

# Sincronización del Ciclo Estral en Cerdas Puberes usando Progestágenos

MICROISIS:	1503
FECHA:	22/01/91
ENCARGADO:	VARGAS

P O R

*Raúl Armando Mendoza Aguilar*

## TESIS

PRESENTADA A LA  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION  
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

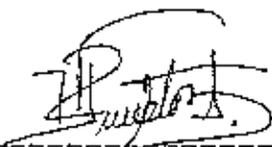
BIBLIOTECA WILSON FOPENDE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 93  
TEGUCIGALPA HONDURAS

El Zamorano, Honduras  
Abril, 1990

SINCRONIZACION DEL CICLO ESTRAL  
EN CERDAS PUBERES  
USANDO PROGESTAGENOS

Por:  
Raúl Armando Mendoza Aguilar

El autor concede a la Escuela Agrícola  
Panamericana permiso para reproducir y  
distribuir copias de este trabajo para  
los usos que considere necesario.  
Para otras personas y otros fines, se  
reservan los derechos del autor.



---

Raúl Armando Mendoza Aguilar  
Abril de 1990

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico con mucho amor y cariño a:

MIS PADRES : JOSE GILBERTO MENDOZA  
AMANDA AGUILAR DE MENDOZA.

Por su orientación y apoyo durante toda mi vida.

MI ESPOSA : FATIMA V. CHACON DE MENDOZA

Por acompañarme siempre y comprender mi ausencia brindandome su amor y esfuerzo para poder alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco de manera sincera al comité asesor de esta tesis: Med. Vet. Guillermo Torres Yufra, Dr. Marco A. Esnaola y Dr. Leonardo Corral por su cooperación durante la realización del presente trabajo.

Agradezco de manera especial al Agrónomo Jimmy Navarro por la colaboración que me brindo en los trabajos de campo.

Mi gratitud para el Banco Internacional de Desarrollo por haberme dado el apoyo financiero para realizar mis estudios.

## CONTENIDO

	PAGINA
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1 Aspectos Reproductivos.....	4
3.2 La Regulación Hormonal.....	4
3.3 Hormonas Hipofisiarias.....	6
3.4 Hormonas Esteroides Gonadales.....	7
3.5 Progestágenos en la Reproducción	
Animal.....	8
3.6 Sincronización de celo y ovulación.....	9
3.7 Ventajas de la Sincronización del	
Ciclo Estral.....	10
3.8 Desventajas de la Sincronización	
del Ciclo Estral.....	13
3.9 Métodos de control de la Ovulación.....	14
3.10 Limitaciones de la Sincronización	
del Celo.....	17
3.11 Uso del progestágeno Regumate para la	
Sincronización del Celo.....	20
3.12 Estudios Comparativos.....	21

III.	MATERIALES Y METODOS.....	26
	Experimento No.1:	
	4.1 Lugar.....	26
	4.2 Animales.....	26
	4.3 Tratamientos.....	27
	4.4 Manejo de los Animales.....	27
	4.5 Parto.....	28
	4.6 Variables Medidas.....	29
	Experimento No. 2:	
	4.7 Animales.....	29
	4.8 Tratamiento.....	29
	4.9 Manejo de los Animales.....	30
	4.10 Variables Medidas.....	30
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	31
	4.1 Experimento No.1.....	31
	4.1.1 Datos Reproductivos.....	31
	4.1.2 Comportamiento de las Camadas al Parto.....	33
	4.2 Experimento No.2.....	33
	4.2.1 Datos Reproductivos.....	34
V.	CONCLUSIONES.....	38
VI.	RECOMENDACIONES.....	40
VII.	RESUMEN.....	41
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	43
VIII.	ANEXOS.....	45

## INDICE DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1. Propiedades de los Gestágenos Naturales....	9
Cuadro 2. Hormonas utilizadas en la Inducción y Sincronización de la Ovulación.....	18
Cuadro 3. Uso de Allyl Trembolone en Sincronización de Celo.....	22
Cuadro 4. Tasa ovulatoria con el Uso de Allyl Trembolone.....	23
Cuadro 5. Efecto de la Dosis de Allyl Trembolone sobre la Respuesta a la Presencia de Foliculos Quísticos.....	25
Cuadro 6. Resultados Generales Obtenidos en la Sincronización de Celo en Experimento No.1 .....	31
Cuadro 7. Resultados Generales Obtenidos en la Sincronización de Celo en Experimento No.2.....	34

## INDICE DE ANEXOS

	PAGINA
Anexo 1. Prueba de Varianza. Intervalo entre tratamiento y presentación de primer celo en cerdas de Experimento No.1.....	46
Anexo 2. Prueba de Varianza. Intervalo entre tratamiento y presentación de primer celo en cerdas de Experimento No.2.....	47
Anexo 3. Prueba de Varianza. Intervalo entre tratamiento y presentación de celo. Combinación de Experimento No.1 y No.2...	48
Anexo 4. Análisis de Varianza de una vía sobre Número de Lechones Nacidos Vivos.....	49
Anexo 5. Análisis de Varianza de una vía sobre Peso de Promedio de los Lechones al Nacimiento.....	50
Anexo 6. Estructura Química del progestágeno Allyl Trembolone (Regumate).....	51
Anexo 7. Composición de la Dieta de Gestación.....	52

## I. INTRODUCCION

Para cualquier tipo de explotación ganadera el logro de la máxima eficiencia reproductiva representa una de las principales metas a obtener.

En las explotaciones porcinas de Honduras, se presentan en general bajos índices reproductivos comparados con países desarrollados que utilizan técnicas más avanzadas de manejo. Estas deficiencias presentes en países en desarrollo minimizan de manera significativa el beneficio esperado y por consiguiente aumentan los costos de producción de estas empresas. La eficiencia reproductiva no está basada solamente en las funciones internas que suceden dentro de cada organismo, ya que también existen factores externos que actúan directamente sobre el desarrollo y funcionamiento normal de los órganos reproductivos. Estos factores pueden ser deficiencias nutricionales, enfermedades, cambios en el medio ambiente, etc. Una vez que se mejoren estas condiciones de manejo se puede pensar en incluir técnicas apropiadas que permitan resolver las limitaciones particulares de la cría, problemas de fertilidad y sobre todo aumentar la productividad de esta especie.

Desde el punto de vista económico se sabe que el costo por crianza de un lechón disminuye conforme aumenta el número de

lechones por camada. También se conoce que el número de lechones criados por cerda y año depende de la magnitud de la camada y del tiempo transcurrido entre parto y parto.

El manejo reproductivo de las chanchillas y su incorporación al rebaño productivo de hembras en la cantidad y oportunidad debida ha constituido siempre un problema difícil de manejar, en una unidad de cerdos de tipo intensivo. La posibilidad de regular la aparición de celo en este grupo de animales, de tal manera que permita realizar una monta programada, facilitaría en gran medida el logro de este objetivo.

Basado en estos antecedentes, el presente estudio preliminar se plantea con los siguientes objetivos:

#### OBJETIVO GENERAL

Evaluar el uso de un progestágeno como una herramienta para sincronizar celo en hembras púberes y obtener con ello una mejor eficiencia reproductiva.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

I .- Evaluar la efectividad de un producto hormonal (Allyl Trembolone), que permita inducir y controlar la aparición del celo en cerdas primerizas, que han alcanzado la pubertad.

II.- Medir el efecto que tiene el uso de esta técnica en las características de la camada.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos Reproductivos

El conocimiento de los mecanismos de la fisiología de la reproducción ha llevado a los investigadores a intentar su control mediante intervenciones adecuadas. Inducir la pubertad antes de la edad promedio, obtener gestaciones durante la lactancia, sincronizar el estró en cerdas púberes o adultas después del destete, conocer con exactitud las hembras no gestantes después de la inseminación artificial, han sido los caminos de la investigación durante los últimos años (Mazzarrí, 1983).

La madurez sexual y el completo desarrollo del esqueleto en una hembra se alcanza en épocas muy variables, influyendo mucho el medio ambiente, la alimentación y la raza (Flores y Agraz, 1979).

