



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“UTILIZACIÓN DE DOS MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS EN CUYAS MULTÍPARAS”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

DANY ANDRÉS OBREGÓN POLO

Riobamba – Ecuador

2009

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Luis Rafael Fiallos Ortega. PhD

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 25 de mayo de 2009

and relative distribution frequencies as well as the regression and simple correlation analysis between the different variables were considered. The mothers weights ranged from 1203.60 to 1215.00 g, from the motherly attachment up to weaning, with a fertility percentage of 85.00 % and 70.35 days gestation duration. The mean of the offspring was 2.94 per parturition, the 64,71 % mothers had three-offspring per parturition where the average weight at birth was 150.08 g, weaning 2.76 offspring whit a mean weight of 253.71 g. Finally 6.38 % mortality in offspring was recorded which determined a profit, through benefit-cost indicator of 1.26, with favorable productive and reproductive results. It is therefore recommended to use the prostaglandine (PGF₂ α) hormone for oestrous synchronization in multiparous female cavies.

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>	15
A. EI CUY	15
1. <u>Origen e importancia</u>	15
2. <u>Taxonomía</u>	16
3. <u>Características reproductivas</u>	17
4. <u>Nutrición y alimentación</u>	17
B. LA REPRODUCCIÓN EN CUYES	18
1. <u>Madurez sexual</u>	19
2. <u>El ciclo estrual</u>	20
3. <u>Empadre</u>	22
a. Apareamiento continuo, intensivo o postpartum	23
b. Sistema de empadre discontinuo o post-destete	23
c. Empadre controlado	24
4. <u>Gestación</u>	25
5. <u>Parto</u>	26
6. <u>Lactación</u>	28
7. <u>Destete</u>	30
8. <u>Recría</u>	31
C. FUNCIONAMIENTO ENDOCRINO DE LA REPRODUCCIÓN	32
1. <u>Sistema endocrino</u>	32

2.	<u>Las hormonas</u>	33
3.	<u>Las hormonas sexuales femeninas</u>	34
4.	Acción y función de las hormonas sexuales	35
5.	Cambios hormonales en la etapa reproductiva	36
D.	LAS PROSTAGLANDINAS	38
1.	<u>Funciones de las prostaglandinas</u>	38
2.	Efectos reproductivos de las prostaglandinas	40
a.	Efecto hipotalámico-hipofisiario	40
b.	Acción ovárica	41
c.	Efectos sobre anexos reproductivos	42
3.	Inhibidores de la síntesis de prostaglandinas	43
E.	GONADOTROPINAS	43
1.	<u>Hormona folículo estimulante (FSH)</u>	44
2.	<u>Hormonas gonadotrópicas</u>	44
a.	Funciones	45
3.	Hormona ovulatoria o luteinizante (LH)	47
4.	Inhibición de las hormonas gonadotróficas	48
F.	SINCRONIZACIÓN E INSEMINACIÓN DE CELOS EN CUYES	48
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	53
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	53
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	53

C. MATERIALES Y EQUIPOS	54
1. <u>De campo</u>	54
2. Materiales para la sincronización de celo	55
3. Materiales y equipos para la detección de preñez	55
4. <u>Equipos y materiales de oficina</u>	55
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	55
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	56
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	57
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	58
1. <u>Manejo sanitario</u>	58
2. <u>De campo</u>	58
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	59
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	61
A. VARIABLES REPRODUCTIVAS	62
1. <u>Fertilidad</u>	62
2. <u>Duración de la gestación, días</u>	64
B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS MADRES	67
1. <u>Pesos al inicio del empadre</u>	67
2. <u>Pesos postparto</u>	67
3. <u>Peso de las madres al destete</u>	68
C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CRÍAS	71

1. <u>Tamaño de la camada al nacimiento</u>	71
2. <u>Pesos al nacimiento</u>	73
3. <u>Tamaño de la camada al destete</u>	74
4. <u>Pesos al destete</u>	75
5. <u>Mortalidad</u>	76
D. COEFICIENTE DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN	77
1. <u>Coeficientes de regresión</u>	77
2. Coeficientes de correlación y determinación	79
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA	84
V. <u>CONCLUSIONES</u>	86
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	87
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	88
ANEXOS	82

“UTILIZACIÓN DE DOS MÉTODOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELOS EN CUYAS MULTÍPARAS”

Obregón, D¹; Fiallos, L²; Díaz, H²; Trujillo, V².

ESPOCH – F.C.P – E.I.Z

Panamericana sur Km. 1½

Teléfono 032965-038, Riobamba – Ecuador

RESUMEN

En la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, se evaluó la utilización de dos métodos de sincronización de celos en cuyas multíparas, siendo el tamaño de la unidad experimental de una hembra, con un número de veinte repeticiones, bajo un diseño completamente al azar. En donde al no demostrarse influencia de la hormona folículo estimulante (FSH), se procedió a analizar los resultados obtenidos por efecto de la aplicación de prostaglandina (PGF2 α), considerándose las medidas de tendencia central y de dispersión,

¹ Autor de la investigación. Egresado de la Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.

² Miembros del Tribunal de Tesis. Profesores de Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.

distribución de frecuencias absolutas y relativas, así como también el análisis de la regresión y correlación simple entre las diferentes variables. Los pesos de las madres fluctuaron de 1203.60 a 1215.00 g, desde la etapa de empadre hasta el destete, obteniéndose un porcentaje de fertilidad del 85.00 %, la duración de la gestación fue de 70.35 días. La media de las crías nacidas fue de 2.94 por parto, reportándose que el 64.71% de las madres tuvieron partos de tres crías, donde el promedio en peso al nacimiento de las mismas fue de 150.08 g, destetándose 2.76 crías con un peso medio de 253.71g. Finalmente se registró el 6.38 % de mortalidad en crías, lo que nos conllevó a determinar una rentabilidad a través del indicador beneficio costo de 1.26, llegando a obtenerse resultados productivos y reproductivos favorables. Por lo que se recomienda la utilización de la hormona prostaglandina ($\text{PGF}_{2\alpha}$), para la sincronización de celos en cuyas multíparas.

