gonadotropina coriónica humana) las cuales se han ensayado a diferentes dosis, observandose buenos porcentajes de hembras prepúberes que presentan calor (93 a 100%) y con un porcentaje de concepción de 75% y en cerdas anéstricas hasta un 98% que fueron tratadas presentaron calor (3,5,6,8,9,10,16,18,24,25,28,29).

Hay una gran cantidad de trabajos en el extranjero (3,4,5,6,7,8, 17,19,27,29), usando PMSG y HCG cada uno de los cuales presenta diferencias notables lo que hace que sus resultados no sean aplicables para todas las explotaciones. Actualmente en México se encuentran en el mercado productos a base de estas gonadotropinas siendo escasa la investigación acerca de su dosificación y de su verdadera utilidad en las granjas porcinas, de ahí la necesidad de comprobar sus efectos en

mando en cuenta la genética, alimentación y medio ambiente de nuestros animales (6).

Además vemos que la sincronización del estro en el cerdo es una práctica poco establecida en México, la cual tiene como finalidad usar la inseminación artificial así como tener un programa de reemplazo, minimizando la mano de obra y lograr un máximo aprovechamiento de las instalaciones formando lotes uniformes de hembras que entran en un período corto al paridero para el mejor manejo tanto de los animales como de las construcciones ya que sin la agrupación homogénea se dificulta la disponibilidad de las mismas puesto que el tiempo entre una y otra hembra que va entrando en calor varía considerablemente ocupándose las instalaciones mucho tiempo con pocos animales.

En el presente trabajo se trató de comprobar la eficiencia de un compuesto a base de PMSG y HCG aplicado a cerdas primíparas buscando la sincronización estrol de las mismas, con el propósito de su posterior utilización práctica en el manejo reproductivo de las explotaciones.

MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en la granja experimental precina de Zapotitlán, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., para lo cual se utilizaron 65 hembras primerizas híbridas de la raza Yorkshire y Landrace las cuales fueron distribuidas -- en tres lotes diferentes cada uno integrado de la siguiente forma:

a).- En el experimento número 1 se utilizaron 23 cerdas entre los 180-190 días de edad distribuidas en dos grupos: Grupo A, formado por 11 cerdas a las cuales se les aplicó un compuesto a base de 400 U.I. de PMSG (Gonadotropina sérica de yegua preñada) y 200 U.I. de HCG (Gonadotropina coriónica humana) por vía intramuscular (5 ml). Ambos grupos 7 días después fueron mandados a reastro, recolectando el aparato genital para su posterior estudio determinando si hubo o no ovulación, por la presencia o ausencia de cuerpos hemorrágicos en los ovarios.

Los resultados de éste experimento fueron analizados por el método estadístico de proporciones para la comparación de dos grupos (12).

b).- En el experimento número 2 se formaron dos grupos de animales; a uno de los grupos (Grupo C) compuesto por 21 cerdas se les aplicó 400 U.I. de PMSG y 200 U.I. de HCG (5 ml) por vía intramuscular. Al grupo D compuesto por 11 animales se les aplicó agua destilada y se mantuvo como grupo testigo. Se les dio monta natural a estos grupos y transcurridos 45 días de gestación fueron sacrificadas obteniendo los tractos genitales que posteriormente se estudiaron para verificar el número de implantaciones embrionarias.

En este experimento por razones de manejo de la misma granja por la diferencia de peso entre las hembras a tratar y los machos --

RESULTADOS

En el experimento número 1, la ovulación se determinó por la presencia de cuerpos hemorrágicos en los ovarios, observados en ambos grupos; y los datos obtenidos fueron sometidos al método estadístico de proporciones.

Análisis estadístico:

$$Z = \frac{P_2 - P_1' - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}{\sqrt{P - Q \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (12)$$

P_1 = Determina el número de hembras que ovularon en el grupo testigo.

q_1 = Determina el número de hembras que no ovularon en el grupo testigo.