Estudios revisados por Pond y Maner (1984), indican que la pubertad es alcanzada alrededor de los 6 o 7 meses de edad en las hembras, viéndose afectado por factores como la raza, la estación del año, la alimentación y el manejo.

### 2.2 La Regulación Hormonal

El normal desarrollo y funcionamiento de los órganos reproductivos de los animales dependen de la acción e

Se producen en cantidades minúsculas y actúan como mensajeros químicos al ser transportadas por la sangre, hasta determinados órganos, los cuales constituyen sus blancos u objetivos y en los que regulan una gran variedad de actividades fisiológicas y metabólicas de los animales (Lehninguer, 1981).

órganos blanco específicos (Hatez, 1984).

Las hormonas se definen clásicamente como sustancias producidas por las glándulas endocrinas en una parte del cuerpo, para luego ser transportadas por la sangre o la linfa a otra parte del cuerpo donde modifican la actividad de

específico.

endocrina), las cuales actúan sobre un órgano o tejido por un órgano o parte del cuerpo (usualmente una glándula sustancias son secretadas y liberadas al torrente sanguíneo reproductivos son controlados y regulados por hormonas, estas Según Warwick y Legates (1979), muchos procesos en el organismo (De Alba, 1964).

necesario estudiar las relaciones hormonales que se producen que operan en forma armoniosa en la reproducción animal es Para conocer el complicado juego de los diferentes factores

(Warwick y Legates, 1979).

adversa la anatomía y función del sistema reproductivo considerar los defectos hereditarios, que afectan de manera enfermedades, temperatura ambiental y otros. También se deben interacción de muchos factores, incluyendo nutrición,

De Alba (1964) sostiene que las hormonas son sustancias químicas reguladoras del funcionamiento del organismo animal, son producidas por glándulas especializadas, y que ejercen su influencia lejos de la glándula que las produjo.

Hafez (1962), argumenta que hormona es una sustancia fisiológica, orgánica, liberada por células vivas de una zona limitada del organismo, que se difunde o transporta a otro lugar del mismo organismo en el que se ajusta para integrar las partes y acciones del organismo.

### 2.3 Hormonas Hipofisarias

La glándula pituitaria o hipófisis localizada en la base del cráneo es a menudo llamada la glándula madre del cuerpo debido a que produce hormonas que controlan muchas funciones. Respecto a la reproducción esta secreta tres hormonas que estimulan y controlan los ovarios y los testículos. La hormona del folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH) regulan la ovulación y el desarrollo del folículo en las hembras, pero también influye en la producción de espermatozoides y testosterona en los machos. La tercera hormona es la prolactina, actúa sobre el cuerpo lúteo del ovario obligándolo a secretar progesterona como también actúa sobre la glándula mamaria (Warwick y Legates, 1979).

La función de la FSH es la de estimular ciertas estructuras en la superficie de los ovarios que se desarrollan alrededor de cada óvulo en maduración. Estas estructuras se llaman

folículos de Graaf. La LH es la hormona inductora de la ovulación. El nombre de luteinizante, obedece a que después de la ovulación, en el lugar ocupado por el folículo se forma el cuerpo amarillo o cuerpo lúteo. Confirma esto que estas hormonas no actúan en forma aislada (De Alba, 1964).

Son llamadas gonadotróficas ya que su función es la de estimular a las gónadas, aunque la prolactina es una gonadotropina mal ubicada debido a que no tiene un papel común en los animales. Existen otras tres hormonas producidas por la pituitaria posterior que influyen indirectamente sobre la reproducción, estas son la hormona del crecimiento (GH), la estimulante de la tiroides (TSH), y la adrenocorticotrófica (ACTH) (Hafez, 1984).

#### 2.4 Hormonas Esteroides Gonadales.

Las hormonas gonadales son compuestos lípidos conocidos como esteroides, donde el precursor inmediato es la pregnenolona que se deriva del colesterol (Hafez, 1984).

Los sexágenos naturales, andrógenos, estrógenos y gestágenos se forman en los testículos, en los ovarios, en el útero y en la corteza suprarrenal y poseen estructura esteroide. Los sexágenos sintéticos no siempre tienen estructura esteroide (Smidt y Ellendorff 1972).

Según De Alba (1964), el ovario tiene dos funciones endocrinas bien diferenciadas: La producción de hormonas del folículo de Graaf y la producción de hormonas del cuerpo

lúteo. Las primeras reciben el nombre de estrógenos y las segundas de progestágenos.

Entre las hormonas esteroideas se cuentan los estrógenos u hormonas sexuales femeninas, de las cuales, las más importantes son el 17(β)-estradiol y la estrona; los andrógenos u hormonas masculinas (testosterona y dihidrotestosterona); la hormona progestativa progesterona; y las esteroideas (Lehninger, 1981).

## 2.5 Progestágenos en la Reproducción Animal

Hafez (1962), confirma que la progesterona es la hormona natural segregada por las células del cuerpo lúteo y la placenta.

Este mismo autor menciona también que se han podido sintetizar un gran número de progestágenos que son altamente efectivos y potentes cuando se les administra por vía oral.

Los gestágenos también llamados gestógenos se encuentran en forma natural en los mamíferos, casi exclusivamente como progesterona. Sus principales propiedades se señalan en el Cuadro 1.

Niveles elevados de progesterona inhiben el estro y la oleada ovulatoria de la LH, por lo tanto se establece la importancia de esta hormona en la regulación del ciclo estral (Hafez, 1984).

**Cuadro 1. Propiedades de los gestágenos naturales**

---

Naturaleza química:	Esteroide c-21
Lugar de producción:	Cuerpo lúteo, útero, Gónadas Corteza suprarrenal.
Gestágeno natural mas importante:	Progesterona
Funciones:	-Prepara la implantación del óvulo en el útero mediante la proliferación del endometrio -Mantenimiento de la preñez por desactivación de contracciones uterinas

---

(Smidt y Ellendorff, 1972).

Las sustancias sintéticas con actividad gestágena son conocidos como inhibidores de la ovulación. Del efecto inhibidor de la progesterona sobre el centro sexual, se saca provecho para la aplicación de gestágenos sintéticos, para la sincronización del celo o la inhibición sexual (Smidt y Ellendorff, 1972).

**2.6 Sincronización de Celo y Ovulación**

Consiste en la utilización de tratamientos hormonales para controlar los eventos reproductivos. Entendiendo el mecanismo de acción de las hormonas se puede hacer uso de ellas para obtener beneficios en la reproducción (Flores y Agraz, 1979).

La sincronización del estro verdaderamente significa, controlar la vida del cuerpo lúteo, ya que es aquí donde se llevan a cabo los eventos endocrinos que permiten la

maduración del folículo preovulatorio y la subsecuente ovulación (Hansel y Convey, 1983, citado por Britt, 1987).

Según Hafez (1962), debe de entenderse por sincronización, la alteración del ciclo estral, de tal manera que todas las hembras lo presenten el mismo día o en un período no más de tres días.

Bajo control de celo y ovulación se entiende la inducción de un celo fértil en un momento deseado y por supuesto independiente del ciclo espontáneo del animal. (Smidt y Ellendossif 1972).

Entre los agentes que pueden actuar sobre el control de la hipófisis debemos agruparlos en dos grandes grupos o tipos:

a) Inhibidores esteroides. De éstos los más usados son los progestágenos de síntesis que son mucho más activos que la progesterona y pertenecen a tres familias: derivados de la progesterona, derivados de los andrógenos y derivados de los estrógenos.

b) Inhibidores no esteroides. Muy numerosos pero el de mayor importancia es el metaliburo (Concellón, 1970).

## 2.7 Ventajas de la Sincronización del Ciclo Estral

En un grupo de hembras que están ciclando al azar, el tiempo de ocurrencia del celo, no puede ser predecido con certeza en un animal individual. La detección del celo es tiempo consumido, laborioso y sujeto a error humano. La sincronización del celo y su ovulación dentro de un grupo de

cerdas permite predecir el momento de presentación del estro con razonable ocurrencia, de esta manera se reduce el tiempo requerido para la detección del estro y en algunos casos hace posible montar o inseminar sin necesidad de su detección (Hanse) y Beal 1979 y Smith, 1980, citados por Britt 1987).