ABSTRACT

At the Cattle and Livestock Science Faculty of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba canton, Cimboraço province, the use of two methods of oestrous synchronization in multiparous female cavies was evaluated whit the experimental unit size of one female whit a number of 20 replications, under a completely at random design. The stimulant follicle hormone (FSH), did not show any influence, the results were analyzed as an effect of the prostaglandine application ($\text{PGF}_{2\alpha}$), the central tendency and dispersion measurements, absolute

I. INTRODUCCIÓN

La utilización comercial de cuyes en el Ecuador tiene gran importancia económica, social y cultural, por cuanto el cuy tienen un ciclo de reproducción corto, de fácil manejo, sin mucha inversión y sin una alimentación exigente; puede ser la especie más económica para la producción de carne de alto valor nutritivo, que representa una fuente constante de proteína animal para la alimentación familiar y, a su vez, genera trabajo e ingresos económicos por medio de su explotación y mercadeo.

El cuy reviste, en los hogares rurales, un significado simbólico asociado a la familia y a la condición femenina. Es signo de comida, y es el reforzador de las relaciones sociales, del prestigio y de las virtudes medicinales. Con la conquista del imperio incaico, si bien no se desarrolló la cría en gran escala, la población andina conservó pequeños núcleos de animales para el autoconsumo, debido a su gran potencial como productor de carne, que es de excelente sabor y calidad; y se caracteriza por tener un alto nivel de proteínas (20,3%), bajo nivel de grasa (7,8%), y 0.8 % de minerales (Castro, E. 2009).

Para manejar con eficiencia a las reproductoras y mejorar su fertilidad, prolificidad y la sobrevivencia de las crías, es necesario conocer el comportamiento de los animales antes y durante su etapa reproductiva. El primer celo en la hembra se presenta generalmente, después de los 30 días de edad. Bajo condiciones normales de manejo, puede presentarse entre los 55 y los 70 días dependiendo de la alimentación recibida, el peso corporal es un parámetro más constante que la edad. La duración del ciclo astral es de 16,4 días con un promedio de ovulación de 3,14 óvulos por ciclo. En machos, los primeros espermatozoides aparecen a los 50 días de edad; a los 84 días se encuentran espermatozoides en la totalidad de los machos. Igual que en las hembras el peso corporal está correlacionado más estrechamente con la primera aparición de los espermatozoides que con la edad. En el manejo del cuy, como productor de carne, se debe aprovechar su precocidad, la presentación de las gestaciones postpartum y su

prolificidad (Chauca, L. 2009).

Dado el gran número de descendientes que se pueden obtener de una pareja, hembra y macho, y a la capacidad para multiplicarse que caracteriza al cuy, se comprende fácilmente que es preciso establecer un programa de reproducción, lo cual no es otra cosa que escoger y seleccionar animales tanto hembras como machos, que reúnan características en cuanto a conformación, sanidad, rusticidad, tamaño aceptable y alcance los pesos deseados para el consumo en un tiempo racional.

La sincronización del estro involucra el control o manipulación del ciclo estral con el propósito de que las hembras elegidas en un lote expresen estro (celo), aproximadamente al mismo tiempo. Es un manejo bastante utilizado en los programas de inseminación artificial, concentraciones de partos y uso intensivo, por pocos días de un macho con monta natural. La sincronización consiste en la aplicación de un producto hormonal obtenido en laboratorio a un determinado tiempo y en dosis según cada producto (<http://www.uc.cl>. 2007).

Los aspectos antes mencionados, permitirán reducir las pérdidas económicas de los productores, por cuanto podrá programar los eventos reproductivos y disponer lotes uniformes de animales que pueda utilizar en el faenamiento así como también animales de reemplazo o pie de cría.

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar dos métodos de sincronización de celos en cuyas multíparas con la aplicación de la hormona folículo estimulante (FSH), y prostaglandinas (PGF 2α), con un empadre continuo de tres días.

- Establecer el método óptimo para sincronizar el celo en cuyas multíparas en función de los parámetros reproductivos y productivos alcanzados.
- Determinar los costos de producción y su rentabilidad a través del indicador beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EI CUY

1. Origen e importancia

Asato, J. (2009), indica que el cuy (*Cavia aperea porcellus*), es un mamífero originario de la zona andina, su crianza es generalizada en el ámbito rural para usarlo como un animal productor de carne para autoconsumo. Es llamado también curi, cobayo o conejillo de indias. Su carne es usada en la alimentación humana de algunos países latinoamericanos, como Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú. Por la importancia que tienen las carnes en la alimentación del hombre, el cuy ofrece su rápida reproducción y crianza económica, las mejores perspectivas para contribuir a mejorar el nivel nutricional de la población. La crianza de cuyes a nivel familiar no solo contribuye al abastecimiento de carne de autoconsumo, sino que en la mayoría de los casos ayuda a la economía del hogar. El cuy o cobayo por su ciclo de reproducción corto, de fácil manejo, sin mucha inversión y sin una alimentación exigente; puede ser la especie más económica para la producción de carne de gran valor nutritivo.

<http://www.perucuy.com>. (2009), señala que el cuy (*Cavia porcellus*), es un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos, se cría fundamentalmente con el objeto de aprovechar su carne. La población de cuyes en los países andinos se estima en 36 millones de animales. En el Perú y Ecuador la cría esta difundida en la mayor parte del país; en Bolivia y Colombia está circunscrita a determinados departamentos, lo cual explica la menor población animal en estos países. El consumo anual es de 116 500 TM de carne, provenientes del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población más o menos estable de 22

millones. El consumo de carne de cuy per cápita es equivalente a 0,35kg/hab/año, siendo de los más bajos a nivel nacional solo superando al caprino (0,25kg).

<http://actualidaddelperu.blogspot.com>. (2009), reporta que entre los países andinos, Ecuador y Perú están a la cabeza de la producción de cuyes. Según los datos de la Internet, en los países andinos, la población de cuyes se estima en 36 millones. Frente a estas cifras, diversas instituciones en Ecuador intentan promover el consumo, la comercialización y la cría de este roedor. Según el técnico Raúl Montalvo, miembro del Proyecto de Desarrollo de la Producción de Cárnicos Sanos en el Norte del Ecuador (Procanor), unas 3 500 familias en Carchi e Imbabura se dedican a esta actividad. “En Antonio Ante, los criaderos se hallan más extendidos en Natabuela, Imbaya, Atuntaqui y Chaltura. No obstante, hay dos criaderos que se destacan. El de la Curia de Ibarra con 60000 ejemplares y otro privado en Salinas, con 50000 animales. El primero comercializa más de 4000 cuyes faenados por mes.

