



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**"EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DEL
ESTRO EN CUYES"**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA

CRISTINA MARIBEL OÑATE ALDÁS

Riobamba-Ecuador

2008

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Roberto Gonzalo López Rocha.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Hermenegildo Díaz Berrones.
DIRECTOR

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís.
BIOMETRISTA

Ing. M.C. Edgar Washington Hernández Cevallos
ASESOR

Riobamba, Abril del 2008

EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE ESTRO EN CUYES

Oñate, C¹; Díaz H²; Trujillo V²; Hernández E²

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

Panamericana Sur Km. 1 1/2

RESUMEN

En la Unidad Productiva de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se estudió el efecto de la sincronización de celo en cuyes mediante la utilización de la hormona liberadora de las gonadotropinas GnRH (T1) y la hormona luteolítica PGF2 α . (T2), evaluando diferentes características reproductivas durante 150 días de experimentación. Se determinó un mayor grado de eficiencia en la sincronización de reproductoras, mediante la utilización de GnRH obteniéndose una tasa de fertilidad del 75%, luego de un periodo de empadre por cinco días. El periodo de gestación fue inferior en las hembras sincronizadas con GnRH, registrando un promedio de 60.80 días, en relación al tratamiento PGF2 α que alcanzó un promedio de 65.25 días. Por su parte el tamaño de camada y peso de camada al nacimiento y destete, fueron superiores en el tratamiento GnRH, determinándose promedios de 3.07 crías, 388.93 gr. y 949.13 gr. respectivamente debido al mejoramiento sustancial de la prolificidad; finalmente se obtuvieron mayores ingresos y un mejor índice de beneficio costo, mediante la utilización de GnRH con 1.30 USD, por lo que se recomienda su utilización como una alternativa en el manejo reproductivo de esta especie con la obtención de lotes de crías homogéneas.

¹ Autora de la Investigación. Tesis de Grado para la obtención del Título de Ingeniero Zootecnista.

² Profesores Principales FCP. ESPOCH. Miembros del Tribunal de Tesis.

ABSTRACT

EVALUATION OF TWO OESTROUS SYNCHRONIZATION METHODS IN CAVIES

At the productive unit of minor species of the Cattle and Livestock Science Faculty of the ESPOCH, the oestrous synchronization in cavies through the use of the hormone releasing gonadotropines GnRH (T1) and the leutolitic hormone PGF2 α (T2) was studied evaluating different reproductive features over a 150 –day experimentation period. A higher efficiency degree was determined in the reproductive female synchronization, through the use of the GnRH resulting in a 75% fertility rate after being together for five days. The gestation period was lower in the females synchronization with GnRH, recording an average of 60.80 days as compared to PGF2 α which reached an average of 65.25 days. On the other hand, the litter size and litter weight at birth and weaning were higher in treatment GnRH resulting in averages of 3.07 offspring, 388.93g and 94913g respectively due to the substantial prolificacy improvement. Finally, higher profits and a better cost-benefit index were obtained through the use of GnRH whit 1.30 USD. It is therefore recommended to use it as an alternative in the reproductive managing of this species whit the obtention of homogeneous breed groups.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. REPRODUCCIÓN EN CUYES	3
1. <u>Pubertad</u>	3
2. <u>Ciclo Estral</u>	3
3. <u>El Celo</u>	4
4. <u>Ovulación</u>	4
5. <u>Apareamiento</u>	5
B. GSISTEMAS DE APAREAMIENTO	5
1. <u>Sistema Intensivo Empadre Continuo</u>	5
2. <u>Sistema Semi – Intensivo o Controlado</u>	5
3. <u>Sistema mediante Parejas Monógamas</u>	6
4. <u>Gestación</u>	6
5. <u>Parición</u>	7
C. SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO	7
1. <u>Prostaglandina</u>	8
a. Contraindicaciones	9
b. Periodo de Carencia	9
c. Precauciones	9
d. Efectos Colaterales	9
e. Incompatibilidad	10
2. <u>GnRH</u>	10
a. Indicaciones	10

b. Contraindicaciones	10
c. Utilización durante la gestación y lactancia	10
d. Interacción e incompatibilidad	11
e. Sobredosificación	11
f. Conservación	11
D. MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN	11
1. <u>Prolongación de la fase lútea</u>	11
2. <u>Acortamiento de la fase lútea</u>	12
E. UTILIZACIÓN DE FLUSHING PARA MEJORAR LA PROLIFICIDAD DE CUYES	12
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	15
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	15
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	15
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	15
1. <u>Materiales</u>	15
2. <u>Equipos</u>	16
3. <u>Instalaciones</u>	16
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	16
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	17
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	17
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	17
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	19
A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE CUYAS, POR EFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO CON LA UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α	19
1. <u>Peso de reproductoras al empadre</u>	19
2. <u>Peso de reproductoras al parto</u>	19
3. <u>Peso de reproductoras al destete</u>	22
4. <u>Tasa de concepción</u>	23
5. <u>Duración de la gestación</u>	23
6. <u>Tasa de fertilidad</u>	25
B. RESPUESTA PRODUCTIVA POST PARTO DE CUYAS, POR EFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO CON LA	29

UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α	
1. <u>Tamaño de camada al nacimiento</u>	29
2. <u>Peso de camada al nacimiento</u>	30
3. <u>Peso de crías al nacimiento</u>	31
4. <u>Peso de la camada al destete</u>	35
5. <u>Peso de las crías al destete</u>	35
6. <u>Mortalidad de crías</u>	35
C. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α , PARA LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN CUYES	37
V. <u>CONCLUSIONES</u>	39
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	40
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	41
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

No.

Pág.

1.	CONDICIONES METEOROLÒGICAS DE LA ESPOCH	15
2.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	16
3.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE CUYAS, POR EFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO CON LA UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α	20
4.	RESPUESTA PRODUCTIVA POST PARTO DE DE CUYAS, POR EFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO CON LA UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α .	30
5.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α , PARA LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO EN CUYAS.	38

LISTA DE GRAFICOS

No.

Pág.

1.	Peso de Cuyas reproductoras al parto, por efecto de la sincronización del estro con GnRH y PGF2 α .	21
2.	Tasa de Concepción en Cuyas reproductoras, por efecto de la sincronización del estro con GnRH y PGF2 α .	24

3. Duración de la Gestación en Cuyas reproductoras, por efecto de la sincronización del estro con GnRH y PGF2 α . 26
4. Tasa de Fertilidad en Cuyas reproductoras, por efecto de la sincronización del estro con GnRH y PGF2 α . 27
5. Tamaño de Camada al Nacimiento, por efecto de la sincronización del estro en reproductoras con GnRH y PGF2 α . 31
6. Peso de Camadas y Crías al Nacimiento, por efecto de la sincronización del estro en reproductoras con GnRH y PGF2 α . 34
7. Mortalidad de Crías de Camadas provenientes de reproductoras sincronizadas con GnRH y PGF2 α . 36

LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de Varianza para el Comportamiento Productivo y Reproductivo de Cuyes sometidas a dos métodos de Sincronización.
2. Cálculo de Chi Cuadrado (X^2) para la Tasa de Concepción y Tasa de Fertilidad de cuyes sometidas a dos métodos de Sincronización.
3. Fotos de trabajo de campo de la tesis titulada: "Evaluación de dos métodos de sincronización del estro en cuyes"

I. INTRODUCCIÓN

Las hembras de las diferentes especies zootécnicas inician la reproducción al inicio de la pubertad, entendiéndose esta como la situación de un conjunto de sucesos que interactúan y tienen como resultado final el éxito reproductivo.

En principio el desarrollo completo de los órganos reproductores dependen de la armonía corporal, por lo que los primeros síntomas de pubertad aparecen cercanos al peso corporal adulto, pero este factor depende de muchas circunstancias medioambientales y raciales, comenzando desde el lugar donde se desarrollan los animales, porque existen diferencias en los estímulos lumínicos que son captados por la corteza cerebral y que imposibilitan o predisponen a la aparición de ciclos en estaciones determinadas.

Dentro del manejo reproductivo del cuy, se suele iniciar con hembras de cuatro meses de edad integradas en lotes de 10 a 12 animales con la finalidad de aprovechar el espacio físico en los galpones, bajo estas circunstancias las hembras presentarán celos indistintamente de acuerdo al ciclo estral de cada animal. Por lo tanto se obtiene partos en diferentes épocas que no permite disponer de camadas con una misma edad, en un determinado tiempo.

Esta variación de edades en las crías obtenidas no permite un manejo productivo homogéneo, haciendo que los productores de cuyes no puedan programar la comercialización de sus animales ocasionando pérdidas económicas dependiendo del comportamiento del mercado en cuanto a oferta y demanda.

Por otro lado la presencia del macho es otro estímulo para que los animales comiencen los calores en el momento adecuado a la situación productiva que se pretenda conseguir. Es bien conocido el efecto que produce la ausencia o presencia del macho lo que conlleva a una inducción y sincronización de celos.

Para manejar con eficiencia la fertilidad y prolificidad de reproductoras, y vitalidad de las crías, es necesario conocer el comportamiento de los animales antes y durante la etapa reproductiva. El primer celo en la hembra se presenta generalmente en condiciones normales de manejo entre los 55 y 70 días dependiendo de la alimentación administrada para alcanzar el peso corporal que es un parámetro más constante que la edad, por otro lado la duración del ciclo estral es de 16.4 días con un promedio de ovulación de 3.14 óvulos, lo cual se debe controlar mediante la utilización de hormonas para alcanzar eficiencia en la producción de esta especie.

Por lo anteriormente expuesto la presente investigación pretende evaluar los métodos adecuados para la sincronización de celo, con la finalidad de asegurar partos durante una época establecida, lo que nos garantizará obtener y disponer lotes uniformes de animales tanto en edad como en peso que se puedan utilizar para la venta, así como también animales a ser seleccionados como pie de cría, y mayor número de animales en épocas de mejor producción forrajera, planteándose los siguientes objetivos:

- Determinar la eficiencia de la sincronización de estro en cuyes, mediante utilización de GnRH y PGF2 α .
- Evaluar el comportamiento productivo y reproductivo al utilizar dos métodos de sincronización de celo en cuyes.
- Establecer los costos de producción para el proceso de sincronización del estro en cuyes y la rentabilidad a través del indicador Beneficio-Costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. REPRODUCCIÓN EN CUYES

1. Pubertad

Bernal, J. (2000), manifiesta que bajo condiciones normales de manejo alcanzan la pubertad entre los 55 y 70 días de edad pudiéndose acoplar a una menor edad siempre y cuando el alimento sea de mejor calidad ya que esto origina un crecimiento acelerado de los animales, en el caso de los machos a los 70 días se tiene una producción uniforme de espermatozoides por lo que se deberá tomar muy en cuenta estos detalles para evitar distocias al parto.

2. Ciclo Estral

Según Bearden, H y Fuquay, J. (1992), expone que el ovario como glándula de secreción interna elabora las hormonas foliculina y progesterona; como glándula exógena elabora las células sexuales femeninas, el cuy es una especie poliéstrica con pequeñas variaciones de fecundidad, el ciclo estral es de 16 días pudiendo haber una variación de 13 a 19 días, en este ciclo se presentan cuatro fases bien definidas que son:

- Primera Fase Proestro dura 13.9 horas
- Segunda Fase Estro, dura 8.3 horas
- Tercera Fase Metaestro: dura 20.4 horas
- Cuarta Fase Diestro: dura 14.7 días.