La técnica de sincronización de celos en cerdas púberes permite la introducción de cerdas jóvenes en los grupos de destete para reemplazar las madres de descarte, facilitando así el manejo de grupos ya que pueden ser inseminadas en el mismo momento las cerdas jóvenes y las madres que han terminado la lactación (Mazzarri, 1983).

Así también Hafez (1962), confirma que dentro de las principales ventajas que este método nos brinda, es que hace posible que el criador pueda inseminar artificialmente a muchas hembras de su granja el mismo día, concentrado su labor en un período limitado de tiempo. Hace énfasis en que los cerdos, donde la vida de los espermatozoides conservados fuera del cuerpo está limitada de 24 a 48, la sincronización podría ayudar a utilizar una mayor cantidad de semen de buena calidad y de progenie probada. Otra ventaja que señala este autor es que el período de parto quedara limitado a un período de tiempo limitado, donde se podrá prestar mayor atención a los lechones salvando así un mayor porcentaje de los mismos. La última de las ventajas afirma, es que podemos llevar al mercado gran parte de la producción, y no habrá que separar

a los lechones en grupos por edades durante el período de crecimiento y engorda.

Sincronizar el estro en un grupo de cerdas tiene muchos objetivos relacionados con el manejo y el incremento en la producción (English, Smith y Maclean, 1982).

El estado de avance en que se encuentra la fisiología de la reproducción en los cerdos por un lado y la necesidad de obtención de partos múltiples por el otro, han llevado a los investigadores hacia la sincronización del celo, con el objeto de cubrir a un número determinado de hembras en un ciclo de tiempo relativamente corto, sincronizando así muchas labores y como consecuencia de ello la disminución de los costos de producción (Flores y Agraz, 1979).

Concellón (1970), sostiene que las ventajas del uso de esta técnica son las siguientes:

1. El porcinocultor produce lechones en cualquier período del año.
2. Los apareamientos son escalonados, podemos contar con un número limitado de verracos y facilita su limpieza.
3. El escalonamiento de los partos permite utilizar una maternidad de capacidad mínima, lo que reduce las inversiones
4. El personal que en la explotación está especializado en la producción porcina tiene regularmente trabajo y empleo.

Esta técnica permite también la introducción de cerdas jóvenes en los grupos de destete, para reemplazar las madres de descarte, facilitando así el manejo ya que pueden ser

incominadas en el mismo momento las cerdas jóvenes y las madres que han terminado la lactación (Mazzarri, 1983).

## 2.8 Desventajas de la Sincronización del Ciclo Estral

Es necesario considerar también el punto opuesto a todo uso de este método. Así Diedrich y Franz (1972), opinan que dentro de las principales desventajas que existen están:

1. El uso de dosificaciones elevadas de gestágenos puede dar lugar a que durante semanas enteras los animales no presenten celo después de la aplicación del gestágeno, por el bloqueo persistente.
2. En relación con la estructura, dosificación y tiempo de aplicación del gestágeno se pueden presentar fallos en el gobierno de las gónadas con degeneración quística de los ovarios, como consecuencia de la sincronización hormonal.
3. Efectos antagónicos de los gestágenos aplicados con respecto a las hormonas corporales, pueden dar lugar a un celo enmascarado al producir represión del efecto de los estrógenos por efecto de repercusión de los gestágenos.

Hafez (1962) menciona que si la dosificación de la progesterona o de los compuestos inhibidores del estrógeno es muy baja, se provocará una incidencia alta de ovarios quísticos.

La administración oral de progesterona como el MPA (Provera), permite un desarrollo de ovarios quísticos si es alimentado a niveles máximos de 400 miligramos por animal por día (Nellor 1960 citado por Hunter, 1980).

A dosis mayores ( 500 mg Provera/día) la formación de ovarios quísticos es prevenida pero el tiempo entre tratamiento y la ovulación varía en un período de por lo menos 10 días y la fertilidad es pobre (Diuzk, y Polgo, 1962,1965 citados por Hunter, 1980).

## 2.9 Métodos de Control de la Ovulación

Pond y Maner (1984), señalan que si el control endocrino esta bajo control, es posible alterarlo mediante la administración externa de hormonas.

Existen dos maneras o mecanismos que pueden controlar la vida y expansión del cuerpo lúteo y su subsecuente alcance del estro y ovulación.

La primera forma ocurre mediante la administración por un rango de tiempo de un progestágeno, que induce la regresión natural del cuerpo lúteo, durante el tiempo que el progestágeno es administrado. Con este método el progestágeno exógeno continua el efecto contrarrestante sobre la secreción de la hormona luteinizante después que la regresión del cuerpo lúteo ha ocurrido.

Cuando el progestágeno es separado, el crecimiento folicular, el estro y la ovulación ocurre entre los 2 y 8 días subsiguientes. El intervalo entre el retiro del progestágeno y el alcance del estro, varía según la especie y también con el tiempo de administración. Este tiempo de administración varía entre los 14 y 21 días.

La segunda manera de controlar la vida y expansión del cuerpo lúteo es mediante la administración de un agente luteolítico que induce la regresión no natural del cuerpo lúteo. Cuando este es administrado la regresión ocurre entre las 24 a 72 horas y el estro y la ovulación se presenta entre los 2 o 3 días subsiguientes (Hansel y Convey, 1983, citados por Britt, 1987).

Los dos agentes luteolíticos primarios son el estrógeno y la prostaglandina y sus productos análogos.

Una característica importante de recordar es que el estrógeno es luteolítico en ruminantes pero no así en caballos y cerdos. Prostaglandina es luteolítica en todas las especies al menos durante cierta fase de el desarrollo del cuerpo lúteo.

El estro y ovulación también pueden ser sincronizados en animales que ciclan normalmente mediante una combinación de un progestágeno y de un agente luteolítico, aprovechando de esta manera la regresión del cuerpo lúteo por parte del agente luteolítico, mientras el progestágeno simulara la acción de la progesterona para prevenir la aparición del estro hasta que este sea retirado (Hansel y Beal, 1979, citados por Britt, 1987).

El estro y ovulación puede ser inducido en cerdas y chanchillas con presencia de anestro, mediante la administración de gonadotropinas. El tratamiento con gonadotropinas involucra la administración de PMSG sola o en

combinación con HCG. Una sola inyección de PMSG a una dosis que varía entre los 400 y 1200 UI tiende a inducir la presencia del estro en cerdas y chanchillas.

Dosis de 500 a 1000 UI de HCG, después de 48 a 96 horas de la aplicación de la inyección de PMSG inducirá a una mayor sincronización de la ovulación. La presencia del celo generalmente ocurre entre los 3 a 5 días después del tratamiento (Britt, 1987).

Se ha recurrido para regular y sincronizar el estro al uso de progesterona, debido a que esta hormona inhibe el crecimiento folicular, el estro y a la ovulación (Hafez, 1962)

Resultados experimentales con derivados de una progesterona de administración oral han demostrado buena sincronización del estro en chanchillas, a las cuales se les ha incluido en su dieta (Pond y Maner, 1984).

La administración oral de progesterona como el MPA (Provera) incorporado una o dos veces por día en la ración del alimento un método eminentemente adecuado para especies confinadas y bajo un sistema de producción intensivo fue también encontrado como una forma para dar una buena supresión del estro (Nellor, 1960, citado por Hunter, 1980). Según Pond y Maner (1984) es posible alterar el control endocrino mediante el uso de hormonas. Las maneras de administración son: administración de gonadotropina parenteral después del destete; administración oral de estrógenos seguidos de derivados de progesterona o un progestágeno como Allyl

Trembolone en el ciclo de la hembra; administración oral de derivados de Dithiocarbamoythydrazine que afecta el hipotálamo como un inhibidor de ovulación ;inyección de 10 mg de prostaglandina F<sup>2</sup> alfa (PG F<sup>2</sup> α).

Otra forma de inducir estro en cerdas que ha sido reportado recientemente es el uso de la acupuntura. Hsia y Lee (1988) señalan en una revisión de artículos recientemente publicados mostrarón que entre el 50% y 60% de las primerizas en anestro retornaron al estro cuando fueron tratadas con acupuntura. El porcentaje de las cerdas fue del 63% al 84%.