2. Taxonomía

Según Raggi, L. (2009), el cuy pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Clase: Mamíferos
Orden: Roedores
Suborden: Hystricomorpha
Familia: Caviidae
Género: Cavia

Especie: Porcellus

3. Características reproductivas

Las principales características productivas de los cuyes según Castro, E. (2009), son las siguientes:

- La gestación es de 56 a 72 días.
- El peso promedio de las crías al nacer es de 85 a 90 g.
- El peso promedio de las crías a los 6 meses es de 2 a 2,5 kg.
- El número de crías por parto es entre 1-4 con un promedio de 2 crías.
- La presentación del primer celo es a los 28 días.
- La edad al destete es de 14 a 21 días con peso promedio de 260 g.
- El consumo promedio de alimentos es de 15 a 43 g.
- El consumo de agua es de 80 a 100 ml (con suplemento de forraje), y de 250 ml (sin suplemento de forraje).
- La ganancia de peso es de 4 a 7 g diario.
- La edad óptima de apareamiento es:
 - Macho: 10 a 12 semanas con peso promedio de 500 a 550 g.
 - Hembra: 8 a 10 semanas con un peso promedio de 400 a 500 g.
- Se adaptan muy bien a las condiciones climáticas variables y diversos sistemas de crianza (jaula y posas).

4. Nutrición y alimentación

En <http://www.perucuy.com>. (2009), señala que el cuy, especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: la enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado, y la microbial, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación. Los sistemas de alimentación se adecuan a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos, dada por la restricción del concentrado o del forraje, hace del cuy una especie de alimentación versátil. El animal puede, en efecto, ser exclusivamente herbívoro o aceptar una alimentación suplementada en la cual se hace un mayor uso de compuestos equilibrados.

De acuerdo a Asato, J. (2009), los sistemas de alimentación son de tres tipos: con forraje; forraje más concentrados (alimentación mixta), y con concentrados más agua y vitamina C. estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción (familiar, familiar-comercial o comercial), y su costo a lo largo del año. Con un buen manejo de las reproductoras y lactantes y una buena alimentación, se llega a mejorar la producción de un plantel de cuyes.

B. LA REPRODUCCIÓN EN CUYES

Dado el gran número de descendientes que se pueden obtener de una pareja, hembra y macho, y a la capacidad para multiplicarse que caracteriza el cuy, se comprende fácilmente que es preciso establecer un programa de reproducción, lo cual no es otra cosa que escoger y seleccionar animales tantos hembras como machos, que reúnan características en cuanto a conformación, sanidad, rusticidad, tamaño aceptable y alcance los pesos deseados para el consumo en un tiempo racional

(Castro, E. 2009).

<http://www.perucuy.com>. (2009), reporta que la precocidad es uno de los factores que permite disminuir los costos de la producción. Las hembras apareadas entre los 54 y 69 días de edad solían quedar preñadas en el primer celo, inmediatamente después del empadre. Las variaciones de peso desde el empadre al parto y del empadre al destete tienden a ser positivas en las hembras apareadas antes de los 75 días de edad. El peso de la madre al iniciar el empadre es una variable más eficiente que la edad, e influye en los pesos al parto y al destete, en el tamaño de la camada y peso de las crías al nacimiento y destete. Las hembras pueden iniciar su apareamiento cuando alcanza un peso de 542 g.

Chauca, L. (2009), señala que el éxito de cualquier explotación pecuaria se basa en el buen manejo dado en las diferentes etapas productivas. En cualquiera de los sistemas de crianza de cuyes, el empadre, destete, cría y recría son las fases más importantes en donde deben aplicarse las alternativas tecnológicas adecuadas tomando en cuenta los conocimientos fisiológicos y el medio ambiente.

1. Madurez sexual

Castro, E. (2009), indica que tanto los cuyes hembras como los machos llegan a su madurez sexual cuando son muy jóvenes, lo que explica que las hembras destetadas a los 30 días de edad ya salen cubiertas por sus propios padres. Las hembras llegan a su madurez sexual cuando tienen 25 a 30 días de edad, esto no quiere decir que están en la edad óptima para ser cubiertas por cuanto físicamente aún no están desarrolladas y aptas para ser madres. En caso de que esto hubiera sucedido las cuyas, sufrirán un retraso total en su desarrollo, y como producto del acoplamiento temprano dará crías completamente pequeñas y raquíticas,

susceptibles a enfermedades. En los machos la pubertad hace su aparición más tardíamente que en las hembras, es decir entre los 50 y 70 días; su sexualidad está regida por su gran virilización y en consecuencia restringen su actividad únicamente a la monta o cópula.

<http://losfamososcuyes.blogspot.com>. (2008), sostiene que las hembras pueden empezar su vida reproductora entre los 2 y 2½ meses de edad, hablando de condiciones óptimas de manejo, alimentación y sanidad. Lo más importante es el peso, que debe ser de 700 a 800 gramos. En los machos la pubertad se alcanza a los 60 días, pero el apareamiento fértil es importante realizarlo cuando alcancen el peso de 1000 gramos.

Por su parte, <http://adital.sigadel.com>. (2005), reporta que la madurez sexual está influenciada por la alimentación y por el peso vivo. En la hembra aparece a los 80 días. En los machos a los 60 días de edad. El ciclo estral (intervalo entre un celo y otro), varía en duración entre 15 y 17 días. La ovulación es espontánea y se presenta 10 horas después de iniciado el celo.

2. El ciclo estral

<http://losfamososcuyes.blogspot.com>. (2008), indica que el intervalo entre celos y ciclo tiene variable duración, con un promedio de 17,5 días. El ciclo estral presenta cuatro fases que son:

- Proestro: 14 horas.
- Estro, calor o celo: 8 horas
- Metaestro: 20 horas

- Diestro: 15 días.