P_2 = Determina el número de hembras que ovularon en el grupo tratado.

q_2 = Determina el número de hembras que no ovularon en el grupo tratado.

$$P_1 = \frac{1}{12} = .083$$

$$P_2 = \frac{9}{11} = .818$$

$$q_1 = \frac{11}{12} = .917$$

$$q_2 = \frac{2}{11} = .181$$

P = Proporción de hembras que ovularon en ambos grupos.

$$P = \frac{10}{23} = 0.435$$

Q = Proporción de hembras que no ovularon en ambos grupos.

$$Q = \frac{13}{23} = 0.565$$

$$\text{Fórmula 2} = \frac{.083 - .818 - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{11} + \frac{1}{12} \right)}{\sqrt{(.435) (.565) \left(\frac{1}{11} + \frac{1}{12} \right)}} = \frac{-.669}{.205} = 3.17$$

Valor de la tabla = 2.33

Siendo mayor el resultado obtenido que el valor de la tabla para $\alpha = .01$ se rechaza la hipótesis nula (H_0) $P_1 = P_2$ y se acepta la hipótesis alterna (H_a) $P_1 \neq P_2$

La proporción de hembras que ovularon en el grupo de cerdas tratadas, con el compuesto de PMSG (400 U.I.) y de HCG (200 U.I.) fue mucho mayor que en el grupo testigo.

En el cuadro 1, se presentan los datos obtenidos en el experimento número 2, en el que se describe el número de implantaciones embrionarias por cerda. En este experimento se eliminaron a 14 cerdas (de 21) del grupo que recibió el tratamiento con PHSG (400 U.I.) y HCG (200 U.I.) y 8 (de 11) del grupo testigo por no quedar gestantes con la finalidad de no abatir el promedio de implantaciones en cada uno de los grupos y los resultados se acerquen más a la realidad. Por el método estadístico de la "t" de Student se observó que no hubo diferencia significativa en ambos grupos con respecto al número de implantaciones por cerda.

Cuadro No. 1. Número de implantaciones por cerda

Observación No.	Treatadas	Testigo
1	11	6
2	7	12
3	12	5
4	5	-
5	5	-
6	8	-
7	15	-
Total	63	23
$\bar{x}$	9	7.67
D.S.	3.79	3.79
$t^* \text{ de Student} = 0.51^{ns}$		

$\bar{x}$ = Media muestral

D. S. = Desviación estándar.

ns = No significativo ($P < .05$)

En el cuadro 2, se analizaron el número de cuerpos luteos por — cerda utilizando la prueba "t" de Student. Se eliminaron 3 animales — (de 21) del grupo tratado y 2 (de 11) del grupo testigo, por no presen — tar cuerpos luteos. Cabe mencionar que en el estudio de los úteros — que se eliminaron del grupo tratado (5) se observó que 4 presentaron folículos de más de .5 cm de diámetro lo cual indica la funcionalidad de su ciclo estral y una no presentó ninguna estructura que indicara algún funcionamiento del ovario; en el grupo de las testigo las dos — cerdas que se eliminaron presentaban folículos de más de .5 cm de diá — metro los cuales se consideran funcionales. Los resultados demostraron que no hubo diferencia significativa en ambos grupos en el desar — rollo y cantidad de cuerpos luteos presentes en el ovario.

Cuadro No. 2. Presencia de cuerpos luteos.

Observación No.	Tratadas	Testigo
1	13	13
2	13	13
3	19	13
4	15	15
5	22	10
6	12	12
7	10	12
8	11	6
9	14	6
10	12	-
11	15	-
12	14	-
13	11	-
14	14	-
15	11	-
16	7	-
Total	213	123
$\bar{X}$	13.31	10.25
D. S.	3.92	3.17
t^* de Student = 1.55 ^{ns}		

$\bar{X}$ = Media muestral.

D.S. = Desviación estandar.

ns = No significativo ($P < .05$)

El cuadro 3, corresponde al experimento número 3, el cual se refiere al número de lechones al parto. Se eliminó una hembra de cada grupo para no modificar el promedio de lechones al parto resultando un dato alterado. Se realizó la prueba estadística "t" de Student en la que no hubo diferencias significativas.

Cuadro No. 3. Número de lechones al parto por cordero

Observación No.	Treatedas	Testigos
1	7	7
2	8	12
3	11	9
4	9	9
Total	35	37
$\bar{x}$	8.75	9.25
D.S.	1.71	2.06
t^* de Student = 0.37 ^{ns}		

$\bar{x}$ = Muestra mediat

D. S. = Desviación estándar.

ns = No significativo ($P < .05$).