Algunas de las Hormonas utilizadas para inducir y sincronizar la ovulación son presentadas en el Cuadro 2.

## 2.10 Limitaciones de la sincronización del celo

Aunque la sincronización de estro en los cerdos particularmente en la cerdas jóvenes que van a criar por primera vez puede guiar hacia un manejo atractivo y ventajas de mercado, a la fecha un método directo y aceptable de control de estro en cerdas jóvenes, es actualmente inaccesible en Inglaterra y Estados Unidos debido a las regulaciones de drogas y alimentos por el gobierno más que a problemas biológicos (Hunter, 1980).

**Cuadro 2 Hormonas utilizadas en la Inducción y Sincronización de la Ovulación.**

Tipo de hormona	Actividad Biológica
<b>Gonadotropinas</b>	
Suero de yegua preñada (PMSG)	Simula la FSH y estimula el crecimiento folicular.
Gonadotropina coriónica humana. (HCG)	Simula la LH e induce ovulación
PMSG + HGC	Combina la acción de la LH y FSH Induce su secreción de la pituitaria anterior.
<b>Progestágenos</b>	
Progesterona	Simula la acción del cuerpo lúteo
Progestágenos sintéticos	Simula la acción del cuerpo lúteo
<b>Estrógenos</b>	
Estradiol conjugados	Estimula la regresión prematura del cuerpo lúteo y acelera su respuesta a los progestágenos
<b>Prostaglandinas</b>	
Prostaglandina F2 $\alpha$ o productos analogos.	Induce la regresión del cuerpo lúteo durante una fase de respuesta.
Fuente (Britt, 1987)	

Muchos factores afectan la respuesta de un grupo de animales en un programa de sincronización. Por ejemplo se puede mencionar, el tipo de cruce del que provengan, su nivel nutritivo, la cantidad de leche que produzcan, el intervalo después del parto, la estación del año y el tipo de instalaciones a que son expuestos. Generalmente animales con

buena salud y manejo tienden a responder mejor que aquellos en pobres condiciones. Cambios bruscos de temperatura, humedad o precipitación puede influir en la respuesta, así como también la exposición a hembras sexualmente maduras o que se encuentren en período de estro pueden afectar grandemente, la manera como ellos respondan a la sincronización del estro (Britt, 1987).

Inducir la ovulación en chanchillas con menos de 160 días de edad no es recomendable porque a menudo estas fallan en mantener la preñez. La preñez falla porque el cuerpo lúteo en esas chanchillas tiende a su regresión durante la tercera semana después de la ovulación. La regresión del cuerpo lúteo es debido a la inhabilidad de producir suficiente soporte luteotrópico para contrarrestar el efecto luteolítico de la prostaglandina proveniente del útero (Britt, 1987).

En todas las especies la respuesta del cuerpo lúteo a la acción del agente luteolítico, ocurre solamente durante cierta etapa de su desarrollo (Hansel y Convey, 1983, citado por Britt, 1987).

En rumiantes y caballos la respuesta del cuerpo lúteo no ocurre durante los primeros 4 a 6 días de su ciclo, y en cerdos tiene una duración de 12 a 13 días. Es necesario por esto aplicar dos dosis de estos agentes luteolíticos para poder tener una respuesta a la sincronización deseada, en un período de tiempo de por lo menos 11 días (Hansel y Beal, 1979, citados por Britt, 1987)

## 2.11 Uso del Progestágeno Regumate para la Sincronización del Celo.

Uno de los productos que ha sido utilizado recientemente para la sincronización del ciclo estral en cerdas ha sido el progestágeno llamado Regumate. Este producto es una solución que contiene el progestágeno activo Altrenogest. Su nombre químico es 17 $\alpha$ -Allyl-17 $\beta$  -hydroxyestra-4,9,11-trien-3-one y su estructura química se presenta en el Anexo 6.

Está indicado para suprimir el estro en hembras, facilitando su manejo mediante predicciones de ocurrencia de este. Las contraindicaciones en cuanto al uso de este progestágeno todavía no han sido bien establecidas, pero no es recomendado en hembras en estado gestante (Hoechst Roussel, 1989).

Britt (1987) señala que en cerdas el progestágeno altrenogest administrado en forma oral durante 14 o 18 días resulta efectivo para la sincronización del estro en chanchillas y hembras adultas. Normalmente el estro se presenta después que el progestágeno es retirado del tratamiento. Este celo se mantiene presente durante un periodo de 2 a 4 días. También señala este autor que el intervalo desde fin de tratamiento a presentación de celo es menos variable en animales que han sido alimentados individualmente que en los alimentados en grupos.

Muchos tipos de progestágenos no fueron satisfactorios en el pasado porque estimulaban la formación de folículos

quisticos y disminuían la fertilidad en el primer estro.

De acuerdo a Webel 1978; citado por Boland y Gordon (1982) este nuevo progestágeno oral [allrenogest, allyl trenbolone o RU-2267], ha tenido resultados satisfactorios en cuanto a sincronización del estro sin producir folículos quísticos o disminuir la fertilidad.

Dos nuevos progestágenos (SA,45,249 y Allyl Trenbolone), han mostrado ser eficaces en la sincronización del celo (Mayer y Shutze 1977 y Webel 1976; citados por Boland y Gordon 1982). Allyl Trenbolone ha sido usado por muchos investigadores y existe una considerable cantidad de datos sobre su uso (Boland y Gordon,1982).

## 2.12 Estudios Comparativos

### 2.12.1 Efecto de la Administración de Regumate Sobre los días a Presentación de Celo:

Un resumen de los principales estudios realizados por varios autores sobre el efecto del uso de Regumate (Allyl Trenbolone) en la sincronización del celo se pueden ver en el Cuadro 3.

Se observa la eficiencia del uso de este progestágeno en la sincronización del celo cuando se utilizan dosis que varían entre 12.5 mg y 20 mg por animal por día de Regumate. Así Davis y col.(1979), Varley (1983) y Mazzarri (1983) reportan un 100% de animales sincronizados, utilizando 12.5 mg, 16 mg y 20 mg respectivamente.

Cuadro 3. Uso de Allyl Trembolone en Sincronización de Celo

Dosis (mg)	Número cerdas	Cerdas celo	% efectiv.	Días a celo	Autor	Año
5.0	24	16	66.6	4.5	Kraeling y col.	1981
10.0	23	19	83.0	4.3	Kraeling y col.	1981
12.5	65	63	96.9	6.3	*Webel	1978
12.5	25	20	80.0	4.9	Davis y col.	1979
12.5	9	8	88.8	4.5	Davis y col.	1979
12.5	13	13	100.0	4.5	Davis y col.	1979
12.5	16	11	68.7	5.8	*O'Reilly y col.	1979
15.0	16	15	93.7	7.3	*O'Reilly y col.	1979
15.0	17	16	94.1	5.5	*Boland y Gordon	1981
15.0	60	58	96.6	5.6	Pursel y col.	1978
15.0	160	133	84.1	5.3	Stevenson y Davis	1982
15.0	9	8	88.8	4.3	Redmer y Day	1981
16.0	20	20	100.0	6.0	Varley	1983
20.0	24	24	100.0	5.6	Kraeling y col.	1981
20.0	10	10	100.0	5.9	Mazzarri	1983
20.0	18	16	88.8	5.5	*Boland y Gordon	1981
20.0	20	20	100.0	7.4	Varley	1983
40.0	23	23	100.0	6.1	Kraeling y col.	1981

\* Citados por Boland y Gordon (1982)

Estudios similares son reportados por Stevenson y Davis (1982), Redmer y Day (1981), Boland y Gordon 1981; citado por Boland y Gordon (1982), Pursel y col. (1978), O'Reilly 1979; citado por Boland y Gordon (1982) quienes reportan datos superiores al 80% de efectividad. Se observa también en estos estudios cierta variación en los días a presentación de celo los cuales fluctúan entre los 4.5 días y los 7.4 días después de la última alimentación con Allyl Trembolone.