La fase del ciclo estral donde la hembra es receptiva al macho, es el estro; generalmente dura 30 horas. El celo posparto, se presenta de dos y media a tres horas después del parto y el celo posdestete se presenta 5 días después de destetadas las crías.

Castro, E. (2009), de igual manera señala que la duración del ciclo estral es entre 16 a 18 días dividido en cuatro fases bien definidas.

- Proestro: en esta fase se incrementa la acción de los órganos reproductores y tiene una duración promedio de 18 horas.
- Estro: esta fase tiene una duración promedio de 10 horas y es donde la hembra acepta voluntariamente al macho. El celo tiene una duración promedio de nueve horas, existiendo casos de duración mayor o menor. Una cualidad benéfica en los cuyes es la presentación de un celo pos- partum a las pocas horas de su alumbramiento, generalmente estos celos tienen un 75 a 80 % de fertilidad. En este período el macho al copular expulsa en la parte final del eyaculado una sustancia gelatinosa, la misma que permite mantener la matriz con un pH adecuado para la supervivencia de los gametos masculinos y al mismo tiempo formar un tapón con el fin de evitar la salida de la esperma, por este motivo a esta sustancia también se le conoce con el nombre de “tapón plus”.
- Metaestro: tiene una duración aproximada 24 horas, después del cual la hembra rechaza al macho; aquí se inicia el crecimiento del cuerpo lúteo y el útero adquiere ciertas características fisiológicas para permitir la implantación del óvulo fecundado.

- Diestro: es la llamada fase de reposo o descanso, su tiempo de duración es más largo que las otras fases, durando aproximadamente de 13 a 15 días.

3. Empadre

Asato, J. (2009), indica que el empadre es la acción de juntar al macho con la hembra para iniciar el proceso de la reproducción. Solo cuando el cuy hembra está en celo, acepta que el macho la cubra.

<http://www.perucuy.com>. (2009), manifiesta que el primer empadre debe iniciarse cuando los machos tienen 4 meses, ya que a esta edad se han desarrollado no sólo en tamaño sino han alcanzado la madurez sexual. Su peso supera 1,1 kg, y es mayor al de las hembras en un 34%, lo que les permite establecer en la poza de cría una relación de predominio sobre las hembras, que son mantenidas en una proporción de 1:7.

Castro, E. (2009), sostiene que la unión de las hembras con el macho se realiza en la proporción de 10 hembras x 1 macho, la edad del empadre en las hembras debe de ser a los 3 ó 4 meses con peso de 400 a 500 g y los machos 4 meses con 500 ó 550 g de peso. El número de montas, se acoplan cada vez que la hembra se encuentra en período de estro, lo cual ocurre cada 16 días; en caso de haber sido fecundada, tendrá un período de gestación entre 63-67 días, luego del cual vendrá un celo post- partum con 85 % fertilidad, que en caso de ser aprovechado por la hembra, el período entre parto y parto será entre 63 y 67 días. La monta se presenta durante todo el año, comúnmente por la noche.

Chauca, L. (2009), señala que la precocidad es una característica que permite disminuir los intervalos generacionales. Al evaluar la producción de hembras apareadas a las 8, 10 y 12 semanas de edad no se encontró diferencias estadísticas al comparar sus

índices de fertilidad y prolificidad. Las hembras apareadas entre las 8 y 10 semanas de edad tienden a quedar preñadas en el primer celo inmediatamente después del empadre. El peso mínimo recomendado es de 500 g y el inicio del empadre se debe hacer siempre con machos probados.

a. Apareamiento continuo, intensivo o postpartum

<http://losfamososcuyes.blogspot.com>. (2008) y Asato, J. (2009), indican que este tipo de sistema de crianza requiere de pozas o jaulas, y consiste en mantener al grupo de hembras con su macho (8 a 10 hembras por macho), durante todo el tiempo de vida productiva, o sea de 18 a 24 meses. Las crías permanecen con sus padres hasta el destete. En este tipo de sistema se aprovecha el celo post- parto (2 horas después del parto), la gestación dura 68 días. Una hembra con este sistema tiene de 4 a 5 partos, con un promedio de 10 a 15 crías por año.

Chauca, L. (2009), indica que los resultados de este sistema de empadre depende mucho del medio ambiente al cual se encuentran expuestas las hembras reproductoras. Cuando reciben una buena alimentación las hembras desarrollan todo su potencial productivo. Se incrementa la fertilidad, la fecundidad, la prolificidad, la sobrevivencia de crías y el peso de las mismas al nacimiento. Este sistema facilita el manejo porque iniciada la etapa reproductiva se mantiene el plantel en empadre durante la vida productiva de las reproductoras. El único movimiento que se realiza es el retiro de los gazapos al destete.

b. Sistema de empadre discontinuo o post-destete

Asato, J. (2009), indica que el sistema de empadre discontinuo consiste en separar a los machos una semana antes del parto y volverlos a colocar al cabo de 21 días, lo cual permite un descanso sexual y recuperación de las hembras. Bajo este sistema las

hembras no aprovechan el celo post-parto y se obtiene 4 partos por año.

Chauca, L. (2009), sostiene que se deja que las hembras reproductoras paran en sus pozas de empadre sin macho, por lo que se tiene que agrupar a las hembras con preñez avanzada y ubicarlas en pozas para parición individual o colectiva. Genera un manejo intensivo de hembras preñadas, con el riesgo de provocar abortos por manipulación. Otra alternativa es movilizar a las hembras paridas para ubicarlas en pozas de lactancia colectiva.

c. Empadre controlado

<http://adital.sigadel.com>. (2005), reporta que este sistema de empadre tiene su base en la programación anual, se programan cuatro empadres al año, no se aprovecha el celo posparto de las hembras. Los machos después de cada empadre descansan en pozas individuales.

Chauca, L. (2009), indica que se maneja los empadres por trimestres, dejando expuestas al empadre a las hembras durante 34 días. Se espera 4 pariciones al año. El empadre controlado se realiza para disminuir el suministro de concentrado a la mitad ya que se suministra sólo durante el empadre y 15 días antes del mismo. Se aprovecha el efecto de «flushing». La mortalidad durante la lactancia no necesariamente es por efecto del empadre, sino como consecuencia del manejo de las madres y los lactantes. La hembra en lactancia es más susceptible a una deficiencia alimentaria que inclusive durante la misma gestación.