Bearden, H y Fuquay, J. (1992), manifiestan que estas etapas están caracterizadas por cambios cíclicos hormonales y algunos cambios morfológicos. La etapa más importante desde el punto de vista práctico y útil el estro o celo de la vaca. El estro es definido como el período de receptividad

sexual de la hembra en los animales domésticos. Esta aceptación del macho se debe, en gran parte, a los cambios bruscos de niveles hormonales sobre todo, de los estrógenos producidos por el crecimiento del folículo, durando entre 12 y 18 horas en promedio. Esta conducta se considera como el verdadero "calor" o celo de la hembra, la cual desde el punto de vista endocrino, marca el patrón fisiológico de la hembra. Sin embargo, desde otro ángulo más práctico, el celo se caracteriza por varios síntomas o indicadores muy claros sobre la conducta del animal, como son inquietud, estiramiento de la espalda y elevación de la pelvis. Flujo de moco cristalino, el cual se adhiere a la cola y piel de la parte trasera. Intentos de montar otras vacas.

En la pagina <http://www.manant.unt.edu.ar> (2000), se expone que la duración del ciclo estral está entre 13 y 19 días con una media de 16. Los niveles hormonales presentes a lo largo del ciclo estral explica el comportamiento sexual durante el estro, así como también el mejor tiempo para la inseminación artificial.

3. El Celso

Según Gallo, E. (2002), dice que el celo es el fenómeno donde la hembra acepta sin ninguna inconveniencia al macho, el mismo que tiene una duración de 8 horas, este periodo de celo se detecta fácilmente por el reflejo copulatorio caracterizado por un estiramiento de la espalda del animal y elevación de la pelvis, sin embargo el 64% de los celos se inician a las 18 horas o la 06 horas, apareciendo con 2 horas de anticipación en los períodos cortos de luz, si las hembras se mantienen en la oscuridad el celo se presenta en cualquier momento sin la variación de la duración del celo ni la longitud de los ciclos. Existe también el celo post parto el mismo que se produce 2 horas después del parto y dura 35 horas por lo general las hembras que se aparean con este celo obtendrán un mayor número de partos/año pero el peso de sus crías al nacimiento es bajo.

4. Ovulación

Bearden, H y Fuquay, J. (1992), expone que presentan ovulación espontánea y se produce a las 10 horas de iniciado el celo en esta fase se libera de 1 a 6 óvulos que pueden permanecer viables por el lapso de 15 horas de la misma forma que existe el celo post parto también existe la ovulación post parto 2 a 3 horas de producido este acto fisiológico.

5. Apareamiento

Según Fernández, A. (2003), dice que el acto de cubrición es rápido y el semen queda depositado en el fondo de la vagina, para que no exista fluido del mismo se establece un tapón vaginal post coitum.

B. SISTEMAS DE APAREAMIENTO

1. Sistema Intensivo o Empadre Continuo

Según <http://www.corpoica.org>.(2003), manifiesta que en este sistema se determina una relación de 10 a 15 hembras con un macho permaneciendo juntos durante 2 años que dura la etapa reproductiva de los animales por lo que se puede obtener como mínimo 5 partos por año y alrededor de 12 a 15 crías vientre/hembra.

2. Sistema Semi -Intensivo o Controlado

Bearden, H y Fuquay, J. (1992), expone que consiste en aparear alrededor de 10 a 15 hembras con un macho y cada 16 a 32 días el macho rota hacia otra poza diferente lo que nos permite obtener una mayor eficiencia del potencial genético del reproductor, pero también existe la posibilidad de que no se aproveche ese celo post parto, obteniéndose mediante este sistema de apareamiento de 3 a 4 partos por año y alrededor de 6 a 8 crías/vientre/año con pesos promedios que oscilan entre los 130 y 150 gramos.

El periodo de empadre es determinante para asegurar las preñeces. Los periodos evaluados 35 (Moncayo, 1992), 34 (Aliaga et al., 1994), 30, 20 y 10 días (González, 1991) no muestran diferencias en los intervalos de empadre y parto en hembras primerizas y con más de un parto. Siendo los ciclos estruales cada 16 días, podría considerarse que para periodos menores la presencia del macho sincroniza los celos. Evaluando este efecto se ubicaron machos en pozas contiguas de malla para que sean percibidos por las hembras y así evaluar el efecto sobre el periodo empadre-parto, se ha registrado que con la presencia del macho se puede acortar hasta en 5,76 días (Aliaga, L. et al., 1994).

3. Sistema mediante Parejas Monógamas

Según Fernández, A. (2003), dice que este sistema se aplica cuando se desea obtener variables relacionadas con la fertilidad y la prolificidad de los reproductores y consiste en aparear una hembra con un macho durante toda su vida reproductiva.

4. Gestación

La página <http://www.visionveterinaria.com>. (2005), expone que en el caso de las cuyas la gestación es completamente larga y en un promedio dura 68 días por lo cual los gazapos al momento de nacer nacen cubiertos de pelo, con los ojos abiertos, con la dentadura casi completa y una hora después de su nacimiento están en condiciones de sobrevivir por sí solos.

La variabilidad del tamaño de camada determina que exista una gestación larga o una gestación corta. Se produce una gestación corta es decir el parto se adelanta en 2 o 3 días de lo previsto cuando el tamaño de la camada es numeroso y esto se debe a que en los últimos días de la gestación la reserva alimenticia tiende a disminuir y por lo tanto la reproductora así consume gran cantidad de alimento no avanza a satisfacer las necesidades nutritivas como consecuencia se produce un adelanto del parto.

La gestación larga resulta cuando el tamaño de camada es unitaria y como consecuencia la reserva alimenticia será suficiente para el desarrollo corporal de este gazapo, en tales circunstancias se puede producir un alargamiento de la gestación que no supera más allá de los 2 días porque un desarrollo prolongado de la cría puede traducirse es una distocia en el parto.

5. Parición

Según Bernal, J. (2000), reporta que el parto se produce en las noches, sin dificultad, el número de las crías por camada varía de 1 a 6 con un promedio de 2.5 y 3.5/crías/parto, y con un peso promedio de 130 gramos/cría. Este parámetro depende de varios factores como: manejo, estado sanitario, alimentación y grado de selección de los reproductores. Los gazapos nacen provistos de pelo, con los ojos abiertos, extremidades fuertes que le permiten caminar inmediatamente, consumen forraje y concentrado a las 3 o 4 horas de nacido.

C. SINCRONIZACIÓN DE ESTRO

En la pagina http://sincronización_estro.htm. (2000), reporta que la sincronización del estro involucra el control o manipulación del ciclo estral con el propósito de que las hembras expresen estro (celo) aproximadamente al mismo tiempo. Es un manejo bastante utilizado en los programas de inseminación artificial, transplante de embriones, concentraciones de partos en animales mayores.

El factor determinante en el éxito de la sincronización es la elección del método adecuado, que se ajuste a las condiciones de cada animal.

La página www.portalveterinaria.com/sections.php. (2003), manifiesta que la sincronización consiste en la aplicación de un producto hormonal obtenido en laboratorio. Según cada producto es la forma, momento y número de aplicaciones. No es posible predecir con certeza a nivel individual el momento

del estro en un grupo de hembras con ciclos aleatorios. La detección del estro toma tiempo, es laboriosa y se encuentra sujeta a error humano.

Fernández, A. (2003), dice que la sincronización del estro y la ovulación en un grupo de hembras permite predecir el momento del estro con un grado razonable de precisión, lo cual reduce el tiempo que se requiere para su detección, en algunos casos posibilita la inseminación artificial.

Las hormonas más usadas son:

1. Prostaglandina

Hernández, J. (2000), dice que las hormonas que, en forma natural, es producida por el endometrio y actúa en el último período del ciclo causando la regresión del cuerpo lúteo y así reanudando el siguiente ciclo.

La página <http://www.corpoica.org>. (2003), dice que la base de su éxito consiste en la aplicación del producto en el momento que la hembra presenta cuerpo lúteo. La prostaglandina F2 (PGF2) se ha aceptado generalmente como un agente luteolítico que termina con la corta vida del cuerpo lúteo cíclico de los ovinos al final del diestro.

Ramírez, J. (2004), manifiesta que la regresión del cuerpo lúteo resulta en una caída brusca de los niveles de progesterona en la sangre, que a su vez permite la liberación de las gonadotropinas de la hipófisis anterior, y el animal regresa al estro o celo. Por lo tanto, la administración de PGH2 o sus análogos sintéticos, resultan en luteolisis durante el diestro, lo cual es seguido por una secuencia normal de eventos endocrinos y fisiológicos que preceden al estro. Esta disminución de la fase luteal es el mecanismo por el cual las prostaglandinas pueden ser utilizadas para controlar el celo.

Hernández, J. (2000), manifiesta que la prostaglandina es un agente luteolítico de elevada eficacia en bovinos que produce una regresión morfológica y funcional del cuerpo lúteo, seguido por el retorno del celo entre 2 a 4 días

posteriores al tratamiento, con una ovulación normal. Se debe recordar que existe un período en que los animales son refractorios al tratamiento que va desde la ovulación hasta aproximadamente 5 días posteriores a ella, donde los efectos luteolíticos de las PGs no se manifiestan.

La página <http://www.visionveterinaria.com>. (2005), manifiesta que el producto posee amplio índice terapéutico, no altera la fertilidad y no se ha observado efectos indeseables en crías concebidas en el celo siguiente al tratamiento.

a. Contraindicaciones

La página <http://www.visionveterinaria.com>. (2005), dice que en abortos terapéuticos, el mismo solo debe ser realizado en el primer tercio de la gestación. No se debe abortar a partir de ese período. No administrar a hembras en gestación, cuando el aborto terapéutico no fuera deseado.

b. Periodo de carencia

No sacrificar animales para consumo humano hasta 24 horas después del último tratamiento. No es necesario descartar leche de animales tratados.

c. Precauciones

Según <http://www.manant.unt.edu.ar>. (2000), manifiesta que el Cloprostenol es absorbido por la piel y puede causar aborto, por lo tanto, no debe ser manipulado por mujeres embarazadas. En contacto accidental del producto con la piel, lavar con jabón y agua corriente en abundancia. Las prostaglandinas del tipo F2 alfa, pueden causar espasmo bronquial en el hombre, en caso de inhalación o inyección accidental, administrar inmediatamente un broncodilatador de acción rápida por inhalación. Como con cualquier inyección, usar equipo estéril y obedecer las normas de asepsia. No administrar en hembras preñadas, cuando el aborto terapéutico no sea deseado.

d. Efectos colaterales

La inducción del parto con cualquier compuesto exógeno, puede precipitar la distocia, muerte fetal, retención placentaria y metritis.

e. Incompatibilidad

La página <http://www.manant.unt.edu.ar>. (2000), manifiesta que la administración del producto con agentes oxitócicos aumenta su efecto. No administrar el producto con antiinflamatorios esteroidales. Las prostaglandinas administradas en animales y humanos estimulan la acumulación de sodio, potasio y cloruro en el intestino delgado llevando a la diarrea (heces blandas). Conservar el producto en lugar seco y fresco (debajo de 25°C), el abrigo de la luz solar y fuera del alcance de los niños y animales domésticos.