### 2.12.2 Efecto del uso de Regumate Sobre el Aumento de la Tasa Ovulatoria

Datos previos han demostrado que el uso de Allyl Trembolone tiende a aumentar la cantidad de ovulos producidos (Boland y Gordon, 1982).

Un resumen de estos estudios presentados por varios autores se muestran en el Cuadro 4.

Se observa que generalmente existe un incremento, con respecto a cerdas no sincronizadas en el número de óvulos cuando se utilizan dosis de Regumate que varían entre los 12.5 mg y los 20 mg por animal y por día en la dieta.

Así Knight (1976), reporta un aumento de 1.9 óvulos del grupo tratado con Regumate sobre el grupo no tratado. Lo mismo encontró Davis (1979) un aumento de 4.2 óvulos y Boland y Gordon (1981) un incremento de 1.3 óvulos.

Esta diferencia reflejara por consiguiente un aumento en el número de lechones nacidos al momento del parto.

Cuadro 4. Tasa Ovulatoria con el uso de Allyl Trembolone.

Dosis (mg)	Control	Allyl Tremb.	Aumento Ovulatorio	Autor	Año
12.5	15.0	16.9	1.9	*Knight y col.	1976
12.5	11.4	15.6	4.2	Davis y col.	1979
12.5	11.0	12.5	1.5	*O'Reilly y col.	1979
15.0	11.0	12.9	1.9	*O'Reilly y col.	1979
15.0	14.1	14.3	0.2	*Boland y Gordon	1981
15.0	12.1	11.4	-0.7	Redmer y Day	1981
20.0	14.1	15.4	1.3	*Boland y Gordon	1981

\* Citados por Boland y Gordon (1982)

Mazzarri (1983) en trabajos hechos en Venezuela, demostró que cerdas sincronizadas con Regumate tuvieron un lechón más al parto que cerdas no tratadas (10.2 vs. 9.2).

### 2.12.3 Efecto de la dosis de Allyl Trembolone sobre la presencia de ovarios quísticos:

Se ha reportado que bajas dosis de Regumate han sido efectivos para sincronizar el estro pero resultan en un incremento en la presentación de ovarios quísticos (Webel, 1978 citado por Boland y Gordon, 1982).

Por ejemplo Redmer y Day (1981), reportaron que 11 de 12 chanchillas que fueron sincronizadas con 2.5 mg/día de Regumate presentaban folículos quísticos, comparados con ninguna presencia en aquellas que fueron alimentadas con 15 mg/día. De acuerdo a esta información 12.5 mg/día, sería el mínimo requerido para evitar la presencia de folículos quísticos, lo cual podría causar una disminución en la tasa de concepción. Para animales alimentados en grupo el nivel mínimo sería de 15 mg/animal/día de tal manera que todas reciban el nivel mínimo requerido (Davis 1979). Un resumen de estos estudios se presentan en el Cuadro 5

Estos resultados confirman que la utilización de niveles mayores de 12.5 mg/animal/día de Allyl Trembolone previenen la aparición de folículos quísticos ya que se observa que a dosis de 20 mg y 40 mg no se encontró ningún animal con ovarios quísticos.

Cuadro 5. Efecto de la dosis de Allyl Trembolone Sobre la  
 Respuesta a la Presencia de Folículos Quísticos.

Dosis (mg)	No. animales	No.en celo	No.con folículos quísticos	Autor	Año
2.5	6	1	4	**Webel	(1978)
5.0	6	4	2	**Webel	(1978)
10.0	15	12	1	*Webel	(1978)
12.5	20	*	7	Davis	(1979)
12.5	13	*	3	Davis	(1979)
20.0	6	6	0	**Webel	(1978)
40.0	6	5	0	**Webel	(1978)

\* No reportados

\*\* Citado por Boland y Gordon.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Lugar:

El presente estudio se realizó en la sección de cerdos de la Escuela Agrícola Panamericana localizada en el valle del Zamorano a 37 km al oeste de la capital, Tegucigalpa, Honduras, a una altitud de 800 msnm y una precipitación promedio anual de 1105 mm distribuidos en 6 meses (mayo-noviembre).

La investigación abarcó el período de julio a enero de 1989, durante el cual se realizaron dos experimentos que se describen a continuación:

#### Experimento No.1

#### 3.2 Animales:

Se utilizaron 16 chanchillas púberes, con ciclos estrales activos. Las chanchillas procedían de la piara comercial de la Escuela Agrícola Panamericana, que cuenta con una composición racial variable que incluía cruces de Yorkshire, Duroc y Landrace. Las chanchillas al inicio del experimento, contaban con una edad promedio aproximada de 7 meses. Estas fueron seleccionadas en parejas de hermanas para cada tratamiento con el fin de homogenizar los grupos y reducir el error experimental.

### 3.3 Tratamientos:

Los tratamientos experimentales consistieron en dos grupos que se identificaron como Grupo Sincronizado y Grupo Control o No Sincronizado.

I.- Grupo Sincronizado. Este estuvo formado por 7 chanchillas a las cuales se les suministró 14 mg/día de Regumate (Solución al 0.22%, Hoechst Roussel, Agri-Vet Co. N.J., USA.) mezclados en 2.2 kg/día de concentrado de gestación (Anexo 7), durante un periodo de 20 días.

II.- Grupo Control (No Sincronizado). Este grupo fue alimentado con 2.2 kg/día de concentrado de gestación (13% PC) durante todo el periodo de gestación. Estuvo formado por igual número de animales.

### 3.4 Manejo de los Animales:

Estos dos grupos fueron manejados en forma separada para facilitar su alimentación y control durante los 20 días en que el grupo sincronizado recibió el progestágeno (Regumate) en la dieta. Ninguno de los grupos fue expuesto durante este tiempo a la presencia de verracos. Finalizado este periodo ambos grupos fueron mezclados en uno solo con igual manejo alimenticio (2.2 kilogramos de concentrado de gestación). Se procedió a observar la presencia de celo y a efectuar las montas respectivas. Las detecciones de celo y las montas

fueron realizadas usando tres verracos maduros de las razas Yorkshire, Duroc y Landrace, variando entre 1 y 4 el número de saltos por cerda que presentó celo. Las detecciones de celo de las hembras se hicieron a partir del día 21 del inicio del ensayo. Estas observaciones se realizaron 2 veces por día comenzando a las 7.30 a.m. y 4 p.m. Estas observaciones continuaron hasta que todas las chanchillas fueron montadas. Una vez que las hembras fueron montadas se trasladaron a un corral para manejo de gestantes, su alimentación fue similar hasta el momento del parto. A los 21 días de la primera monta se procedió a observar nuevamente la presencia de celo para detectar las cerdas no gestantes; estas fueron eliminadas del grupo.

### 3.5 Parto:

Una semana antes de la fecha de parto posible todas las cerdas fueron trasladadas a la maternidad y alojadas en jaulas de parición donde se les dio el manejo previo al parto (desinfección, dieta laxante, etc.). Su alojamiento se organizó en dos grupos separados (Control y Sincronizado). Se tuvo estricto control del parto y se procedió a tomar los datos de número y peso de los lechones dentro de las 24 horas después de haber este ocurrido.

### 3.6 VARIABLES MEDIDAS:

- Días desde final del tratamiento a presentación de celo.
- Número de saltos por chanchilla.
- Días de tratamiento a servicio efectivo.
- Días de servicio a parto.
- Número de lechones por camada (totales y vivos).
- Peso de los lechones al nacimiento.

Los datos fueron analizados mediante pruebas de homogeneidad de varianzas y usando un Diseño Completamente al Azar.

### Experimento No.2

#### 3.7 Animales:

Se utilizaron 14 chanchillas de primera monta, todas con ciclos estrales activos, procedentes de la piara de la Escuela Agrícola Panamericana. Contaban con una composición racial variable que incluía cruces de Duroc, Landrace y Yorkshire, y una edad promedio de 8 meses de edad. Se organizaron siempre en dos grupos de hermanas para minimizar el error experimental.

#### 3.8 Tratamiento:

Las hembras seleccionadas se asignaron a dos grupos identificados como, Grupo Sincronizado y Grupo Control.