En el cuadro 1, se demuestra la influencia en las madres y en las crías que tienen los diferentes sistemas de empadres, respuestas que son reportadas por Chauca, L. en <http://www.fao.org>. (2009).

Cuadro 1. COMPORTAMIENTO DE LAS MADRES Y DE LAS CRÍAS NACIDAS POR HEMBRA EN CUYES CON DIFERENTE SISTEMA DE EMPADRE.

Parámetro	Empadre	Empadre controlado	
	continuo	Con flushing	Sin flushing
Peso hembra empadrada, g	741	761	731
Peso final empadre, g	1631	1618	1574
Crías nacidas por año, N°	15,85	11,40	9,24
Tamaño de camada, N°	3,48	3,66	3,29
Partos por año, N°	5	4	4
Crías destetadas por año, N°	10,00	10	7,87
Mortalidad nacimiento destete, %	40	17	23

Fuente: Chauca, L. (2009).

4. Gestación

Asato, J. (2009), señala que esta etapa se inicia cuando la hembra queda preñada y termina con el parto. La gestación o preñez suele durar aproximadamente 67 días (9 semanas). Si la hembra no está bien alimentada o no cuenta con el agua suficiente pueden morir algunas de las crías en su vientre, esta es una de las razones por la cual se producen partos de una sola cría. La hembra gestante necesita estar en los lugares más tranquilos del cuyero, porque los ruidos o molestias pueden hacer que corran, se pongan nerviosas, se maltraten y por consiguiente se pueden provocar abortos. Para levantar o agarrar a las hembras

preñadas, se debe proceder de la siguiente manera: con una mano sujetar al cuy por la espalda y con la otra mano y el antebrazo, el vientre del animal. No se debe coger a las hembras por el cuello porque al mantenerlas colgadas puede producirles un aborto.

<http://losfamososcuyes.blogspot.com>. (2008), indica que una hembra normalmente alimentada y con buenas condiciones, no presenta ningún daño durante este período; es indispensable proporcionarle un ambiente tranquilo y una alimentación adecuada para sus necesidades de mantenimiento y gestación. La duración de la gestación es de 58 a 72 días, dependiendo del número de crías, porque a menor número, el tiempo es menor. El tiempo promedio de gestación es de 67 días.

Chauca, L. (2009), sostiene que el período de gestación promedio proporcionado por diferentes autores es de 67 días. Aunque este varía de acuerdo a diferentes factores: el intervalo entre partos para las hembras apareadas después del parto es de $67,9 \pm 0,16$ días, período de gestación que varía ligeramente entre líneas, existiendo una correlación positiva entre la duración de la gestación y el tamaño de las crías y una relación inversa entre el número de fetos y el periodo de gestación. En relación con el sexo de los animales gestados, el tiempo de gestación de aquellas camadas con un mayor número de machos se prolonga alrededor de medio día más que aquellas que tienen un mayor número de hembras. El tamaño de la camada varía con las líneas genéticas y las prácticas de manejo. Igualmente depende del número de folículos, porcentajes de implantación, porcentajes de supervivencia y reabsorción fetal. Todo esto es influenciado por factores genéticos de la madre y del feto y las condiciones de la madre por efecto de factores ambientales. Las condiciones climáticas de cada año afectan marcadamente la fertilidad, viabilidad y crecimiento. El tamaño de la madre tiene gran influencia en el tamaño de la camada.

5. Parto

Asato, J. (2009), manifiesta que concluida la gestación se presenta el parto, el cual no requiere asistencia, por lo general ocurre por la noche y demora entre 10 y 30 minutos. El número de crías nacidas puede variar desde 1 hasta 7. La madre ingiere la placenta y limpia a las crías, las cuales nacen completas, con pelo, los ojos abiertos y además empiezan a comer forraje a las pocas horas de nacidas.

<http://www.perucuy.com>. (2009), señala que cada hembra puede tener 4 ó 5 partos por año; el número de crías por camada varía entre 1 y 6, y más frecuentemente entre 1 y 4. Al analizar la progenie de 207 hembras registraron 439 crías nacidas provenientes de primeros partos. El 20 % eran camadas de una cría; el 54% de dos, el 20% de tres, y el 6% de cuatro. La prolificidad es una característica poco heredable, pero fuertemente influenciada por el efecto del medio ambiente, considerándose la alimentación como determinante de la mejora de este parámetro.

Además indica que sometiendo a las reproductoras a flushing se aumenta el número de crías por camada en un 46,5%. Esta práctica mejora la fertilidad. El número de crías de la camada depende de factores genéticos y del estado nutricional de la madre. Las variaciones climáticas durante el año afectan marcadamente la prolificidad. Las camadas al nacimiento están conformadas por crías de ambos sexos, no existe una tendencia definida en lo referente a frecuencia de sexos dentro de una camada. Las crías pueden ser de un solo sexo o de ambos sexos, el porcentaje de machos y hembras en una población tiende a igualarse.

<http://losfamososcuyes.blogspot.com>. (2008), reporta que el parto tiene una duración de 40 minutos a una hora, se presenta a cualquier hora del día o de la noche. Las crías nacen envueltas en la placenta, que es traslúcida y la madre se encarga de limpiar a las crías. Los gazapos o crías nacen con pelos, dientes y los ojos abiertos. Una vez nacen, empiezan a mamar el calostro. En el momento en que entra en el celo post- parto (a las 2 horas del parto), la hembra puede ser servida por el macho nuevamente.

Castro, E. (2009), de igual manera señala que en la hembra el número de partos se encuentra entre 4 a 5 partos por año, con un número de crías entre 2 a 5 hijos por parto con peso de 80 a 160 g. A las 2 horas después del parto, la hembra está en condiciones de ser gestada nuevamente, pero esto sólo debe permitirse en explotaciones intensivas, con alimentación controlada que suministre todos los requerimientos, de no ser así se aconseja esperar 28 a 30 días, edad en que los nacidos han duplicado su peso gracias a la concentración de proteínas y grasas de la leche materna.