DISCUSION

En México han sido pocos los trabajos (2,24) encaminados a lograr la inducción y sincronización estral en el ganado porcino, estos dos gonadotropinas PMSG (Gonadotropina sérica de yegua preñada) y HCG (Gonadotropina coriónica humana) se han combinado con otras sustancias - como son: la GnRH (Hormona liberadora de gonadotropina) que utilizada junto con 750 U.I. de PMSG han obtenido un 50% de hembras que lleguen a ovular (4); al igual que con 500 U.I. de HCG por lo cual no resulta efectivo en la sincronización (17). Otra sustancia es el Metilbure combinado con 1500 U.I. de PMSG y 500 U.I. de HCG han obtenido buen resultado en la inducción y sincronización estral en el porcino, pero se ha comprobado que el Metilbure produce efectos teratogénicos (7, 25,26,33).

La progesterona no ha sido muy efectiva ya que produce quistes - ováricos (aunque actualmente se sabe que es por administrar dosis bajas) aunado a un decremento en la fertilidad del primer ciclo postparto (8,21,29) y que aplicado junto con PMSG y HCG no han dado un buen resultado (18).

La prostaglandina $F_{2\alpha}$ fue un fracaso en su uso ya que no producía ningún efecto en el cerdo en relación con la sincronización del - ciclo (9,16,20).

Finalmente tenemos los estrógenos combinados con PMSG y HCG que tampoco han obtenido buenos resultados (22,24,26,27) como vemos por - las razones anteriores, se cree que las gonadotropinas, PMSG y HCG aplicadas sin ningún otro compuesto, tienen una mayor probabilidad de - un efecto positivo en la sincronización estral en el porcino, lo cual -

concuerte con este trabajo.

Estas dos gonadotropinas se han trabajado en el ganado porcino a muy diferentes edades, según Baker y Coggins (3), aunque trabajaron - con animales de 180 días de edad afirman que se pueden utilizar estas dos gonadotropinas a cualquier tiempo con éxito en la ovulación inducida y su fertilización. Lo cual no concuerda con los datos obtenidos por Ramecek y cols. 1976 (27) que utilizaron hembras de 155, 165, - 175 y 185 días de edad llegando a la conclusión de que a mayor edad, mayor es la respuesta a estas gonadotropinas y a menor edad (de 180 - días) hay índices muy bajos en la ovulación y fertilización de dichas hembras. Esto último también se reporta en los trabajos realizados por Dziuk y Dhindsa (11) que experimentaron con 500 U.I. de PMSG aplicadas a cerdas de 3-4 meses de edad obteniendo malos resultados tanto en - la ovulación como en la fertilización (además de que no presentan ciclos estroales sucesivos postratamiento). Sin embargo, en su estudio - con cerdas primíparas anéstricas que a los 9-12 meses de edad no presentaron calor con igual tratamiento que las anteriores obtuvo un - porcentaje del 80% de hembras que ovularon después del tratamiento -- sin modificarse los índices de ovulación y fertilización, esto también concuerda con Schilling y cols. (29) quienes trabajaron con cerdas - anéstricas obteniendo buenos resultados.

Se han realizado trabajos a una edad de 180 días con una dosis - de 400 U.I. de PMSG y 200 U.I. de MCG dando buen resultado, con un porcentaje de 93-100% de hembras que presentan estro sin que se vean modificados los índices de ovulación y fertilización (5,6,29). Esto verifica los datos obtenidos en este trabajo siendo la edad mínima para

la obtención de un resultado favorable con el tratamiento de estas dos gonadotropinas es de 180 días de edad sin modificarse la ovulación o la fertilización de lo que se considera como normal y que presente ciclos esterales sucesivos posttratamiento. Además se observó que cerdas sin tratamiento entraban normalmente en calor entre los 210-230 días de edad.

Por otro lado estas gonadotropinas se han experimentado a muy diferentes dosis no habiendo uniformidad en la literatura. Baker y Coogins (3) al igual que Segal y Baker (30) trabajaron con dosis de 250 500, 1000 y 2000 U.I. de PMSG 48 hrs después 500 U.I. de HCG concluyendo que 45 U.I. de PMSG fueron requeridas para cada ovulación, logrando una ovulación normal con una dosis de 250-500 U.I. de PMSG y las 500 U.I. de HCG resultan suficientes para completar dicha ovulación sin modificar los índices de implantaciones por animal.