I.- Grupo Sincronizado. Estuvo formado por 6 chanchillas para las cuales se utilizaron 18 mg/día de Regumate (Solución al 0.04%), que fueron mezclados en 2.2 kg por día de concentrado de gestación (13% de proteína cruda), por un periodo de 18 días.

II.-Grupo Control. Estuvo formado por 8 chanchillas, alimentadas con 2.2 kg/día de concentrado de gestación (13% PC) durante el periodo completo en que se llevó a cabo el ensayo.

### 3.9 Manejo de los Animales:

El manejo se hizo de manera similar que el ensayo anterior, con la diferencia que la toma de datos finalizó después de realizar las montas de las chanchillas en celo, y observar las no gestantes a los 21 días de la primera monta.

### 3.10 Variabes Medidas:

- Días de final de tratamiento a presentación de celo
- Días de tratamiento a servicio efectivo
- Número de saltos por chanchilla

El análisis estadístico se hizo igual que para el Experimento No. 1.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Se presentan a continuación los resultados de los 2 Experimentos realizados en forma separada.

##### 4.1 Experimento No.1

Los resultados generales obtenidos en el Experimento No. 1 se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Resultados generales obtenidos para la Sincronización de Celo en Experimento No. 1

Variablen estudiadas	Grupo Sincronizado	Grupo Control
Numero de chanchillas	7	7
Dias promedio a presentación de celo	4.4	4.1
Rango de dias en entrar en celo	3-5	1-8
Dias para servir el grupo	3	8 **
No. de cerdas que repitieron celo	3	1
promedio de servicios/cerda	2.6	3.0
No. total de cerdas que parieron	5	7
No. de lechones nacidos vivos/hembra	11.8	9.17 **
Promedio de peso al nacer Kg.	1.21	1.34 ns

\*\* (P < 0.01)

ns (P > 0.05)

##### 4.1.1 Datos Reproductivos

Todas las chanchillas de los dos grupos presentaron celo. Se observa que el periodo de presentación de celo se concentró en tres días para el grupo de cerdas Sincronizadas y fué de

ocho días para el grupo Control). Esta diferencia en días a presentación de celo fue estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ). (Anexo I)

Los resultados para el grupo Sincronizado, en cuanto al número de días en que las hembras entraron en celo después de finalizado el suministro de Regumate (20 días) en la dieta son similares a los obtenidos por Davis (1979), Boland y Gordon (1982) y Mazzarri (1983).

La dispersión de presentación de celo para ambos grupos se presentan en el Cuadro 1. Al respecto cabe decir que el grupo Control a pesar que se demoró más en entrar en celo, también presentó cierto grado de sincronización (8 días) y esto puede deberse a cuestiones de manejo, ya que en un momento determinado las hembras fueron juntadas en un grupo, cambiándoles de ambiente, de los corrales de engorda a un polrero y este manejo puede haber causado cierta sincronización como lo han demostrado otros autores tales como Mazzarri (1983), Boland y Gordon (1982) y Britt (1987). Del grupo sincronizado lamentablemente 2 chanchillas repitieron celo. En el caso de una de estas chanchillas se determinó a nivel de rastro que esto fue debido a que tenía un aparato reproductor poco desarrollado.

En cuanto al promedio de servicios que se le dieron a las chanchillas de cada grupo, puede observarse que fue ligeramente mayor en el grupo control (3.0), que en el grupo sincronizado (2.6).

#### 4.1.2 Comportamiento de las Camadas al Parto.

Con respecto a el efecto del uso de Allyl Trembolone sobre las características generales de la camada, se puede observar que a pesar del bajo número de hembras utilizadas, existió una diferencia significativa ( $P < 0.01$ ), para el tratamiento sincronizado, en cuanto al número de lechones nacidos vivos por hembra (11.8 vs 9.2). Esta diferencia podría atribuirse a un aumento en la tasa ovulatoria, ya que este efecto ha sido reportado por otros investigadores como Knight (1976), Davis (1979), O'Reilly (1981) y Boland y Gordon (1981).

Estos últimos resultados deberán sin embargo ser confirmados con un grupo mayor de hembras, pues esta diferencia puede representar una ventaja biológica y económica del grupo sincronizado sobre los animales del grupo control, ya que de esa manera se desteta un mayor número de lechones para la engorda.

También puede observarse que no existió diferencia significativa ( $P > 0.05$ ), entre los grupos en cuanto al peso de los lechones al momento de nacer (1.24 Kg vs 1.32), (Anexo 5). Estos pesos obtenidos son similares a los registrados habitualmente en la unidad de la Escuela Agrícola Panamericana.

#### 4.2 Experimento No.2

Los resultados generales obtenidos en el experimento número dos se presentan en Cuadro 7.

Cuadro 7 Resultados Generales de la Sincronización  
Obtenidos en Experimento No.2

Variables estudiadas	Grupo Sincronizado	Grupo Control
Número de chanchillas	8	6
Días promedio a presentación de celo	5.8	11.5
Rango de días en celo	5-8	1-27
Días para servir el grupo	4	27 **
No. de hembras repetidas en celo	1	1
promedio de servicios/cerda	2.43	2.5

\*\* (P < 0.01)

#### 4.2.1 Datos Reproductivos

Se puede observar que el número de chanchillas con que se inició este experimento fue diferente que el utilizado en el Experimento 1 con 8 chanchillas para el grupo sincronizado y de 6 para el grupo control.

Al igual que en el Experimento 1 se puede observar que el progestágeno Regumate produjo un muy buen grado de sincronización ya que el grupo sincronizado entró en celo y se montó en un período de 4 días mientras el grupo no sincronizado tardó 27 días en hacerlo. Esta diferencia es altamente significativa (P < 0.01). (Anexo 2).

Una diferencia interesante de este Experimento No.2 en relación con el Experimento No.1, es que en este caso los celos se presentaron ligeramente más tarde (5-8 días) que en el Experimento No.1 (3-5 días), después de haber finalizado el suministro de Regumate en la dieta. Las razones de esta diferencia son difíciles de precisar, pero podrían estar

relacionadas con las diferentes dosis de Allyl Trembolone (14 mg vs. 18 mg/animal/día) o con las diferencias en condiciones climáticas, ya que las chanchillas del Experimento No.2 entraron al ensayo en los meses de diciembre y enero que son los meses de temperatura más baja y de días más cortos en El Zamorano.