2. GnRH

Según Gallo, E. (2002), dice que la GnRH, u hormona liberadora de gonadotropinas, es segregada por el hipotálamo y actúa a nivel de la hipófisis provocando la liberación de las hormonas gonadotropas FSH y LH. La inyección de GnRH induce un pico de LH, hormona luteinizante, en cantidad suficiente para provocar la ovulación de folículos preovulatorios y la luteinización de quistes foliculares.

a. Indicaciones

- Tratamiento de quistes foliculares.
- Mejora de la fertilidad en hembras con antecedentes de ovulación retardada.
- Inducción de la ovulación tras el parto.

b. Contraindicaciones

No se han descrito

c. Utilización durante la gestación y la lactancia

No se han descrito contraindicaciones durante la lactancia.

d. Interacción e incompatibilidad

No se han descrito.

e. Sobredosificación

Tiene un amplio margen de seguridad

f. Conservación

Mantener en lugar fresco, seco y al abrigo de la luz.

D. MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN

La página <http://sincronizaciónestro.htm>. (2000), expone que existen dos métodos básicos para sincronizar los ciclos estrales en especies de granja, los cuales dependen de la inhibición de secreción de LH o de acortar el tiempo de vida del cuerpo lúteo y del inicio subsecuente del estro y la ovulación.

1. Prolongación de la fase lútea

Según Fernández, A. (2003), manifiesta que el primer método requiere de la aplicación de un progestágeno durante un período relativamente largo, de forma que el cuerpo lúteo tenga una regresión natural durante el tiempo en que la hormona se administre. Con este método, el progestágeno exógeno continúe ejerciendo retroalimentación negativa en la secreción de LH después de la regresión del cuerpo lúteo.

Cuando se suspende el progestágeno se observa crecimiento folicular, estro y ovulación a los dos a ocho días. El intervalo desde la suspensión del progestágeno al inicio del estro varía según la especie y el método de tratamiento con dichas hormonas dentro de cada especie.

Generalmente, los tratamientos largos con progestágenos duran de 14 a 21 días según la especie. En el mercado existen varios métodos para administrar progestágenos, estos incluyen progestágenos activos por vía oral, esponjas, implantes subcutáneos en la oreja y dispositivos intravaginales.

2. Acortamiento de la fase lútea

La página <http://www.visionveterinaria.com>. (2005), dice que el segundo método induce la regresión prematura del cuerpo lúteo cíclico (luteolisis). Los dos agentes luteolíticos principales son el estrógeno y la prostaglandina. El estrógeno es luteolítico en rumiantes pero no en caballos ni en cerdos, mientras que la prostaglandina lo es en todas las especies, por lo menos durante ciertas fases del desarrollo del cuerpo lúteo.

La página <http://www.visionveterinaria.com>. (2005), manifiesta que con una sola inyección de prostaglandinas hay regresión del cuerpo lúteo, por lo general en cuestión de 24 a 72 horas y el estro y la ovulación se presenta dentro de los 2 o 3 días. El cuerpo lúteo es sensible a los agentes luteolíticos en todas las especies durante solo etapas determinadas de su desarrollo. El estro y la ovulación también pueden sincronizarse en animales cíclicos mediante la combinación de progestágenos y un agente luteolítico para la regresión del cuerpo lúteo, en tanto que el progestágeno simula la actividad de la progesterona y evita el estro hasta que se suspende su administración.

E. UTILIZACIÓN DE FLUSHING PARA MEJORAR LA PROLIFICIDAD

Chauca, L. et al. (1992), manifiesta que el peso al empadre es una de las variables más importante que la edad para iniciar el empadre lo que influye en los pesos que alcanzaran las madres al parto y al destete, lográndose un mejor

tamaño de la camada y peso de las crías al nacimiento y destete, por lo que las hembras pueden iniciar su apareamiento cuando alcanzan un peso de 542 g, pero no menores de 2 meses y depende del genotipo de los cuyes en estudio.

Chauca, L. et al. (1992), reporta resultados obtenidos mediante la utilización de Flushing durante el periodo de empadre, para incrementar la prolificidad en cuyes, mediante la utilización de Flushing, en empadre controlado se han obtenido tamaños de camada de 3.66 y en relación a la no utilización de flushing donde se obtuvo un tamaño de camada al nacimiento de 3.29 se aprecia una ventaja considerable, así como también en relación al sistema de empadre continuo sin flushing donde se puede alcanzar un tamaño de camada al nacimiento de hasta 3.48.

Según Bustos, C. (2003), en su estudio sobre la utilización de flushing más aditivo en la alimentación de cuyes durante tres partos consecutivos reporta mejores pesos el tratamiento F4 de Flushing+0.8 Kg. de aditivos/qq de alimento con un peso de 1050 g.

Pilatuña, A. (1996), en su investigación utilizó flushing como vigorizante en las alimentación de cuyes en la etapa de gestación-lactancia, bajo dos sistemas de empadre en dos partos consecutivos, los mayores pesos de reproductoras al parto fueron 1129.69 y 1131.16 g. al ser sometidas a un tiempo de 32 días de empadre tanto en el primero y segundo parto, asimismo reporta un peso de reproductoras al destete de 1114.29 g. en hembras sometidas a un período de empadre de 32 días con flushing.

Por su parte Bustos, C. (2003), al estudiar el uso del flushing más aditivo en la alimentación de cuyes durante tres partos consecutivos registró el mejor peso el tratamiento F4 de Flushing+0.8 Kg. de aditivos/qq de alimento con un peso de 1128 g.

Aliaga, L. (1994), señala que el sistema intensivo permite el aprovechamiento de la hembra, la misma que después del parto vuelve a empadrarse aprovechando el celo post-partum. En la práctica con este sistema en los

partos puede suceder cada 70 días de tal suerte que cada hembra pueda dar de 4 a 5 pariciones por año, mientras que en el sistema semi-intensivo el tiempo que demora una parición de otra es de 78 días, logrando 3 a 4 partos por año.

Bustos, C. (2003), en su investigación sobre el uso de flushing más aditivo en la alimentación de cuyes durante tres partos consecutivos registra diferencias estadísticas entre los tratamientos, los mejores pesos de la camada fueron los tratamientos F4 de Flushing+0.8 Kg. de aditivos/qq de alimento y F0 de Flushing sin aditivo con 684 y 643 g. respectivamente, valores superiores a los reportados por Proaño, M. (1989) en su estudio sobre los sistemas de empadre quien obtuvo 370 g. en el tratamiento sistema de empadre de 32 días ya que esta variable depende básicamente del tamaño de camada al nacimiento.

Bustos, C. (2003), en su investigación sobre el uso de flushing más aditivo en la alimentación de cuyes durante tres partos consecutivos registra diferencias estadísticas entre los tratamientos, el mejor peso de crías fue el tratamiento F4 de Flushing+0.8 Kg. de aditivos/qq de alimento con 201.00 g. así también Pilatuña, A. (1996) reporta pesos promedios de crías de 109.633 g.

Pilatuña, A. (1996), reporta un promedio de peso de crías al destete de 248.788 gr. los mismos que guardan relación con los pesos alcanzados por Proaño, M. (1989) en su investigación sobre los sistemas de empadre lo cual indica que destetó crías con pesos entre 220 y 250 g.

Pilatuña, A. (1996), en su estudio sobre el uso de flushing como vigorizante en la alimentación en cuyes en la etapa de gestación-lactancia, bajo dos sistemas de empadre en dos partos consecutivos indica mayor mortalidad en el tratamiento 16 días de empadre sin la adición de flushig con valores de 25.76 y 22.67% respectivamente.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación, se desarrolló en la Unidad Productiva de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la ciudad de Riobamba, Panamericana Sur Km. 1.5, provincia de Chimborazo y tuvo una duración de 150 días. Las condiciones meteorológicas se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESPOCH

PARÁMETRO	PROMEDIO
Temperatura, °C	13.4
Humedad relativa, %	66.2
Precipitación, mm/año	358.8
Heliofanía, Horas luz	8.5

Fuente: Estación meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. ESPOCH. 2006.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales estuvieron conformadas por una Hembra de la línea Mejorada de cuatro meses de edad y un peso promedio de 900 gramos, por otra parte se utilizaron machos probados de la línea mejorada de seis meses de edad y un peso promedio de 1200 gramos con una relación macho - hembra de 1:4.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Prostaglandinas PGF2 α sintética
- Hormona Liberadora de las Gonadotropinas GnRH sintética
- Agua
- Jabón
- Jeringuillas desechables
- Papel higiénico

2. Equipos

- Cámara Fotográfica
- Balanza Eléctrica
- Computador

3. Instalaciones

- Para la Evaluación de dos Métodos de Sincronización del estro en cuyas, se utilizó las instalaciones de la Unidad Productiva de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.
- Las pozas individuales fueron de 0.40 x 0.40 x 0.40 m.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se estudió el efecto de la sincronización de celo en cuyas de acuerdo a los siguientes tratamientos:

T1. Hormona Liberadora de las Gonadotropinas GnRH.

T2. Hormona Luteolítica PGF2 α .

Se utilizaron 20 repeticiones por tratamiento y para la distribución de los tratamientos, se aplicó un Diseño Completamente al Azar, como se indica en el cuadro 2.

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

TRATAMIENTO	CÓDIGO	T.U.E.	Nº REP.	Nº
T1	HLG	1	20	20

T2	HL	1	20	20
<hr/>				
TOTAL				40

T.UE: Tamaño de la Unidad Experimental

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales registradas fueron las siguientes:

- Peso de las hembras al empadre (Kg.)
- Peso de las hembras al parto (Kg.)
- Porcentaje de Concepción (%)
- Duración de la gestación (Días)
- Porcentaje de Fertilidad (%)
- Tamaño de la camada al nacimiento (No.)
- Peso de las crías al nacimiento (Kg.)
- Peso de la camada al nacimiento (Kg.)
- Peso de las crías al destete (Kg.)
- Mortalidad de las crías (%)
- Beneficio/Costo (\$)

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza ADEVA.

- Separación de Medias de acuerdo a la Prueba de Rango Múltiple de Duncan a los niveles de $P < 0.05$ y $P < 0.01$. Prueba X^2 para variables categóricas.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El procedimiento Experimental utilizado en el desarrollo de la presente investigación se detalla a continuación:

- Adquisición del material Experimental.
- Adecuación de las instalaciones para el alojamiento de los animales destinados a la investigación.
- Selección de los mejores animales reproductores, hembras y machos.
- Desinfección de los animales para un estricto control sanitario.
- Adaptación de los animales a las nuevas instalaciones.
- Inicio del trabajo experimental, con la administración de dosis de los dos diferentes tratamientos el primero con GnRH y el segundo con PGF2 α para obtener la sincronización de las hembras.
- Al obtener la sincronización se procedió con el empadre donde el macho pasó con las hembras por un período de cinco días.
- Luego del empadre se realizó el chequeo respectivo para detección de preñez a todas las hembras.
- Se consideró el período de gestación con mucho cuidado para seguidamente supervisar los partos de las hembras.
- Finalmente se tabuló y analizó los resultados experimentales de las diferentes variables recogidas durante el experimento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE CUYAS, POR EFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO CON LA UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α .

1. Peso de reproductoras al empadre

El peso de cuyas reproductoras al empadre fue de 905.63 y 905.54 g. para los animales tratados con GnRH y PGF2 α respectivamente. Cuadro 3. El peso de cuyas reproductoras de acuerdo a lo expuesto por Chauca L. et al. (1992), es una variable más importante que la edad para iniciar el empadre lo que influye en los pesos que alcanzaran las madres al parto y al destete, lográndose un mejor tamaño de la camada y peso de las crías al nacimiento y destete, por lo que las hembras pueden iniciar su apareamiento cuando alcanzan un peso de 542 g. a los de 2 meses de edad y depende del genotipo de los cuyes en estudio.