Otro trabajo con 1000 y 1200 U.I. de PMSG aplicando 72 hrs después 500 U.I. de HCG obtuvieron los mismos resultados que los anteriores recomendando la dosis de 1200 U.I. de PMSG y 100 U.I. de HCG - (8,27,30). Hodson (19) por sus datos obtenidos recomienda más estudios entre 1000-1500 U.I. de PMSG y de 500 - 1000 U.I. de HCG. Sin embargo Guthrie (17) que trabajó con 1000 U.I. de PMSG y 200 U.I. de HCG no tuvo buenos resultados tanto en la ovulación como en la fertilización con esta dosificación.

Varios investigadores (5,6,17,29) han utilizado la dosificación de 400 U.I. de PMSG y 200 U.I. de HCG ya sea combinadas o separadas, aplicando dicha gonadotropina (HCG) de 48-72 hrs después de haberse -

aplicado la PMSG, a cerdos de 180 días de edad concordando que se logra un porcentaje de 4.5 más de cuerpos lúteos en los animales tratados con las dos gonadotropinas, (resultado que en este trabajo fué el de no haber una diferencia significativa entre tratadas y testigo). - Estos autores (2,6,17,29) obtuvieron un 73-80% de hembras gestantes - inseminando a las 72-96 hrs presentando estro o nó, (por lo cual creemos que nosotros no logramos preñar a más hembras por la falta de un buen sistema de inseminación artificial), y luego inseminaron a las hembras que presentaban estro, (en lo cual también estamos de acuerdo por los datos que obtuvimos) además afirman que no se ve modificado - el índice de ovulación ni fertilización lo que concuerda con nuestro trabajo, pensando estos autores que la dosis más efectiva pudiera ser la de 400 U.I. de PMSG y 200 U.I. de HCG (5,6,17,29) ya que se han logrado obtener hasta el 93-100 % de hembras que presentan calor de 3-7 días posttratamiento con un porcentaje de gestantes del 80% además de que el peso de los lechones al nacimiento no se ve afectado, logrando partos de 6-8 semanas antes de lo establecido como normal, resultados que con otra dosificación no se han obtenido (6,29) (en éste trabajo se obtuvieron partos de 1-4 semanas con anterioridad).

La vía de administración en que son suministrados estas sustancias constituye otra de las variantes que se encuentran en la revisión bibliográfica. Así tenemos que, Baker y Coggins (3) aplicaron por vía subcutánea diferentes dosis de PMSG y 48 hrs después por la misma vía 500 U.I. de HCG obteniendo buenos resultados; al igual que Baker y Rajamahendren (5) que emplearon 400 U.I. de PMSG y 200 U.I. HCG por la misma vía. Sin embargo Day y colbs. (8) reportaron que la vía de administración más efectiva resultó la intramuscular. Pero Dziuk y Be-

ker (1962) reportan que la vía de administración ya sea intramuscular, intravenosa o subcutánea no tienen ninguna influencia sobre el resultado del efecto de estas dos gonadotropinas (con respecto a este experimento resultó efectiva la vía intramuscular para los propósitos deseados en este trabajo).

Baker y Coggins (3) afirman que algunas hembras no presentan receptividad al macho nero que sin embargo ovularon y que son necesarias de 500 U.I. de PMSG, para presentar dicha receptividad. Este dato concuerda con Baker y Rajamahendran (5) en cuyo trabajo las hembras no presentaron calor ni receptividad al macho pero sin embargo ovularon con el tratamiento de 400 U.I. de PMSG y 200 U.I. de HCG a los 180 días de edad inseminándoles 78 hrs después del tratamiento con o sin presentar estro; ya que en este tiempo se desarrollan folículos capaces de responder al estímulo ovulatorio. Se han obtenido resultados del 80% de hembras gestantes que fueron inseminadas a las 72 y 96 hrs con o sin mostrar signos de estro (6,19); además de que las hembras tratadas regresan al estro entre los 18-23 días postratamiento, sin verse afectado el número de ovulaciones ni el índice de fertilidad en los estros sucesivos y hembras que no presentan dicho calor postratamiento puede suponerse en infertilismo, ya que en muchos de los trabajos se reportan hembras con esta anomalía (3,5,6,8,11,27,29). En este trabajo no se pudo comprobar si las hembras ovularon, sin presentar receptividad al macho. Sin embargo la mayoría de las hembras que no quedaron gestantes, suponemos que tuvieron un estro o celo silencioso de 3-7 días después del tratamiento (ovulan pero no muestran signos de estro ni receptividad al macho); debido a que presentaron su primer estro entre los 18-23 días después de aplicadas las dos gonadotropinas.

pinas (a las cuales no pudimos preferir por la falta de sementales y de un sistema de inseminación artificial).