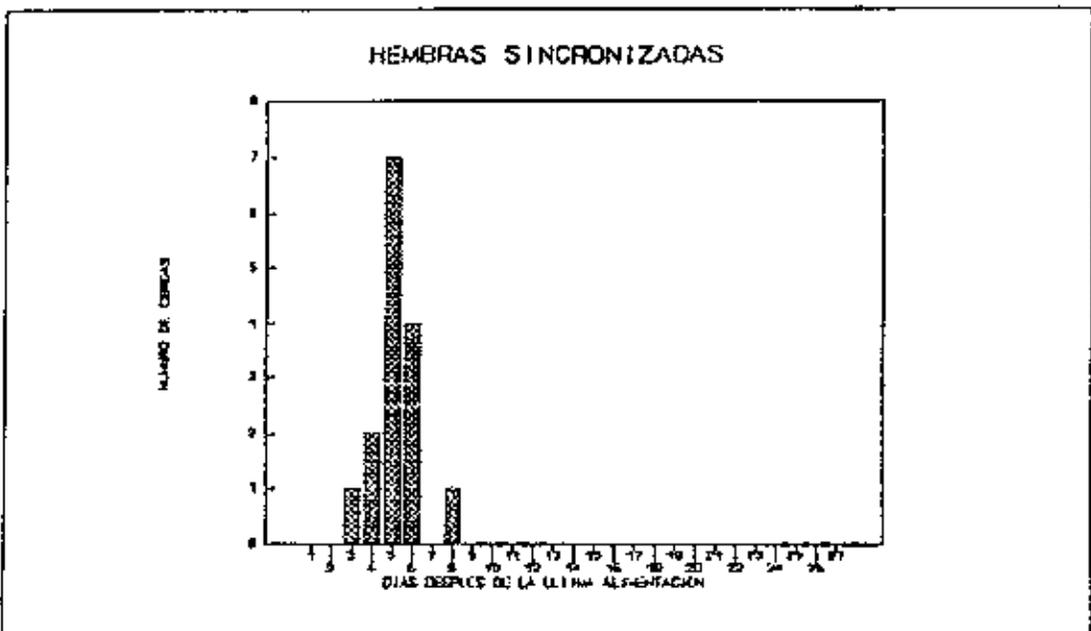
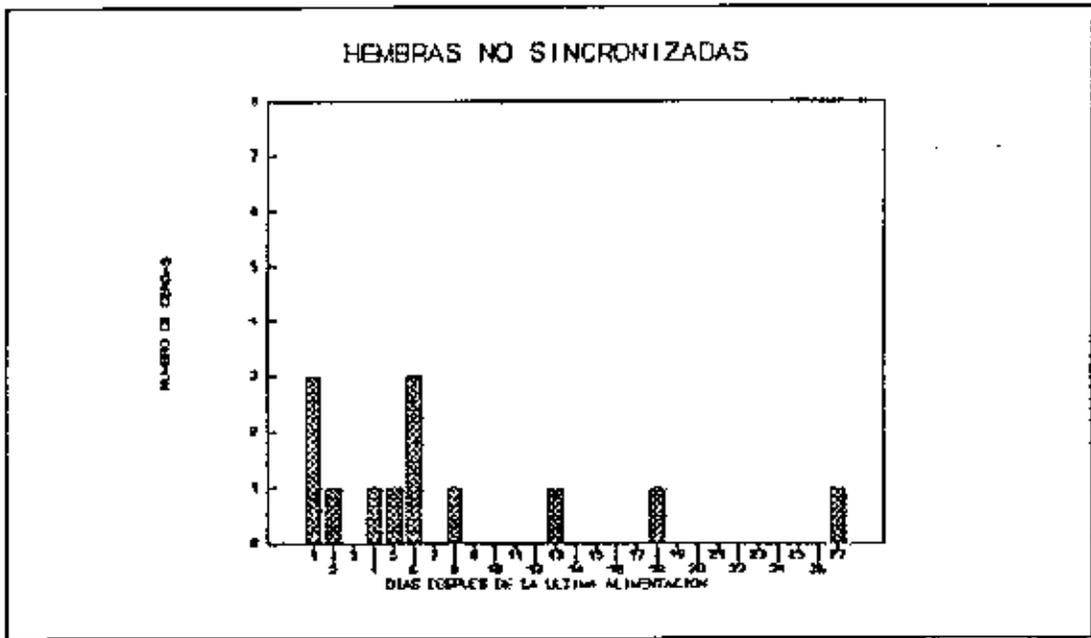
Al respecto en la literatura se observa que los días a presentación de celo después de haber retirado el producto del alimento, en varios experimentos varia entre los 4.3 y 7.4 días (Davis, 1979, Redmer y Day, 1981 y Varley, 1983).

En este experimento el número de chanchillas que repitieron celo después de las montas fue similar en ambos grupos (1 cerda/grupo).

Asimismo el promedio de servicios por celo para cada grupo fue similar al del primer experimento, con un promedio de 2.43 servicios para el grupo sincronizado y de 3.0 para el grupo control. El menor número de montas por celo del grupo sincronizado podría deberse a que este grupo presentó periodos de celo más corto que el grupo Control.

Para efectos comparativos en la Gráfica 1 se han incluido los datos conjuntos de los dos experimentos en cuanto a la secuencia y variación con que se presentan los celos para los grupos sincronizados y no sincronizados (Anexo 3). En ella se puede observar como se logra en la hembras sincronizadas un grado mucho mayor de concentración en las apariciones de celos, ya que las 14 hembras son montadas en un periodo de 5

días. En cambio las hembras del grupo control se necesitaron 27 días para cubrirías manteniendo un grado de dispersión mucho mayor. Estos resultados indican que por lo tanto Regumate es un producto muy efectivo como herramienta para incorporar en forma planeada grupos de chanchillas en un calendario de montas y también puede ser muy útil para sincronizar cerdas con propósitos de inseminación artificial.



Gráfica 1. Dispersión de los días a la aparición de los celos de los dos Experimentos.

## V. CONCLUSIONES

1. La administración oral del progestágeno Regumate (Allyl Trembolone), resultó en una efectiva sincronización de celo en las chanchillas tratadas.

2. La sincronización obtenida permite poder servir a las chanchillas en un periodo entre los 3 y 8 días después de la última alimentación con el progestágeno Regumate, representando esto una ventaja en aquellas explotaciones donde se quiere incorporar chanchillas a la reproducción en forma programada o donde se desea utilizar la técnica de inseminación artificial.

3. No se presentó indicación de que la utilización del progestágeno Regumate causara una disminución en la fertilidad de las cerdas tratadas y por el contrario se presentaron indicaciones que el producto mejoraría la fertilidad al aumentar la tasa ovulatoria. Este efecto debe ser comprobado con más animales.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con este tipo de experimentos con el objeto de obtener datos de un mayor número de animales.
2. Se recomienda continuar este trabajo para poder medir índices post-parto, tales como supervivencia de los lechones y ganancia de peso hasta el destete.

## VII. RESUMEN

Con el objeto de evaluar la eficacia de un progestágeno (Regumate) en la sincronización de celo y su efecto sobre las características de camada, se realizaron dos experimentos: En el experimento No.1 se utilizaron 14 chanchillas púberes, de aproximadamente 7 meses de edad. Estas fueron seleccionadas en parejas de hermanas y distribuidas en 2 grupos homogéneos al azar. La mitad de las chanchillas seleccionadas fueron alimentadas con 2.2 Kg de concentrado de gestación a los cuales se le adicionaron 14 mg del progestágeno Regumate y se les administró por un periodo de 20 días. Este constituyó el Grupo Sincronizado. La mitad restante de las chanchillas seleccionadas solamente recibieron 2.2 Kg de concentrado de gestación, a este grupo se le llamó Grupo Control o No Sincronizado. Finalizado este periodo ambos grupos fueron mezclados en uno sólo con igual manejo alimenticio y se procedió a efectuar las detecciones de celo y las montas respectivas. Todas las hembras con igual manejo se llevaron hasta el momento del parto donde se tomaron los datos sobre las características de la camada. El intervalo desde el retiro de Regumate al primer celo para chanchillas de Grupo Sincronizado y Grupo Control fue de 3 y 8 días respectivamente. Esta diferencia fue significativa ( $P < 0.01$ ).

El número de lechones nacidos vivos por hembra fue de 11.8 para el Grupo Sincronizado y de 9.17 para el Grupo Control, siendo esta diferencia significativa entre ambos grupos ( $P < 0.01$ ). El promedio en peso de los lechones al nacimiento no presentó efecto significativo ( $P > 0.05$ ) siendo de 1.21 Kg. para el grupo tratado y de 1.34 Kg. para el grupo control. En el Experimento No.2 se utilizaron 14 chanchillas púberes de aproximadamente 8 meses de edad. Estas chanchillas fueron seleccionadas de igual manera que el Experimento No.1. El manejo fue similar con la variante que en este experimento, el progestágeno fue suministrado a una dosis de 18 mg por chanchilla por un periodo de 18 días.

El intervalo hasta presencia de primer celo para chanchillas de Grupo Sincronizado y Grupo Control fue de 4 y 27 días respectivamente. Esta diferencia de intervalos a aparición de celo entre las chanchillas tratadas y no tratadas fue significativa ( $P < 0.01$ ). En este segundo experimento no se midieron características de camada.