Por lo anteriormente expuesto en la presente investigación se utilizó animales con buenos pesos al empadre con la finalidad de evitar problemas de partos distócicos y sobretodo disponer de reproductoras con un desarrollo corporal

adecuado para enfrentar la etapa reproductiva.

2. Peso de reproductoras al parto

El peso de los animales al parto no presentó diferencias estadísticas en los dos tratamientos evaluados, obteniéndose un peso de 1007.40 g. para los animales tratados con GnRH y 1005.23 g. para las hembras del tratamiento PGF2 α , cuadro 3, gráfico 1.

Según Bustos, C. (2003), en su estudio sobre la utilización de flushing más aditivo en la alimentación de cuyes durante tres partos consecutivos reporta mejores pesos en el tratamiento F4 de Flushing+0.8 Kg. de aditivos/qq de alimento con un peso de 1050 g. el mismo que es superior al determinado en la presente investigación.

Así también los promedios obtenidos para esta variable en la presente investigación, son inferiores a los reportados por Pilatuña, A. (1996), quien en su investigación utilizó flushing como vigorizante en la alimentación de cuyes en la etapa de gestación-lactancia, bajo dos sistemas de empadre en dos partos consecutivos, los mayores pesos al parto fueron 1129.69 y 1131.16 g. al ser sometidas a un tiempo de 32 días de empadre tanto en el primero y segundo parto. La diferencia de valores posiblemente se deba al tipo de alimentación a la cual fueron sometidos los animales del presente estudio ya que se basó en alfalfa en prefloración a diferencia del Flushing utilizado por los otros autores que es una fuente importante de proteína y energía, lo que influye en el incremento de peso, mejorando el desarrollo corporal de las reproductoras durante esta etapa.

3. Peso de reproductoras al destete

El peso de madres al destete, que fueron sometidas a los dos métodos de sincronización no presentó diferencias estadísticas, obteniéndose en los animales del tratamiento GnRH un peso de 1059.67 g. seguido por los animales en los cuales se aplicó el tratamiento PGF2 α con un peso de 1057.15 g., cuadro 3.

Pilatuña, A. (1996) en su investigación, reporta un peso de reproductoras al destete superior al registrado en la presente investigación con 1114.29 g. en hembras sometidas a un período de empadre de 32 días con flushing, lo que posiblemente se debe a la genética de los animales utilizados en la presente investigación y la genética de los animales utilizados por el autor anteriormente citado, así como también puede deberse al valor nutritivo de las dietas utilizadas durante la etapa de lactancia en las dos investigaciones en consideración.

Por su parte Bustos, C. (2003), al estudiar el uso del flushing más aditivo en la alimentación de cuyes durante tres partos consecutivos registró el mejor peso el tratamiento F4 de Flushing+0.8 Kg. de aditivos/qq de alimento con un peso de 1128 g. siendo superior al promedio obtenido en nuestro estudio, lo que podría deberse tanto a la genética de los animales como al valor nutritivo superior del flushing, que es un alimento concentrado de alto valor nutricional a diferencia de la alfalfa en prefloración que fue utilizado en el presente estudio que apenas es una fuente baja de proteína.

4. Tasa de Concepción

La tasa de concepción luego del periodo de empadre en las cuyas sometidas a dos métodos de sincronización fue mayor en las hembras del tratamiento GnRH con 75%, seguido por los animales en los cuales se aplicó el tratamiento PGF2 α cuya tasa de concepción alcanzó el 70%, en los dos tratamientos no se determinó diferencias estadísticas de acuerdo a la Prueba X² debido a que los dos parámetros se distribuyen equitativamente alrededor del promedio, gráfico 2.

Los resultados obtenidos en la presente investigación que responden al número de cuyas que quedaron gestantes luego del periodo de empadre, determinada mediante chequeo a los 20 días en todas las hembras, se deben a que esta especie respondió de una manera favorable a la sincronización, ya que según Bearden, H. y Fuquay, J. (1992), indican que el ciclo estral en cuyas

es de 16 días pudiendo haber una variación de 13 a 19 días, y que las fases del ciclo estral están bien definidas, resaltando el diestro con mayor duración 14.7 días donde la PGF2 α es efectiva en la sincronización ya que eliminan los niveles de P4 al producir luteólisis y apenas 0.9 días para las fases de proestro, esto donde la GnRH puede ser efectiva, finalmente la fase de metaestro corresponde a 0.8 días donde ninguna de las dos hormonas utilizadas en el presente estudio serían efectivas ya que hay presencia de células luteínicas y de la granulosa en formación de cuerpos lúteos. Por lo anteriormente expuesto la mayor cantidad de animales se encontraban en las fases de proestro e iniciando el estro lo que favoreció a la obtención de una mayor tasa de concepción para las cuyas tratadas con GnRH, ayudando al desarrollo folicular y a la ovulación lo que finalmente se tradujo en un mayor porcentaje de concepción.

5. Duración de la gestación

La duración de la gestación en cuyes en la presente investigación tuvo diferencias estadísticas ($P < 0.01$) en los diferentes tratamientos, de esta manera la mayor duración de gestación lo alcanzaron los animales del tratamiento PGF2 α con un duración de 65.23 días, seguido por los animales en los cuales se aplicó el tratamiento GnRH con una duración de 60.80 días, gráfico 3.

Según Aliaga, L. (1994), señala que el sistema intensivo permite el aprovechamiento de la hembra, la misma que después del parto vuelve a empadrarse aprovechando el celo post-parto. En la práctica con este sistema en los partos puede suceder cada 60 a 70 días de tal suerte que cada hembra pueda dar de 4 a 5 pariciones por año, mientras que en el sistema semi-intensivo el tiempo que demora una parición de otra es de 78 días, logrando 3 a 4 partos por año.

La duración de la gestación en los animales utilizados en la presente investigación tiene influencia de los tratamientos hormonales, tomando en cuenta que a mayor número de crías la gestación tarda más y si consideramos

que las cuyas que fueron sincronizadas con GnRH, tuvieron mayor prolificidad debido al desarrollo de un mayor número de folículos, la duración de la gestación igualmente será mayor.

6. Tasa de Fertilidad

La tasa de fertilidad en cuyas sometidas a dos métodos de sincronización fue mayor en las hembras del tratamiento GnRH con 75%, seguido por los animales en los cuales se aplicó el tratamiento PGF2 α cuya tasa de fertilidad alcanzó el 65%, en los dos tratamientos no se determinó diferencias estadísticas para esta variable de acuerdo a la Prueba X² debido a que los dos parámetros se distribuyen equitativamente alrededor del promedio, gráfico 4.

Los resultados obtenidos en la presente investigación están acordes a lo expuesto en la página www.portalveterinaria.com/sections.php (2003), donde se manifiesta que la sincronización consiste en la aplicación de un producto hormonal obtenido en laboratorio y según cada producto utilizado es la forma, momento y número de aplicaciones. Y por otro lado no es posible predecir con certeza a nivel individual el momento del estro en un grupo de hembras con ciclos aleatorios. La detección del estro toma tiempo, es laboriosa y se encuentra sujeta a error humano.

Respecto a los resultados obtenidos con la utilización de PGF2 α Ramírez, J. (2004), argumenta que la regresión del cuerpo lúteo responde a una caída brusca de los niveles de progesterona en la sangre, que a su vez permite la liberación de las gonadotropinas de la hipófisis anterior, y el animal regresa al estro o celo. Por lo tanto, la administración de PGF2 α o sus análogos sintéticos, resultan en luteolisis durante el diestro, lo cual es seguido por una secuencia normal de eventos endocrinos y fisiológicos que preceden al estro. Esta disminución de la fase luteal es el mecanismo por el cual las prostaglandinas pueden ser utilizadas para controlar el celo, por su parte Hernández, J. (2000), manifiesta que la prostaglandina es un agente luteolítico de elevada eficacia que produce una regresión morfológica y funcional del cuerpo lúteo, seguido por el retorno del celo en 2 días posteriores al tratamiento, con una ovulación normal. Se debe recordar que existe un período

en que los animales son refractorios al tratamiento que coincide con la fase de metaestro, donde los efectos luteolíticos de la PGF2 α no se manifiestan.

Por lo anteriormente expuesto y debido a que los machos permanecieron por un lapso de 5 días de empadre con las reproductoras, posiblemente el grupo de cuyas no entraron en celo durante ese periodo de tiempo, posiblemente debido a que las hormonas utilizadas en la sincronización no fueron efectivas en todas las hembras ya que cada una se encontraba en diferentes fases del ciclo estral, afectando a la fertilidad general de cada grupo de reproductoras y de acuerdo a los resultados obtenidos, la mayor cantidad de cuyas que recibieron GnRH se encontraban en las fases de proestro e iniciando la fase de estro, por lo que fueron ayudadas por esta hormona y fecundadas por el macho en el periodo de empadre.

Por otra parte la PGF2 α es efectiva en la fase de diestro y de acuerdo a los resultados obtenidos, hubo hembras en fase de Metaestro donde esta hormona no es efectiva, ya que hay un normal desarrollo del cuerpo lúteo y las hembras entraron en diestro, no quedando gestantes durante el periodo de empadre.

Asimismo el efecto macho pudo haber favorecido a la sincronización del celo en las hembras que fueron tratadas con GnRH, ya que el periodo de empadre es determinante para asegurar la preñez y en nuestro experimento los machos fueron sometidos a 5 días de empadre y de acuerdo a los experimentos realizados por varios autores, donde se evaluó diferentes periodos de empadre: los períodos evaluados 35 (Moncayo, 1992), 34 (Aliaga et al., 1994), 30, 20 y 10 días (González, 1991) de empadre, no mostraron diferencias en los intervalos de empadre y parto en hembras primerizas y con más de un parto. Siendo los ciclos estruales cada 16 días, podría considerarse que para períodos menores la presencia del cuy macho sincroniza los celos. Evaluando este efecto se ubicaron machos en pozas contiguas de malla para que sean percibidos por las hembras y así evaluar el efecto sobre el periodo empadre-parto, se ha registrado que con la presencia del macho se puede acortar hasta en 5,76 días (Aliaga et al., 1994).

B. RESPUESTA PRODUCTIVA POST PARTO DE CUYAS, POR EFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO CON LA UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α .

1. Tamaño de camada al nacimiento

El tamaño de camada al nacimiento en cuyes en la presente investigación difirió estadísticamente ($P < 0.01$) en los diferentes tratamientos, presentando el mayor tamaño de camada en los animales del tratamiento GnRH con 3.07 crías, posteriormente, el tamaño de camada de los animales del tratamiento PGF2 α con 2.23 crías, cuadro 4, gráfico 5.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son inferiores a los reportados por Chauca L. et al. (1992), que manifiesta que mediante la utilización de Flushing durante el periodo de empadre, para incrementar la prolificidad en cuyes, mediante la utilización de Flushing, en empadre controlado se han obtenido tamaños de camada de 3.66 y en relación a la no utilización de flushing donde se obtuvo un tamaño de camada al nacimiento de 3.29 se aprecia una ventaja considerable, así como también en relación al sistema de empadre continuo sin flushing donde se puede alcanzar un tamaño de camada al nacimiento de hasta 3.48.

Así también el mayor tamaño de camada al nacimiento pudo haber sido afectado por la aplicación de GnRH que según Gallo, E. (2002), dice que la GnRH, u hormona liberadora de gonadotropinas que es segregada por el hipotálamo y actúa a nivel de la hipófisis provocando la liberación de las hormonas gonadotropas FSH que favorece al desarrollo de los folículos primarios y secundarios, finalmente la inyección de GnRH induce un pico de LH, hormona luteinizante, en cantidad suficiente para provocar la ovulación de folículos preovulatorios.