6. Lactación

Asato, J. (2009), indica que la lactación es el período en el cual la madre da de lactar a su cría, tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete (14 días). Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen. Las crías no son tan dependientes de la leche materna como otras especies. Cuando las camadas son numerosas, las crías crecen menos, porque reciben menos leche. Las madres producen buena cantidad de leche durante las dos primeras semanas de nacidas las crías. Después de este tiempo casi no producen leche, esto se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto. Por esta razón se recomienda retirar a las crías de las madres a los 14 días de nacidas. Las crías pueden duplicar su peso entre el nacimiento y el destete.

Chauca, L. (2009), manifiesta que las crías se desarrollan en el vientre materno durante la gestación y nacen en un estado avanzado de maduración por lo que no son tan dependientes de la leche materna como otros mamíferos. Durante el inicio de su lactancia dispone de calostro para darle inmunidad y resistencia a enfermedades. La lactancia debe realizarse en la poza donde la madre está en empadre continuo. La lactancia individual no es una práctica fácil de aplicar, sólo en casos especiales, cuando el

productor de cuyes decide darle mejores condiciones a una determinada camada. Durante la lactancia se han encontrado muchas limitantes que han determinado que la crianza, en muchos casos, sea improductiva. La mortalidad registrada es alta pudiendo llegar a 38 % en crianzas familiares, pudiendo ser aún mayores. Los lactantes inician el consumo de alimento de la siguiente forma:

- Los tres primeros días el animal simplemente prueba el alimento y no existe una ingestión real del mismo, se podría decir que en estos días el cuy se alimenta exclusivamente de leche.
- A partir del 4° día el porcentaje de consumo de materia seca respecto al peso vivo empieza a ser relevante, aumentando diariamente a un ritmo alto y coincidente con un incremento de peso diario. A medida que el lactante incrementa su consumo, comienza a depender menos de la leche materna y probablemente disminuya su consumo.
- A partir del 10° día el animal estabiliza su consumo en relación a su peso vivo. Se estabiliza en 3,4 a 3,5 % hasta el final de la lactancia, de igual manera los incrementos se vuelven constantes y se podría decir que el animal ha logrado un equilibrio.

También Chauca, L. (2009), indica que es común que durante la lactancia toda hembra pierda peso por efecto de la producción láctea. Cuando la pérdida de peso es excesiva el animal arriesga su siguiente gestación y es probable que se presenten problemas, por lo que generalmente en todas las especies domésticas el criador decide dar un período de descanso antes de una nueva preñez. Para garantizar la siguiente gestación es conveniente que las hembras mantengan su peso durante la lactancia o la pérdida de peso sea mínima. Al evaluar el peso de la madre al parto y al destete, cuando recibieron una ración con 14 por ciento de proteína y chala de maíz ad libitum, las hembras tuvieron un peso al parto de 1094,1 g y a final de la lactancia de 1119,4 g, habiendo incrementado 25,2 g. Cuando las hembras llegan al parto con mayor peso, al final de la lactancia mantienen su peso.

7. Destete

Asato, J. (2009), reporta que el destete es la separación de las crías de la madre, el cual se realiza concluida la etapa de lactación, entre los 10 a 14 días de edad, no es recomendable realizar a mayor edad debido a que los cuyes son precoces (pueden tener celo a partir de los 16 días de edad), y se tiene el riesgo que las hembras salgan gestantes de la poza de reproductores. Al momento del destete se debe determinar el sexo y caracterizar al animal, a fin de poder identificarlo con relativa facilidad. El sexaje se realiza cogiendo a cada cría de espaldas y observando sus genitales. Se puede ver que las hembras presentan la forma de una “Y” en la región genital y los machos un especie de “i” claramente diferenciable.

<http://www.perucuy.com>. (2009), indica que el destete se puede efectuar a las dos semanas de edad, o incluso a la primera, sin detrimento del crecimiento de la cría (cuadro 2), aunque se pueden presentar problemas de mastitis por la mayor producción láctea que se registra hasta los 11 días después del parto. El número de crías por camada influye en la sobrevivencia, ya que las camadas más numerosas alcanzan mayores porcentajes de mortalidad. En el sistema de cría familiar-comercial la mortalidad durante la lactación se ha podido reducir al 14,7% suministrando alimento ad libitum.

Cuadro 2. PESOS PROMEDIOS DE CUYES DESTETADOS A LA PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA SEMANA DE EDAD.

Edad de destete	Peso al nacimiento	Pesos semanales (g)				Incremento peso a los 28 días, g
		1	2	3	4	
1ra Semana	120,5	158,5	213,1	258,0	335,1	214,6
2da Semana	117,2	182,0	213,0	277,0	339,0	221,8

3ra Semana	122,5	152,2	212,7	268,5	329,2	206,7
4ta Semana	111,5	165,0	214,5	248,0	309,5	198,0

Fuente: <http://www.perucuy.com>. (2009).

<http://adital.sigadel.com>. (2005), señala que generalmente el destete se realiza a las 2 semanas de lactación. Una vez destetados se deben formar grupos de animales de la misma calidad, con pesos semejantes y del mismo sexo. Se debe seleccionar las mejores hembras a la edad del empadre (3 meses), y formar grupos de empadre con animales de la misma calidad. A los 3 meses se separan los animales machos de mejor peso, ahí estarán hasta que cumplan la edad del empadre (4 a 5 meses).

8. Recría

Asato, J. (2009), reporta que esta etapa se produce una vez concluida la etapa del destete. En esta etapa se coloca a los cuyes del mismo sexo en grupos de 8 a 10 en pozas limpias y desinfectadas. Aquí se les debe proporcionar una alimentación de calidad y en cantidad para que tengan un desarrollo satisfactorio. Esta fase tiene una duración de 45 a 60 días dependiendo de la línea y alimentación adecuada. Es recomendable no prolongar el tiempo de recría para evitar la pelea entre los machos las cuales pueden provocar heridas y malogran la calidad de las carcasas.