Otro factor que influye en los resultados es el de la raza del animal como lo reporta Day y col. (8) quienes trabajaron con estas dos gonadotropinas en las razas Hampshire, Duroc, Poland-china puras e híbridas (en este trabajo se utilizaron hembras híbridas de la raza York-shire y Landrace) el resultado con más éxito fue en la raza pura de Poland-china por lo que en la respuesta influye la raza y por lo tanto también lo modifica el medio ambiente, alimentación, genética y manejo en general de cada animal.

CONCLUSIONES

1.- La aplicación de PMSG y HCG no se debe combinar con alguna otra ~~substancia~~ o compuesto.

2.- La dosis que se cree más efectiva es la de 400 U.I. de PMSG y 200 U.I. de HCG ya que no modifica los índices de ovulación, fertilización, número de implantaciones, número de lechones al parto ni el peso al nacimiento, pudiendo acortarse el intervalo entre partos de 1 a 4 semanas.

3.- Para obtener un buen resultado en el uso de estas dos gonadotropinas es necesario contar con un buen sistema de inseminación artificial, porque se debe inseminar a las hembras, presenten o no calor a las 72 y 96 horas después del tratamiento y repetir a las que presentan estro subsecuente, ya que hay hembras que no presentan calor ni receptividad al macho pero que sin embargo ovulan siendo fértil y capaz de sostener la gestación a término.

4.- La vía de administración puede ser la intramuscular, tomando en cuenta que la edad mínima sea de 180 días de edad para que sea efectivo el tratamiento con 400 U.I. de PMSG y 200 U.I. de HCG.

5.- Después del tratamiento las hembras presentan ciclos estros sucesivos fértiles entre los 18-23 días. La hembra que no presente estro postratamiento se puede pensar de infantilismo o de algún otro trastorno endócrino.

6.- Influye (no en forma decisiva) en los datos la raza, edad, medio ambiente, alimentación y genética del animal.

7.- Falta más información en nuestro país acerca del efecto de estas dos gonadotropinas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Albores Sánchez, C.H.: Pruebas de fertilidad e estró sincronizado en ganado de carne utilizando la prostaglandina $F_{2\alpha}$. — Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1978).
- 2.- Arzate Miranda, L.: Influencia de la inyección de estrógenos y hormona folículo estimulante en el ovario de la cerda. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1977).
- 3.- Baker, R.D.; Coggins, E.G.: Control of ovulation rate and fertilization in prepuberal gilts. J. Anim. Sci., 27: 1607-1610 (1968).
- 4.- Baker, R.D.; Downey, D.R.; Brinkley, M.J.: Induction of ovulation in pigs with gonadotrophin releasing hormone. J. Anim. Sci., 37: 1376-1379 (1973).
- 5.- Baker, R.D.; Rajamahendran, R.: Induction of estrus, ovulation and fertilization in prepuberal gilts by a single injection - of PMSG, HCG and PMSG: HCG combination. J. Anim. Sci., 3: 693-694 (1973).
- 6.- Callaghan, D.; King, G.J.: Induced ovulation and synchronized breeding of prepuberal gilts. Can Vet. J., 19: 90-94 (1978).
- 7.- Christenson, R.H.; Pope, C.E.; Zimmerman-Pope, V.A.; Day B.W.: Synchronization of estrus and ovulation in superovulated gilts. J. Anim. Sci., 36: 914-918 (1973).
- 8.- Day, B.W.; Neill, J.D.; Ockenreider, S.L.; Melte, A.S.; Leeley, J.F.: Use of gonadotrophins to synchronize estrous cycles in - swine. J. Anim. Sci., 24: 1075-1079 (1969).
- 9.- Diehl, J.R.; Day, B.W.: Effect to prostaglandin $F_{2\alpha}$ on luteal function in swine. J. Anim. Sci., 39: 392-396 (1974).
- 10.- Duarte Vera, F.J.: Evaluación de la prostaglandina F_2 en ganado cabú. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1977).
- 11.- Dzik, P.J.; Dhindsa, D.S.: Induction of heat, ovulation and fertility in gilts with delayed puberty. J. Anim. Sci., 29: - 39-40 (1969).