Lo anteriormente expuesto, sugiere la utilización de un alimento de buena calidad que permita mejorar la condición corporal de los animales durante el periodo de empadre, y más aún si los reproductores van a ser sometidos a un

periodo de empadre corto, para aprovechar la sincronización de las hembras. La hormona GnRH, si bien es cierto que trabajará a nivel de hipófisis liberando las hormonas LH y FSH, necesita de la intervención de energía y precursores de estas hormonas, que se obtienen con una buena nutrición de los animales, por lo que no se superó el tamaño. (Chauca L. et al. 1992).

Por otro lado, el menor tamaño de cada al nacimiento, puede deberse a que en el presente experimento se utilizaron hembras primerizas que fisiológicamente pueden estar en desventaja en relación a cuyas multíparas que pudieron haber sido utilizados en las investigaciones donde se evaluó el efecto del flushing.

2. Peso de camada al nacimiento

El peso de camada al nacimiento en cuyes presentó diferencias estadísticas ($P < 0.01$), de esta manera el mayor peso de camada lo alcanzaron las hembras sometidas al tratamiento GnRH con 388.93 g. posteriormente las hembras del tratamiento PGF2 α con 289.15 g. por camada. Estos resultados se deben al mayor número de crías obtenidas de las hembras sincronizadas con GnRH, por lo que en conjunto alcanzan un peso superior a las camadas obtenidas de las hembras sincronizadas con PGF2 α .

Bustos, C. (2003), en su investigación sobre el uso de flushing más aditivo en la alimentación de cuyes durante tres partos consecutivos registra diferencias estadísticas entre los tratamientos, los mejores pesos de la camada fueron los tratamientos F4 de Flushing+0.8 Kg. de aditivos/qq de alimento y F0 de Flushing sin aditivo con 684 y 643 g. respectivamente, valores superiores a los reportados en el presente estudio, lo que posiblemente se debe a un mayor tamaño de camada al nacimiento y factores nutricionales aportadas por el Flushing.

Por su parte Proaño, M. (1989), en su estudio sobre los sistemas de empadre obtuvo 370 g. como peso de camada al nacimiento en el tratamiento sistema de empadre de 32 días, siendo inferior al promedio reportado en la presente investigación, en las cuyas sincronizadas con GnRH, principalmente debido a

un inferior tamaño de camada al nacimiento.

3. Peso de crías al nacimiento

El peso de crías al nacimiento, no tuvo diferencias estadísticas en los dos tratamientos, obteniéndose un peso de promedio de las crías de 130.99 g. para el tratamiento PGF2 α seguido por el peso de crías al nacimiento provenientes de los animales en los cuales se aplicó el tratamiento GnRH un peso de 127.63 g., gráfico 6.

Bustos, C. (2003), en su investigación sobre el uso de flushing más aditivo en la alimentación de cuyes durante tres partos consecutivos registra diferencias estadísticas entre los tratamientos, el mejor peso de crías fue el tratamiento F4 de Flushing+0.8 Kg. de aditivos/qq de alimento con 201.00 gr. valores superiores a los reportados en la presente investigación, principalmente debido a que el Flushing aporta una buena cantidad de nutrientes como proteína y energía de calidad, lo que se tradujo en mejores resultados.

El promedio general del peso de las crías en el presente trabajo es superior comparado con Pilatuña, A. (1996), quien reporta como promedio 109.633 g. posiblemente estas diferencias se deban a factores genéticos de los animales utilizados en cada investigación.

4. Peso de camada al destete

El peso de camada al destete en la presente investigación difirió estadísticamente ($P < 0.01$) en los diferentes tratamientos, obteniéndose el mayor peso de camada en los animales del tratamiento GnRH con 949.13 g. posteriormente se ubicó el peso de camada al destete de los animales tratados con PGF2 α alcanzando un peso por camada de 807.31 g. Cuadro 4. Al igual que en el peso de la camada al nacimiento, estos resultados se deben al mayor número de crías provenientes de las hembras que fueron sincronizadas con GnRH.

5. Peso de crías al destete

El peso de crías al destete, provenientes de las reproductoras que fueron sometidas a dos métodos de sincronización no tuvo diferencias estadísticas en los diferentes tratamientos, obteniéndose un peso de 312.91 g. para los animales tratados con GnRH seguido por los animales en los cuales se aplicó el tratamiento PGF2 α con un peso de crías al destete de 320.87 g.

El promedio general del peso de las crías al destete en el presente trabajo es superior comparado con Pilatuña, A. (1996), quien reporta como promedio 248.788 g. Así también son superiores a los registrados por Proaño, M. (1989), en su investigación sobre los sistemas de empadre lo cual indica que destetó crías con pesos entre 220 y 250 g.

6. Mortalidad de crías

La mortalidad de crías en cuyes que fueron sometidas a los dos métodos de sincronización, fue registrada en el grupo de animales provenientes del tratamiento GnRH con 2.15%, mientras que los animales del tratamiento PGF2 α no presentaron mortalidad, generalmente debido al manejo de los animales y no a los tratamientos aplicados, gráfico 7.

Según Pilatuña, A. (1996), en su estudio sobre el uso de flushing como vigorizante en la alimentación en cuyes en la etapa de gestación-lactancia, bajo dos sistemas de empadre en dos partos consecutivos indica mayor mortalidad en el tratamiento 16 días de empadre sin la adición de flushig con valores de 25.76 y 22.67% respectivamente.

C. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α , PARA LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO EN CUYAS

Al evaluar el proceso de sincronización del estro en Cuyas Mejoradas, desde el punto de vista económico, se ha determinado que con la utilización de la hormona GnRH los egresos alcanzan una suma de 283.51 USD, cuya

diferencia no es significativa en relación a la utilización de PGF2 α que suma 283.85 USD.

Sin embargo se obtienen mayores ingresos y un mejor índice de Beneficio Costo, mediante la utilización de GnRH con 1.30 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en este proceso, se obtiene una rentabilidad de 30 centavos, por su parte el índice de Beneficio Costo para el grupo de Cuyas sincronizadas con PGF2 α es de 1.12 USD, siendo muy representativo este margen de diferencia en relación al otro tratamiento, lo que se debe principalmente un Tamaño de Camada superior obtenido con la utilización de GnRH, por lo tanto mayores ingresos por la venta de crías, cuadro 5.

V. CONCLUSIONES

1. Se ha determinado mayor grado de eficiencia en la sincronización de reproductoras mediante la utilización de GnRH, obteniéndose una tasa de Fertilidad del 75%, luego de un periodo de empadre por cinco días.
2. El periodo de gestación fue inferior en las hembras sincronizadas con GnRH, registrando un promedio de 60.80 días, en relación al tratamiento PGF2 α que alcanzó un promedio de 65.25 días.

3. El tamaño de camada al nacimiento, peso de camada al nacimiento y peso de camada la destete, fueron superiores en el tratamiento GnRH, determinándose promedios de 3.07 crías, 388.93 g. y 949.13 g. respectivamente debido al mejoramiento sustancial de la prolificidad, por su parte el peso de crías al nacimiento y destete no presentaron diferencias estadísticas para los dos tratamientos.
4. Se obtienen mayores ingresos y un mejor índice de Beneficio Costo, mediante la utilización de GnRH con 1.30 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en este proceso, se obtiene una rentabilidad de 30 centavos, por lo que sería una alternativa en el manejo reproductivo para la obtención de lotes de crías homogéneas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda incluir dentro del manejo reproductivo de cuyes, la sincronización del estro mediante la utilización de GnRH, para obtener lotes homogéneos de crías destetadas, con buenos parámetros reproductivos.
2. Realizar otras investigaciones donde se evalúe, diferentes métodos de sincronización, combinando hormonas como la Prolactina (PL) y la Hormona liberadora de las Gonadotrofinas (GnRH), considerando el

espectro de acción de las mismas, en las diferentes fases del ciclo estral, con el fin de obtener mayor eficiencia en el aspecto reproductivo de esta especie.

3. Difundir los resultados obtenidos, a productores y organizaciones dedicadas a la producción de cuyes, para que puedan aprovechar de mejor manera la época de mayor producción de forrajes criando y engordando lotes homogéneos de cuyes para obtener mayor eficiencia en la producción.
4. Evaluar la sincronización del estro en hembras multíparas, con la utilización de las hormonas consideradas en la presente investigación a fin de comparar los resultados obtenidos.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALIAGA, L. y CAICEDO, L. 1994. Sistema de empadre con flushing en cuyes. sn. Lima, Perú. se. pp. 54-57.

2. BEARDEN, H. y FUQUAY, J. 1992, Reproducción Animal Aplicada. sn. México, México. Edit. El manual Moderno. pp. 189-192.
3. BERNAL, J. 2000, Mecanismo endocrino de la pubertad. sn. pp. 46-51
4. BUSTOS, C. 2003. Evaluación del uso del Flushing más aditivo en la alimentación de Cuyes Durante Tres Partos Consecutivos. Tesis de Grado. FCP. ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp. 45-48
5. CHAUCA, L. y MUSCARI, G. 1992. Efecto del empadre post parto y post destete sobre el tamaño y peso de la camada en cuyes. sn. San José, Costa Rica. se. pp 98, 100.
6. FERNÁNDEZ, A. 2003, Dinámica Folicular. sn. se. p. 175.
7. GALLO, E. 2002. Endocrinología de la pubertad. sn. se. pp. 241-243.
8. GONZALEZ, CH. 1991. Efecto de diferentes períodos de empadre en algunos índices reproductivos en cuyes. sn. Cajamarca, Perú. se. p. 84.
9. HERNÁNDEZ, J. 2000, Inducción del Estro con prostaglandinas. sn. se. p. 220.
10. <http://www.corpoica.org.co/sitiorpoica/planes/ganadería/mondrag.html>. 2003. Empadre en cuyes.
11. <http://www.manant.unt.edu.ar/departamentos/proanimal/generall/sincronizacionestro.htm>. 2000. Ciclo estral en cobayos.
12. <http://www.portalveterinaria.com/sections.php>. 2003. Métodos de sincronización del estro en mamíferos.
13. <http://sincronizaciónestro.htm>. 2000. Sincronización del estro en cuyes.

14. <http://www.visionveterinaria.com>. 2005. Duración de la gestación en cuyes.
15. MONCAYO, G. 1992. Aspectos de manejo en la producción comercial de cuyes en Ecuador. sn. Lima, Perú. Edit UNA La Molina. pp. 113,118.
16. PILATUÑA, A. 1996. Uso de Flushing como Vigorizante en la alimentación de Cuyes en la etapa de Gestación y Lactancia, bajo tres sistemas de empadre en dos partos consecutivos. Tesis de Grado. FCP. ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp. 67-75.
17. PROAÑO, M. 1989. Estudio de raciones concentradas para cuyes (Cavia cobayo) en la zona de Huancayo. sn. Edit. UNA La Molina. Lima, Perú. p. 64.
18. RAMIREZ, J. 2004. Adelantos Biotecnológicos en Reproducción Animal. sn. Chihuahua, México. se. pp. 98-104.

Cuadro 3. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE CUYAS, POR EFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO CON LA UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α .