<http://www.perucuy.com>. (2009), señala que la recría se inicia después de cumplida la cuarta semana de edad y prosigue hasta la edad de comercialización, que se sitúa entre la novena y décima semanas. Se deben formar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo que respondan bien a las dietas con bajo contenido de proteínas (14%), y alto contenido de energía. Muchos productores utilizan como suplemento del forraje el afrecho de trigo. No deben prolongarse esta etapa para evitar las peleas entre los machos;

las heridas que se hacen malogran la calidad de las carcasas y ocasionan un mayor engrosamiento.

C. FUNCIONAMIENTO ENDOCRINO DE LA REPRODUCCIÓN

1. Sistema endocrino

En <http://es.wikipedia.org>. (2009), se indica que a través de sustancias llamadas hormonas, el sistema endocrino cumple una importante función para la adaptación del organismo a las diversas alteraciones que se producen en el ambiente externo e interno. Este complejo sistema mantiene el bienestar interno (homeostasis), dentro los límites normales a pesar de las variaciones en la entrada o la salida de sustancias, agua, glucosa, minerales (sodio, potasio, calcio y otros), moléculas ambientales, etc. Además, participa en la regulación de nuestro crecimiento y desarrollo, reproducción, comportamiento y envejecimiento. Todas sus funciones son realizadas gracias a la capacidad de producir hormonas. Éstas circulan por la sangre, libres o con proteínas transportadoras, dirigiéndose hacia diversas células para regular sus funciones.

<http://mundo-pecuario.com>. (2009), indica que la endocrinología es la ciencia que estudia las glándulas y los tejidos no organizados como glándulas que segregan sus productos; estudia la interacción químico - orgánica, las hormonas y sus receptores, las glándulas endocrinas y el mecanismo acción - efecto. Las hormonas secretadas por las glándulas endocrinas regulan el crecimiento, el desarrollo y las funciones de muchos tejidos, y coordinan los procesos metabólicos del organismo. Los tejidos que producen hormonas se pueden clasificar en tres grupos:

- Glándulas endocrinas: Producen hormonas, carecen de conductos excretores y por ello vierten sus secreciones al torrente

sanguíneo.

- Glándulas endo-exocrinas: Producen también otro tipo de secreciones además de hormonas.
- Tejidos no glandulares: Como el tejido nervioso del sistema nervioso autónomo que produce sustancias parecidas a las hormonas, es decir, no tienen una estructura glandular definida pero vierten sus productos al torrente sanguíneo ejerciendo mecanismos de regulación en el individuo.

2. Las hormonas

Según <http://es.wikipedia.org>. (2009), las hormonas son sustancias segregadas por células especializadas, localizadas en glándulas de secreción interna o glándulas endócrinas (carentes de conductos), o también por células epiteliales e intersticiales con el fin de afectar la función de otras células. Son transportadas por vía sanguínea o por el espacio intersticial, solas (biodisponibles), o asociadas a ciertas proteínas (que extienden su vida media al protegerlas de la degradación), y hacen su efecto en determinados órganos o tejidos diana (o blanco), a distancia de donde se sintetizaron, sobre la misma célula que la sintetiza (acción autócrina), o sobre células contiguas (acción parácrina), interviniendo en la comunicación celular. Existen hormonas naturales y hormonas sintéticas. Unas y otras se emplean como medicamentos en ciertos trastornos, por lo general, aunque no únicamente, cuando es necesario compensar su falta o aumentar sus niveles si son menores de lo normal. Las hormonas pertenecen al grupo de los mensajeros químicos, que incluye también a los neurotransmisores. A veces es difícil clasificar a un mensajero químico como hormona o neurotransmisor. Todos los organismos multicelulares producen hormonas, incluyendo las plantas (fitohormona). Las hormonas más estudiadas en animales (y humanos), son las producidas por las glándulas endocrinas, pero también son producidas por casi todos los órganos humanos y animales.

3. Las hormonas sexuales femeninas

Díaz, J. (2009), indica que las hormonas sexuales son las sustancias que fabrican y segregan las glándulas sexuales, es decir, el ovario en la mujer y el testículo en el varón. El ovario produce hormonas sexuales femeninas, es decir, estrógenos y gestágenos. Desempeñan una función vital en la preparación del aparato reproductor para la recepción del espermatozoides y la implantación del óvulo fecundado. Los folículos ováricos son el lugar de producción de estrógenos.

<http://es.wikipedia.org>. (2009), indica que las hormonas son producidas por las glándulas endocrinas. Las glándulas reproductoras o gónadas son las que intervienen en las diferencias de los sexos. Los ovarios se encuentran situados a cada lado de la pelvis, y representan la principal fuente de estrógenos y progesterona. Se trata de dos cuerpos con forma de almendra, de unos 3,5 cm de longitud. Cada ovario contiene dos clases diferentes de estructura glandular:

- Los folículos de Graaf, que secretan estrógeno,
- El cuerpo lúteo, que secreta progesterona y algo de estrógeno.

Todas estas hormonas son reguladas a su vez por otras hormonas producidas en el hipotálamo y la hipófisis. El hipotálamo produce, entre otras:

- La hormona liberadora de gonadotropinas, que estimula la liberación de la hormona luteinizante y folículo-estimulante de la hipófisis,
- Las hormonas liberadoras e inhibidoras de la prolactina.

La hipófisis produce, entre otras:

- La oxitocina, que estimula las contracciones del útero en el momento del parto y la expulsión de la leche en las mamas.
- La prolactina, que estimula el crecimiento de las mamas y la producción de leche materna durante el embarazo y mantiene la lactancia luego del parto.
- La hormona luteinizante y folículo-estimulante, que modulan la función ovárica.

4. **Acción y función de las hormonas sexuales**

<http://www.bo.usb.ve>. (2004), indica que las funciones hormonales están involucradas en cuatro grandes campos: reproducción; crecimiento y desarrollo; mantenimiento del ambiente interno; y, producción, utilización y almacenaje de energía. Las hormonas no solamente regulan la gametogénesis (producción de óvulos y espermatozoides), sino también controlan el dimorfismo anatómico sexual, funcional y el desarrollo del comportamiento de machos y hembras, el cual es esencial para la reproducción sexual.