- 12.- Fleiss, L.J.: Statistical methods for rates and proportions. Edit. John Wiley & Sons: 68, 1973.
- 13.- Gelina Hidalgo, C.S.: Tratamiento hormonal en las disfunciones genitales de la vaca lechera. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1968).
- 14.- García Rodríguez, B.O.: El uso de la prostaglandinas para sincronizar el estro en el ganado bovino de carne. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1968).
- 15.- Gómez Martínez, A.A.: La prostaglandina $F_2\alpha$, su capacidad para lizar cuerpo luteo e inducir presentación de signos de estro en el ganado de carne. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. - México, D.F. (1979).
- 16.- Guthrie, H.O.; Polge, C.: Control of oestrus and fertility in gilts with accessory corpora lutea by prostaglandin analogues I.C.I. 79939 and I.C.I. 80996. J. Reprod. and Fert., -- 48: 427-430 (1976).
- 17.- Guthrie, H.O.: Induction of ovulation and fertility in prepubertal gilts. J. Anim. Sci., 45: 1360-1367 (1977).
- 18.- Hafez, E.S.E.: Reproduction in farm animals. Edit. Lea & Febiger: 434-435, 1974.
- 19.- Hodson Harold, H.: Estrus synchronization in swine. J. Anim. Sci., 1: 1-4 (1979).
- 20.- Maffeo, G.; Redaelli, G.; Socci, A.: Practical and experimental studies on the use of prostaglandin $F_2\alpha$ in pigs. Folia Vet. lat., 7: 71-81 (1977).
- 21.- Meyer, P.; Schuetz, E.: A new progestin (Sa 45,249) for cycle control in pigs. Theriogenology, 8: 357-366 (1977).
- 22.- Meyer Jones, L.: Farmacología y Terapéutica veterinarias. Edit. Hispano-Americana; Ed. 3^a: 837-840, 1975.
- 23.- McCloskey Díez, M. J.: Estudio comparativo en cuanto a fertilidad, de dos fármacos sincronizadores del ciclo estral. -

- Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1977).
- 24.- Orozco Pizaro, L.: Estudio preliminar de inducción del estró en cerdo mediante la aplicación de andrógenos y estrógenos. - Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1970).
- 25.- Polge, C.; Day, B.N.: Induction of oestrus and ovulation in swine during pituitary suppression with methallibure. J. Anim. Sci., **28**: 73-75 (1969).
- 26.- Rempelak, G.B.; Kraeling, R.R.: Effect of estrogen on luteal function in prepuberal gilts. J. Anim. Sci., **46**: 453-457 (1978).
- 27.- Rempelak, G.B.; Schamert, E.L.; Fellous, E.R.; Robinson, O.W.; Ulberg, L.C.: Initiation of reproductive function and subsequent activity of the corpora lutea in prepuberal gilts. J. Anim. Sci., **42**: 881-887 (1976).
- 28.- Santos Valdez, S.: Efecto de progestágenos en combinación con estradiol para la resolución del anestro en ganado de carne. - Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1976).
- 29.- Schilling, V.E.; Carne, F.: Induction and synchronization of oestrus in prepuberal gilts and anoestrus sows by a HPS/MCG compound. Vet. Rec., **91**: 471-474 (1972).
- 30.- Segal, D.M.; Baker, R.D.: Maintenance of corpora lutea in prepuberal gilts. J. Anim. Sci., **37**: 762-767 (1973).
- 31.- Thomas Obregón, O.: Control de estró en ganado cerdo en el trópico utilizando la prostaglandina sintética (I.C.I. 80996). - Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. (1977).
- 32.- Wayne W., D.: Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud. Edit. Limusa; 170, 1977.
- 33.- Wabel, S.M.; Peters J., D.; Anderson L., L.: Control of estrus and ovulation in the pig by I.C.I. 33828 and gonadotrophin. Artículo. University of Iowa: 791-794 (1969).