Se concluye que el uso de Regumate en dosis de 14 mg por 20 días o 18 mg por 18 días, permiten una buena sincronización de chanchillas con ciclos estrales activos. Los efectos de esta técnica sobre los parametros de la camada deberán ser investigados con un mayor número de camadas.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- BOLAND M.P. and GORDON I. 1982 . Synchronization of oestrus as an aid to management in pig production. World Review of Animal Production. 52:31
- BRITT J. H. and HAFEZ E.S.E. 1987 Induction and synchronization of ovulation. En Hafez E.S.E. Reproduction in farm animals 5th. Edition Lea and Febiger. Philadelphia USA. 649 p.
- CONCELLON M.A. 1970 La cerda y su camada 1a.edición España Editorial Aedos 312 p.
- DAVIS D.L., KNIGHT, J. W., KILLIAN, D.B., DAY, B. N. 1979 Control of estrus in gilts with a progestogen Journal of Animal Science 49:1506
- DE ALBA J. 1964 Reproducción y genética animal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Costa Rica 446 p. 302-314 pp.
- ENGLISH P., SMITH W. y MACLEAN A. 1982 The Sow (Improving her efficiency) 2a.edición Inglaterra Farming Press Limited 354 p.
- FLORES M. J.A. y AGRAZ G.A.A. 1979 Ganado porcino 2a.edición México Editorial Limusa 1094 p.
- GORDON I. 1983 Controlled breeding in farm animal 436p.
- HAFEZ E.S.E. 1984 Reproducción e inseminación artificial en animales Traducción y adaptación de la cuarta edición en inglés por Flor de María Berenguez 4a.edición México Interamericana S.A. de C.V. 599 p.
- HAFEZ E.S.E. 1962 Reproducción de los animales de granja 482 p. 122-138 pp.
- HOECHST-ROUSSEL Agri-Vet Company. 1989 Cartilla Informativa del Producto Somerville, N.J. 08876.\*
- HSIA L.C. y LEE J.H. 1988 Induciendo estro por medio de la acupuntura. Industria Porcina (Septiembre-Octubre) 24pp.

- HUNTER R.H.F. 1980 Physiology and technology of reproduction in female domestic animals 393 p. 315-316 pp.
- KRAELING R.R., DZIUK P., PURSEL V., RAMPACEK G. B. WEBEL S. 1981 Synchronization of estrus in swine with allyl trenbolone (RU-2267). Journal of Animal Science 52:831
- LEHNINGER A. L. 1981 Bioquímica Traducido del inglés por Fernando Calvet Prats y Jorge Bozal Fes 2a.edición España Ediciones Omega S.A. 1117 p.
- MAZZARRI G. 1983 Control de la reproducción e inseminación artificial en cerdos FONAIAP Divulga. Venezuela 11-14 pp.
- POND W.G. y MANER J.H. 1984 Swine producción and nutrition W. H. Freeman and Company San Francisco USA. 731 p. 130-131 pp.
- PURSEL V. G., D. O. Elliot, C. W. NEWMAN and STAIGMILLER R. B. 1981 Synchronization of estrus in gilts with allyl trenbolone: Fecundity after natural service and insemination with frozen semen. Journal of Animal Science 52:130
- REDMER, D. A. y DAY, B. N. 1981 Ovarian activity and hormonal patterns in gilts fed allyl trenbolone. Journal of Animal Science 53:1088-1094
- SMIDT, D. y ELLENDORFF F. 1972 Endocrinología y fisiología de la reproducción en los animales zootécnicos. Editorial Acribia, España 395p. 302-314 pp.
- STEVENSON J.S. and DAVIS D. L. 1982 Estrous synchronization and fertility in gilts after 14- or 18- days feeding of altrenogest beginning at estrus or diestrus. Journal of Animal Science 55:119
- VARLEY M. A. 1983 The Regulation of oestrus cycles in groups of post-pubertal female pigs using allyl-trenbolone. Animal Production 36:211-215.
- WARWICK J.E. y LEGATES J.E. 1979 Breeding and improvement of farm animals 7a.edición Mcgraw-Hill Book Company EE.UU. 624 p.

**ANEXOS**

## Anexo 1. Prueba de varianza.

Intervalo entre tratamiento y presentación de  
primer celo en cerdas de ensayo uno. (Dias)

---

	G. Sincronizado	G. Control
Media	4.429	4.141
Varianza	0.619	7.810
<hr/>		
Prueba F para homogeneidad de varianzas		12.617**
Valor de tabla F		8.470
Grados de libertad		(6,6)

---

\*\* Probabilidad &lt; 0.01

## Anexo 2. Prueba de varianza

Intervalo entre tratamiento y presentación de celo  
en cerdas de ensayo dos. (Días)

---

	G. Sincronizado	G. Control
Media	5.875	11.50
Varianza	0.982	96.30
Prueba F para homogeneidad de varianzas		98.07**
Valor de tabla F		7.46
Grados de libertad		(5,7)

---

\*\* Probabilidad < 0.01

## Anexo 3. Prueba de varianza

Intervalo entre tratamiento y presentación de celo  
Combinación de ensayo uno y dos.

---

	G. Sincronizado	G. Control
Media	5.252	7.538
Varianza	1.444	58.603

---

Prueba F para homogeneidad de varianzas	40.48**
Valor de tabla F	3.80
Grados de libertad	(12,14)

---

<sup>1</sup> Probabilidad < 0.01

Anexo 4. Análisis de varianza de una via sobre número  
de lechones nacidos vivos.

Ensayo uno.

T A B L A   D E   A N A L I S I S   D E   V A R I A N Z A

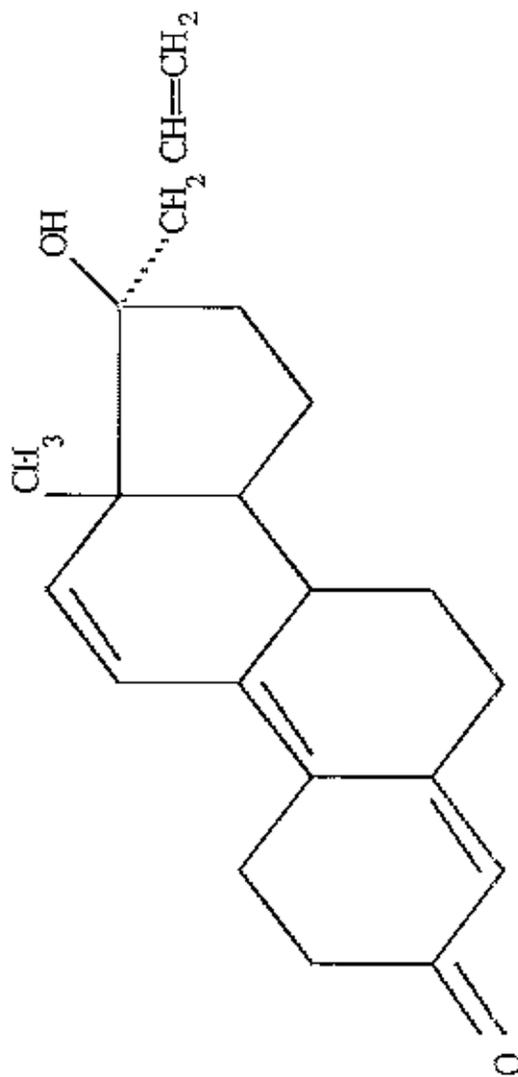
	Grado Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio del Error	valor de F	Prob.
Entre	1	18.9121	18.91	12.48	.006**
Dentro	9	13.6333	1.51		
Total	10	32.5455			

Coeficiente de Variación= 11.88%

Anexo 5. Análisis de varianza de una vía sobre el  
 Peso promedio de los lechones al nacimiento.  
 Ensayo uno.

T A B L A   D E   A N A L I S I S   D E   V A R I A N Z A					
	Grados de	Suma de	Cuadrado medio		
	Libertad	Cuadrados	del Error	valor de F	Prob.
Entre	1	0.0470	0.05	1.03	.336 ns
Dentro	9	0.4111	0.05		
Total	10	0.4581			
Coeficiente de Variación=			16.70%		

Anexo 6. Estructura Química del progestégeno Regu-Mate (17 $\alpha$ -Allyl-17 $\beta$ -hidroxycestra-4,9,11-trien 3-one)



Anexo 7. Composición de la Dieta de Gestación  
Utilizada en Experimentos No.1 y No.2

---

Componente	Cantidad (kg)
Sorgo	69.75
Harina de Soya	3.00
Harina de Carne y Hueso	1.00
Carbonato de Calcio	0.50
Premix (400)	0.25
Sal común	0.50
Melaza	15.00

---

Total 100.00