VARIABLES	TRATAMIENTO		X	Prob.	CV
	GnRH	PGF2 α			
de Reproductoras al Empadre (gr.)	905,63	905,54	905,58	-	0,
de Reproductoras al Parto (gr.)	1007,40 a	1005,23 a	1006,32	0,2356 ns	0,
de Reproductoras al Destete (gr.)	1059,67 a	1057,15 a	1058,41	0,0893 ns	0,

de Concepción (%)	75,00	a	70,00	a	72,50	Ns ^{Ji}	-
ión de la Gestación (Días)	60,80	b	65,23	a	63,02	0,0001 **	1,
de Fertilidad (%)	75,00	a	65,00	a	70,00	Ns ^{Ji}	-

Letras iguales no difieren estadísticamente. Duncan ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$)

Prob: Probabilidad

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación

X: Media General

ns: Diferencia no significativa entre promedios

*: Diferencia significativa entre promedios

** : Diferencia altamente significativa entre promedios

Ji: Prueba Chi Cuadrada (X^2)

Cuadro 4. RESPUESTA PRODUCTIVA POST PARTO DE DE CUYAS, POR EFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO CON LA UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α .

VARIABLES	TRATAMIENTO		X	Prob.	CV (%)
	GnRH	PGF2 α			
año de Camada al Nacimiento (No.)	3,07	2,23	2,65	0,0001 **	13,7
de Camada al Nacimiento (gr.)	388,93	289,15	339,04	0,0001 **	13,7
de Crías al Nacimiento (gr.)	127,63	130,99	129,31	0,4390 ns	8,7
de Camada al Destete (gr.)	949,13	807,31	878,22	0,0006 **	10,4
de Crías al Destete (gr.)	312,91	320,87	316,89	0,6580 ns	14,4
alidad de Crías (%)	2,15	0,00	1,08	-	-

Letras iguales no difieren estadísticamente. Duncan ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$)

Prob: Probabilidad

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación

X: Media General

ns: Diferencia no significativa entre promedios

*: Diferencia significativa entre promedios

** : Diferencia altamente significativa entre promedios

Cuadro 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA UTILIZACIÓN DE GnRH Y PGF2 α , PARA LA SINCRONIZACIÓN DE ESTRO EN CUYAS.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS	
	GnRH	PGF2 α
<u>EGRESOS</u>		
Costo de Animales 1	160,00	160,00
Alimento 2	37,35	37,35
Sincronización 3	0,08	0,25
Sanidad 4	5,00	5,00
Servicios Básicos 5	1,00	1,00
Mano de Obra 6	75,00	75,00
Depreciación de Inst. y Equipos 7	5,00	5,00
TOTAL EGRESOS	283,43	283,60
<u>INGRESOS</u>		
Cotización final de Animales 8	180,00	180,00
Venta de Crías 9	184,20	133,80
Venta de Abono 10	5,00	5,00
TOTAL INGRESOS	369,20	318,80
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,30	1,12

1: \$ 8/Reproductora
2: \$ 1.87/ Reproductora
3: \$ 2.50/cc PGF2 α y 0.80/cc GnRH
4: \$ 0.25/Reproductora (Vacunas y Desparasitantes)
5: \$ 1/Servicios Básicos

6: \$ 150/Mes/Mano de Obra
7: \$ 10/Depreciación Total
8: \$ 9 /Reproductoras
9: \$ 3/Cría Destetada
10: \$ 10/Venta de Abono

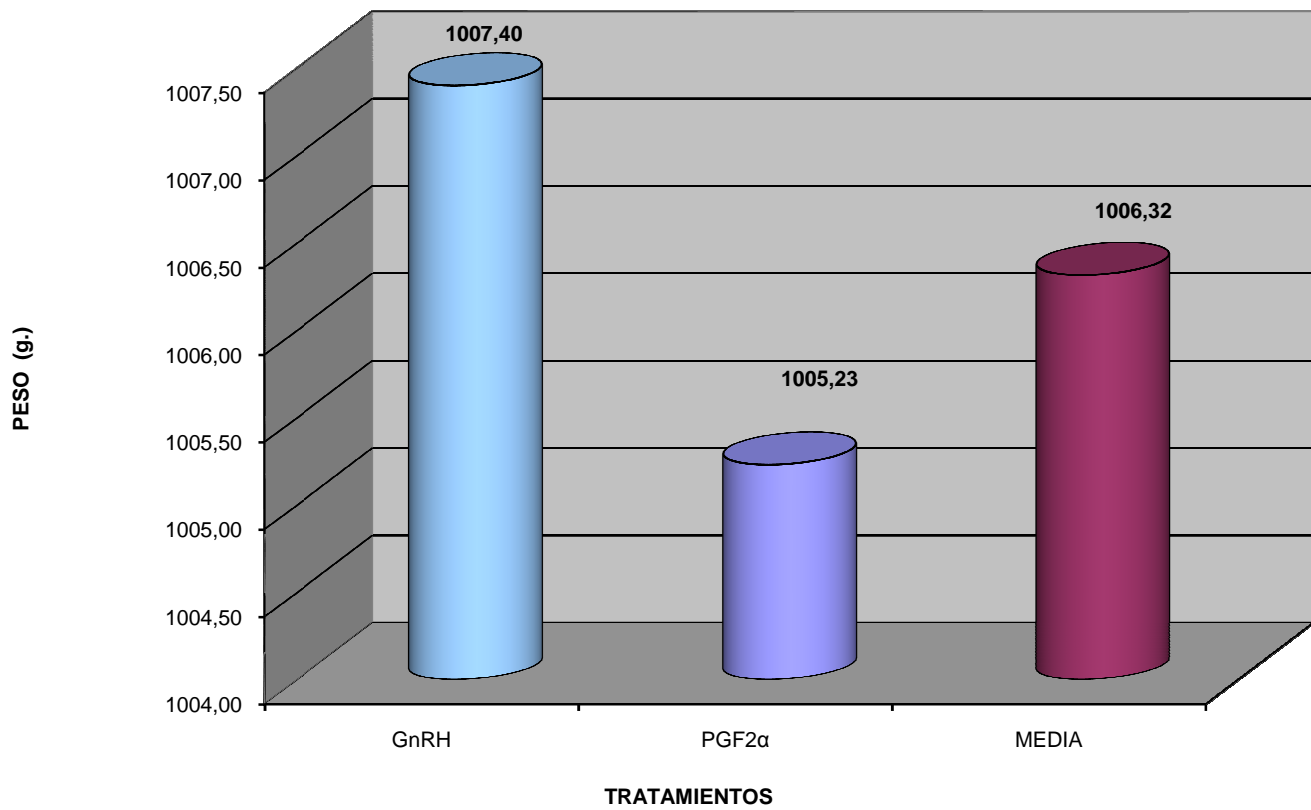


Gráfico 1. Peso de Cuyas reproductoras al parto, por efecto de la sincronización del estro con GnRH y PGF2α.

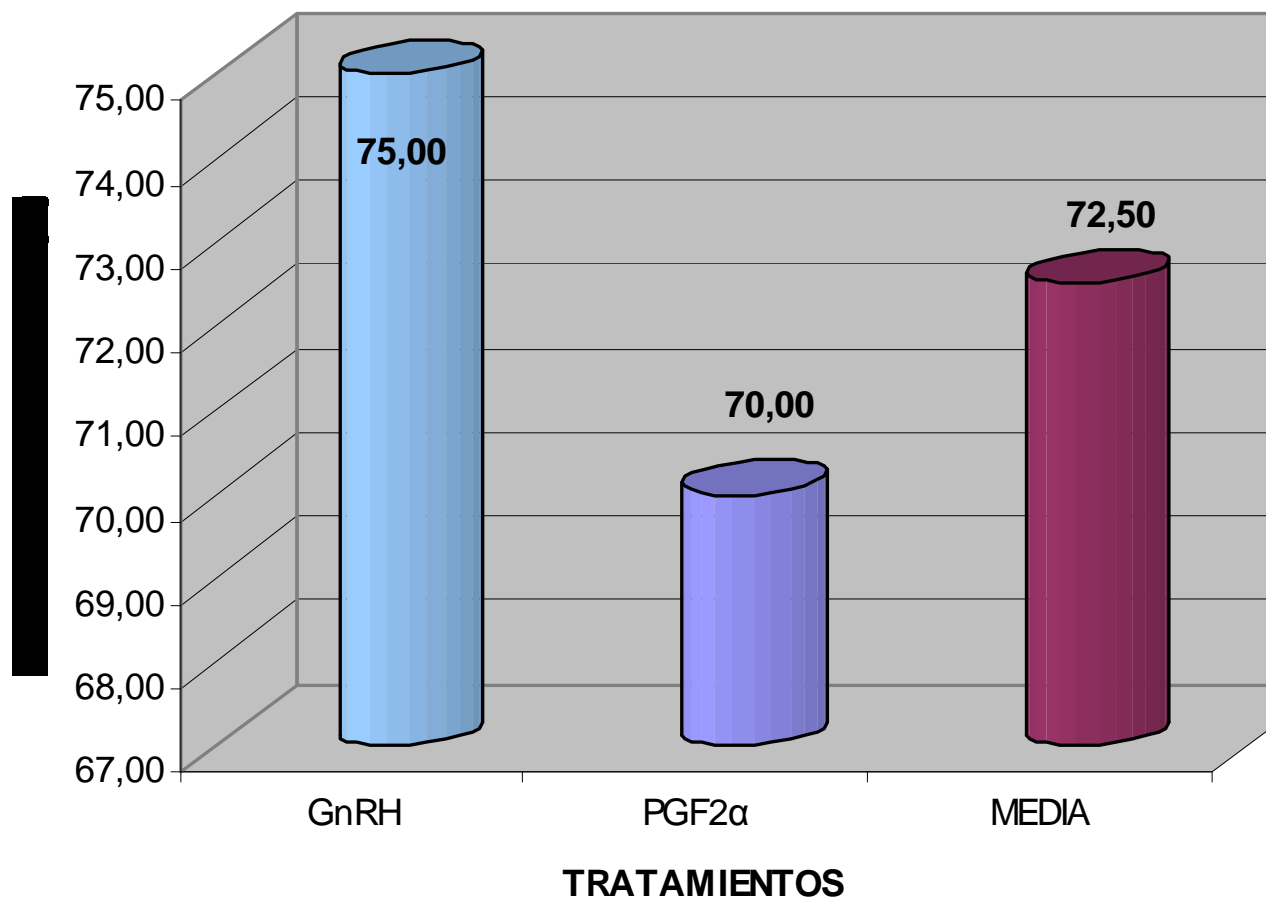


Gráfico 2. Tasa de Concepción en Cuyas reproductoras, por efecto de la sincronización del estro con GnRH y PGF2α.

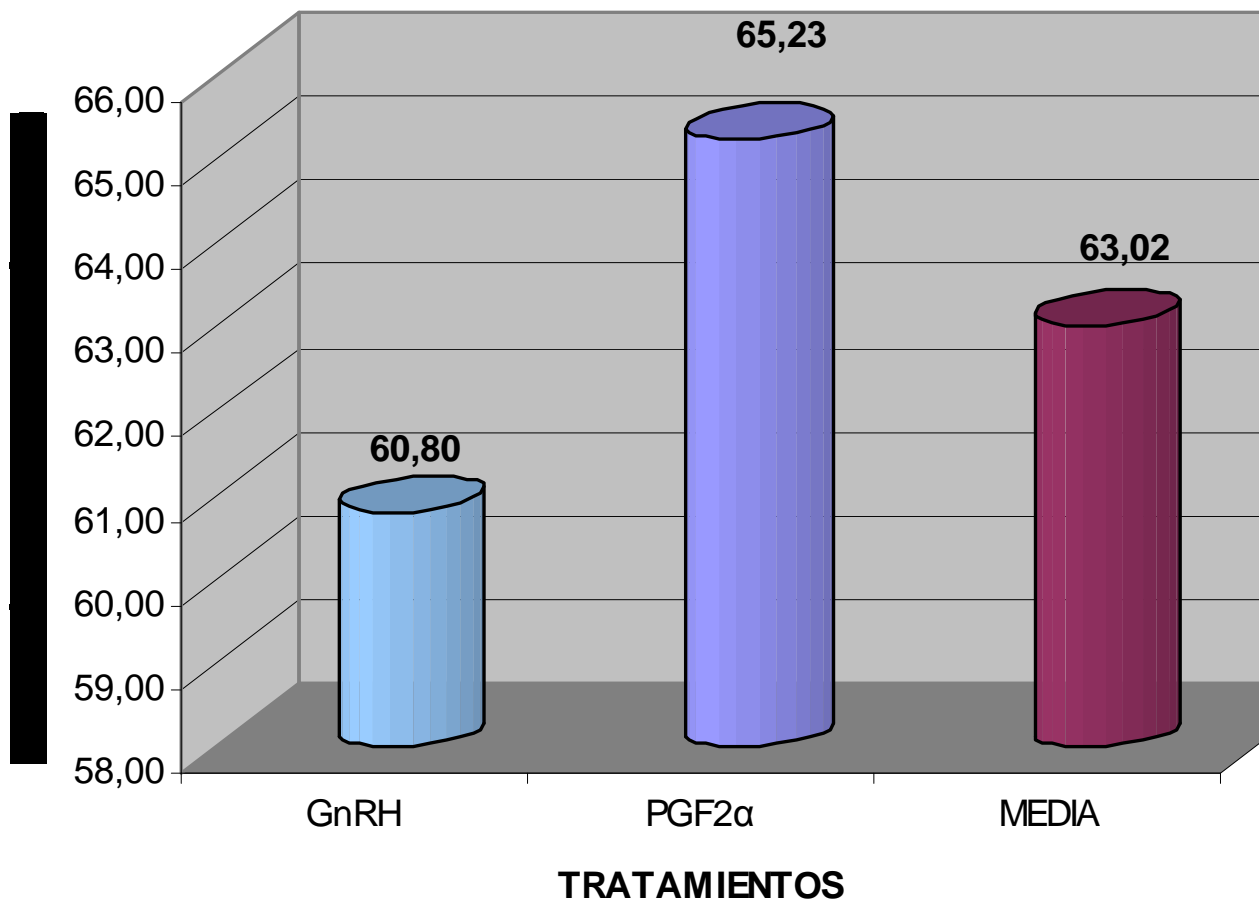


Gráfico 3. Duración de la Gestación en Cuyas reproductoras, por efecto de la sincronización del estro con GnRH y PGF2 α .

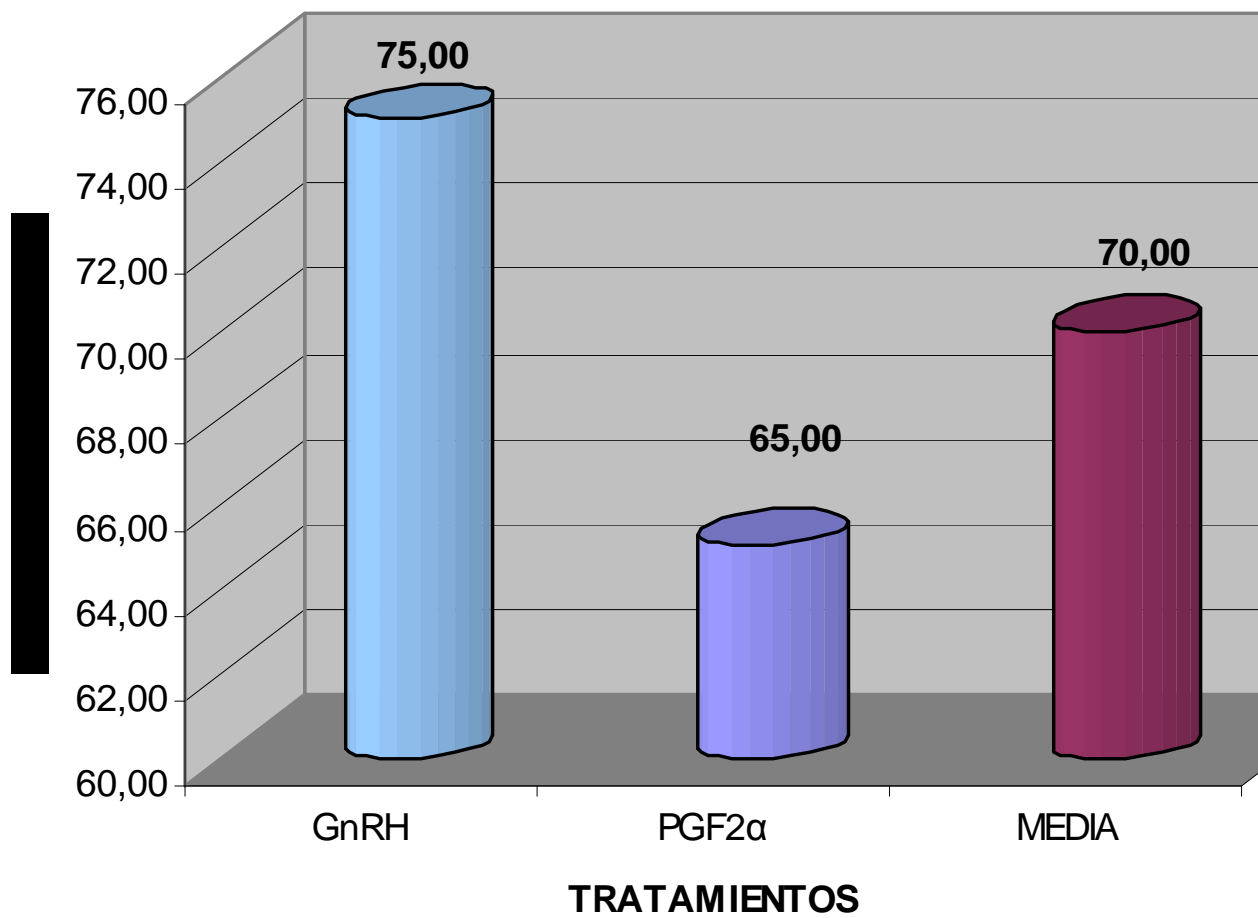


Gráfico 4. Tasa de Fertilidad en Cuyas reproductoras, por efecto de la sincronización del estro con GnRH y PGF2α.

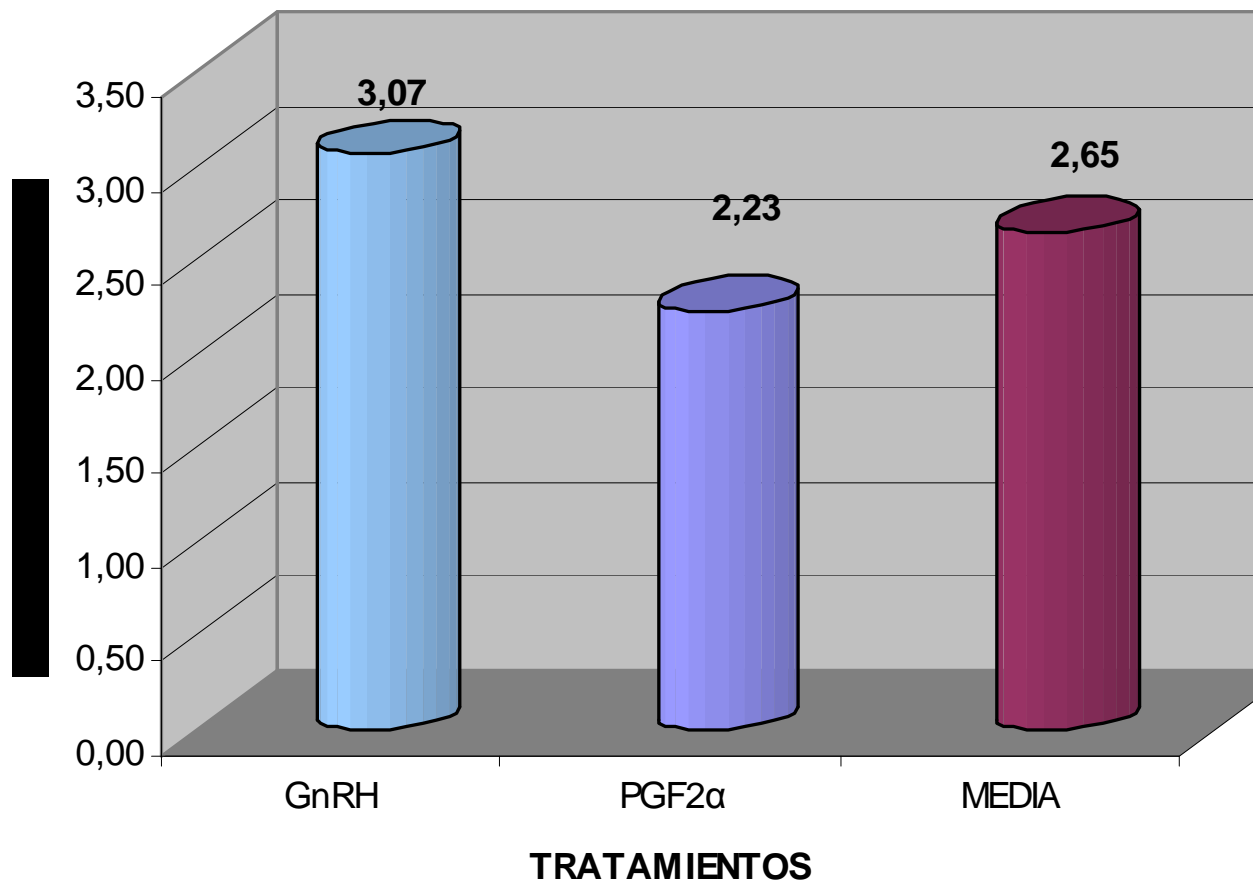


Gráfico 5. Tamaño de Camada al Nacimiento, por efecto de la sincronización del estro en reproductoras con GnRH y PGF2α.

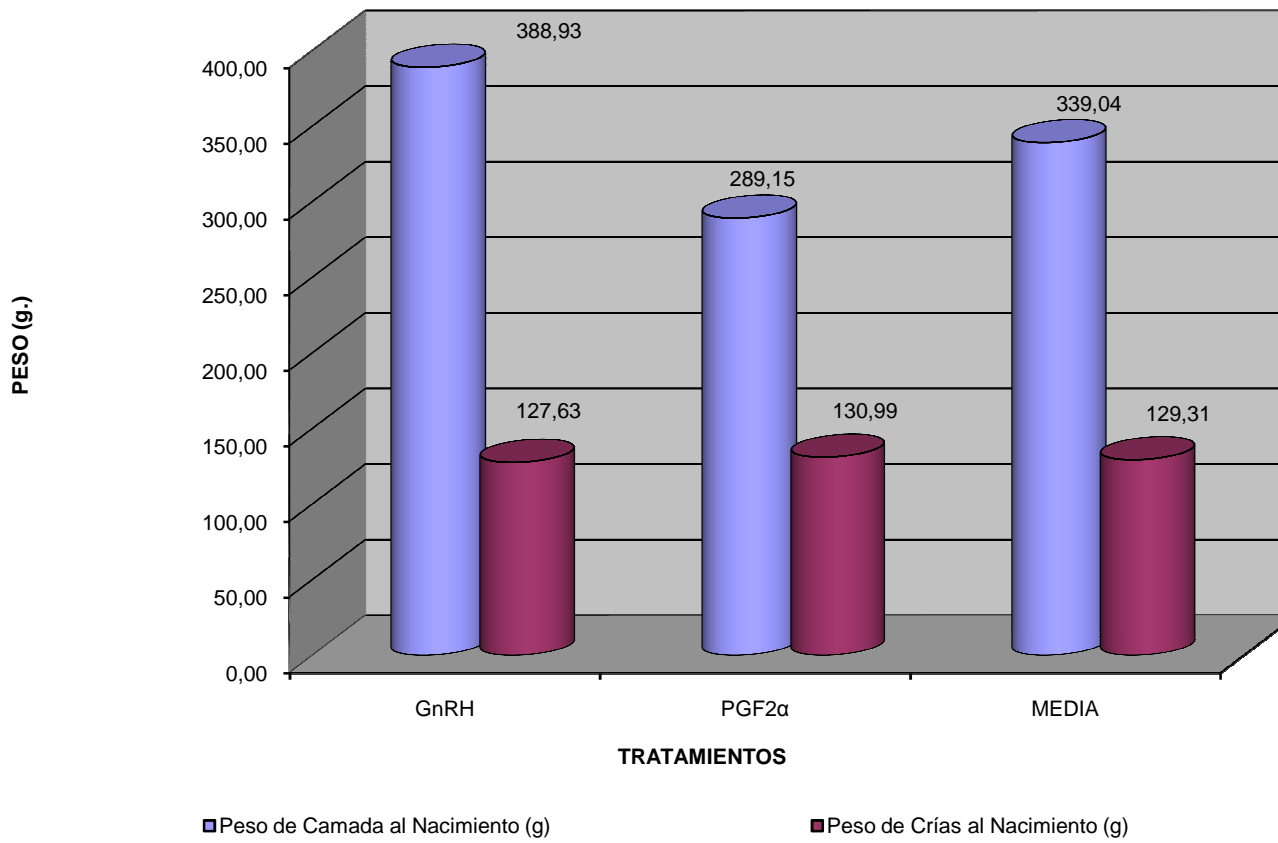


Gráfico 6. Peso de Camadas y Crías al Nacimiento, por efecto de la sincronización del estro en reproductoras con GnRH y PGF2 α .

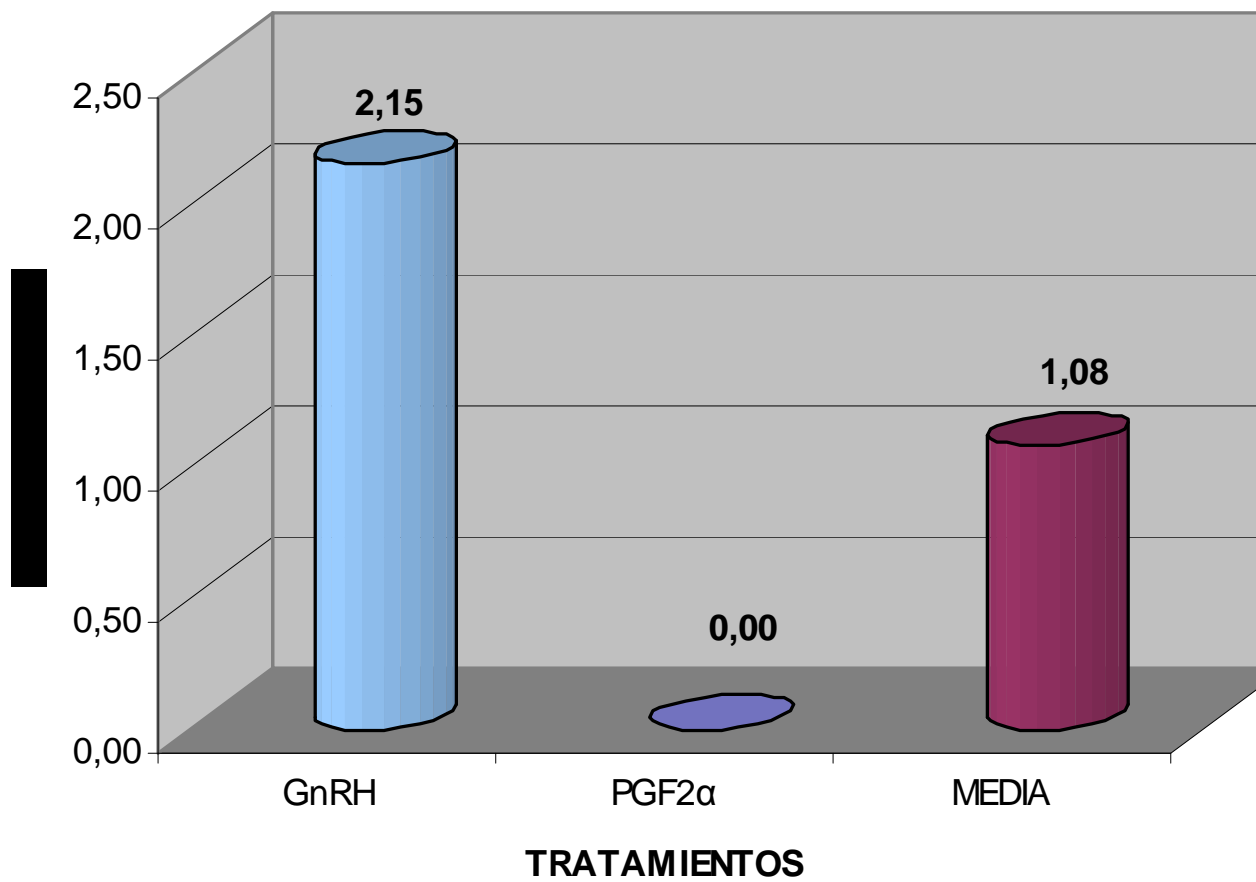


Gráfico 7. Mortalidad de Crías de Camadas provenientes de reproductoras sincronizadas con GnRH y PGF2α.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de Varianza para el Comportamiento Productivo y Reproductivo de Cuyes sometidas a dos métodos de Sincronización.

a. PESO DE REPRODUCTORAS AL EMPADRE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	27	370.6785714			
Tratamiento	1	0.11446886	0.11446886	0.01	0.9293
Error	26	370.5641026	14.2524655		

R2	%CV	DS	MM
0.000309	0.416874	3.775244	905.6071

Duncan	Media	N	Tratamiento
A	905.667	15	GnRH
A	905.538	13	PGF2 α

b. PESO DE REPRODUCTORAS AL PARTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	27	610.6785714			
Tratamiento	1	32.77087912	32.77087912	1.47	0.2356
Error	26	577.9076923	22.2272189		

R2	%CV	DS	MM
0.053663	0.468463	4.714575	1006.393

Duncan	Media	N	Tratamiento
A	1007.400	15	GnRH
A	1005.231	13	PGF2 α

c. PESO DE REPRODUCTORAS AL DESTETE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	27	411.0000000			
Tratamiento	1	43.97435897	43.97435897	3.12	0.0893
Error	26	367.0256410	14.1163708		

R2	%CV	DS	MM
0.106994	0.354953	3.757176	1058.500

Duncan	Media	N	Tratamiento
A	1059.667	15	GnRH

A 1057.154 13 PGF2 α

d. DURACIÓN DE LA GESTACIÓN

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	27	173.4285714			
Tratamiento	1	136.7208791	136.7208791	96.84	<.0001
Error	26	36.7076923	1.4118343		

R2 0.788341 %CV 1.890328 DS 1.188206 MM 62.85714

Duncan	Media	N	Tratamiento
A	65.2308	13	PGF2 α
B	60.8000	15	GnRH

e. TAMAÑO DE CAMADA AL NACIMIENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	27	10.10714286			
Tratamiento	1	4.86611722	4.86611722	24.14	<.0001
Error	26	5.24102564	0.20157791		

R2 0.481453 %CV 13.76171 DS 0.448974 MM 2.678571

Duncan	Media	N	Tratamiento
A	3.0667	15	GnRH
B	2.2308	13	PGF2 α

f. PESO DE CAMADA AL NACIMIENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
Total	27	123648.6786			
Tratamiento	1	69336.05293	69336.05293	33.19	<.0001
Error	26	54312.6256	2088.9471		

R2 0.560750 %CV 13.34035 DS 45.70500 MM 342.6071

Duncan	Media	N	Tratamiento
A	388.93	15	GnRH
B	289.15	13	PGF2 α

g. PESO DE CRÍAS AL NACIMIENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Ca1	Pr > F
---------------------	----	----	----	-------	--------

Total	27	3383.714286			
Tratamiento	1	78.52802930	78.52802930	0.62	0.4390
Error	26	3305.186256	127.122548		

R2	%CV	DS	MM
0.023208	8.727640	11.27486	129.1857

Duncan	Media	N	Tratamiento
A	130.985	13	PGF2 α
A	127.627	15	GnRH

h. PESO DE CAMADA AL DESTETE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	27	379745.7143			
Tratamiento	1	140083.2117	140083.2117	15.20	0.0006
Error	26	239662.5026	9217.7886		

R2	%CV	DS	MM
0.368887	10.86957	96.00931	883.2857

Duncan	Media	N	Tratamiento
A	949.13	15	GnRH
B	807.31	13	PGF2 α

i. PESO DE CRÍAS AL DESTETE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	27	57677.82964			
Tratamiento	1	441.5526172	441.5526172	0.20	0.6580
Error	26	57236.27703	2201.39527		

R2	%CV	DS	MM
0.007655	14.81949	46.91903	316.6036

Duncan	Media	N	Tratamiento
A	320.87	13	PGF2 α
A	312.91	15	GnRH

Anexo 2. Cálculo de Chi Cuadrado (X^2) para la Tasa de Concepción y Tasa de Fertilidad de Cuyes sometidas a dos métodos de Sincronización.

a. CÁLCULO DE CHI CUADRADO (X^2) PARA LA TASA DE CONCEPCIÓN

Ho: La Tasa de Concepción se distribuye equitativamente sin importar el tipo de Hormona utilizada en la Sincronización.

Ha: La Tasa de Concepción depende del tipo de Hormona utilizada en la Sincronización.

TRATAMIENTO	Concebida		No Concebida		X ² Calc	X ² Tab
	VO	VE	VO	VE		
GnRH	75,0	72,5	25,0	27,5		0,05
PGF2 α	70,0	72,5	30,0	27,5	0,6270	3,84 NS

b. CÁLCULO DE CHI CUADRADO (X^2) PARA LA TASA DE FERTILIDAD

Ho: La Tasa de Fertilidad se distribuye equitativamente sin importar el tipo de Hormona utilizada en la Sincronización.

Ha: La Tasa de Fertilidad depende del tipo de Hormona utilizada en la Sincronización.

TRATAMIENTO	Fértil		No Fértil		X ² Calc	X ² Tab
	VO	VE	VO	VE		
GnRH	75,0	70,0	25,0	30,0		0,05
PGF2 α	65,0	70,0	35,0	30,0	2,3810	3,84 NS

Anexo 3. Fotos de Trabajo de campo de la tesis titulada “Evaluación de dos Métodos de Sincronización del Estro en cuyes”.



Localización y ubicación del experimento

PGF2α y GnRH
Hormonas utilizadas.





Distribución de los tratamientos

Alimentación de animales.



Pozas de gestación.