La función ovárica es regulada por el eje hipotálamo-hipófisis-ovario. El hipotálamo es una región que se encuentra en la base del cerebro y que regula muchas funciones orgánicas y es allí donde se produce un pequeño péptido llamado Hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH), el cual va a actuar sobre la hipófisis para que libere dos hormonas glicoproteínas, la Hormona luteinizante (LH), y la Hormona estimulante del folículo (FSH), las cuales viajan por vía sanguínea para ejercer su acción sobre el ovario. El control de las secreciones de la hipófisis responde a estímulos internos como extremos al organismo. Por ejemplo, el ciclo sexual de muchos animales está asociado a los ciclos climáticos del ambiente, como son los ciclos de luz y oscuridad, temperatura etc.

5. Cambios hormonales en la etapa reproductiva

Durante la pubertad se adquieren la capacidad de producción de gametas fértiles y el comportamiento reproductivo. Este es el momento en el cual los animales liberan por primera vez sus células germinales maduras, es decir, es el comienzo de la vida reproductiva. La pubertad representa el tiempo de transición entre el estado de inmadurez y la madurez sexual, donde se resaltan varios caracteres como las conductas de territorialidad, apareamiento y cuidado de las crías entre otras. Es menester que para que esto ocurra el animal haya adquirido una estatura y pesos determinados, por lo que, la raza tiene un efecto significativo sobre el momento de aparición del primer estro, tanto como el ambiente, fotoperíodo y estado nutricional (Echeverría, J. 2005).

En principio, la adenohipófisis libera hormonas gonadotrópicas que viajarán hacia las gónadas generando una liberación primaria de esteroides gonadales, cuando estos alcanzan niveles elevados, se genera un estado de retroalimentación negativa que bloquea momentáneamente la liberación de estas gonadotropinas y cuando estos niveles decaen nuevamente, este sistema es activado. También intervienen en el control cíclico, los factores liberadores de hormonas (Ascoli, M. y Segaloff, D. 1996; Echeverría, J. 2005).

Cada ciclo puede estar clásicamente dividido en una fase luteal y en una fase folicular. La fase luteal está caracterizada por ausencia de manifestaciones típicas de comportamiento sexual, presencia de cuerpo lúteo activo y altos tenores de progesterona plasmática circulantes. La fase folicular comienza con el proestro, en este momento ocurre un aumento del estrógeno del folículo preovulatorio que induce un período de receptividad o estro esta fase es finalizada cerca de la ovulación (Echeverría, J. 2005).

La fase luteal abarca el diestro y finaliza cerca de la fase de luteólisis, seguido por el proestro. Hacia el final de la fase luteal, se produce una disminución de la acción de progesterona debido a una “down regulation” de sus receptores a nivel hipotalámico y endometrial, lo cual indicaría el comienzo de la elevación de estrógenos nuevamente, producto de una liberación de GnRH (Niswender, G. et al., 2000).

El desarrollo folicular se produce en ondas. Las ondas foliculares son el desarrollo armónico y simultáneo de varios folículos antrales funcionando a través de estadíos integrados de reclutación, selección y dominancia folicular (Hafez, E. 1987; Fortune, J. et al, 1991; Fernández, A. 2003; Echeverría, J. 2005).

Los folículos de Graaf comienzan a segregar $17\text{-}\beta$ estradiol, el cual comienza a aumentar para inducir el comportamiento estral. Este pico coincide con los valores decrecientes de progesterona. Esto es lo que desencadena el pico de LH. Luego de este pico, si hay folículos maduros, se produce la ovulación. En contraposición, la LH aumenta la síntesis de progesterona a partir del cuerpo lúteo preparando al útero para la implantación del óvulo disminuyendo el tono miometrial, aumentando la viscosidad del mucus y cerrando el canal cervical. El ovario es el principal productor de progesterona en el mantenimiento de la gestación. Una vez finalizada la gestación o terminada la actividad del cuerpo lúteo, la liberación de $\text{PGF2}\alpha$ desde el miometrio, induce la regresión del cuerpo lúteo y la liberación de oxitocina (Hafez, E. 1987).

En caso de producirse una gestación, una vez que esta llega a su término, es el cortisol fetal el que da comienzo al parto, posiblemente mediante la estimulación del eje hipotalámico y la conversión de progesterona en estrógenos conjuntamente con el aumento de oxitocina y $\text{PGF2}\alpha$ que se sintetiza como consecuencia de un aumento en la concentración de estrógenos (Ivell et al, 1995).

Luego de este acontecimiento se lleva a cabo la involución uterina, período conocido como puerperio. Paralelamente se produce un aumento marcado de prolactina para comenzar con la lactancia (Hafez, E. 1987; Ascoli, M. y Segaloff, D. 1996; Cunningham, J. 1997).

D. LAS PROSTAGLANDINAS

<http://www.prostaglandina.com>. (2009), señala que el nombre "prostaglandina" deriva de la glándula prostática. En 1935, el fisiólogo sueco Ulf von Euler, e independientemente MW Goldblatt, aislaron por primera vez la prostaglandina a partir del fluido seminal, y se pensó que eran parte de las secreciones de la próstata. En realidad las prostaglandinas son producidas por las vesículas seminales. Más tarde se demostró que muchos otros tejidos segregan prostaglandinas para diversas funciones. En 1971, se determinó que medicamentos como la aspirina pueden inhibir la síntesis de prostaglandinas.

Ferrando, G. y Urquieta, B. (2004), manifiestan que las prostaglandinas (PG), aunque aisladas desde hace ya largo tiempo, tardaron más de 35 años en ser estudiadas en detalle, tanto en relación a su estructura como en sus posibles aplicaciones en diversos campos. Hoy en día la multiplicidad de acciones y la posibilidad de utilización de estas sustancias es inmensa y larga de enumerar, describiéndose efectos sobre territorios orgánicos tan diversos como: vascular, renal, piel, gastrointestinal, pulmonar y reproductivo, por mencionar algunos.

1. Funciones de las prostaglandinas

<http://es.wikipedia.org>. (2009), indica que las prostaglandinas deben ejercer su efecto sobre las células de origen y las adyacentes, actuando como hormonas autocrinas y paracrinas, siendo destruidas en los pulmones. Las acciones son múltiples y algunas tienen utilidad práctica, se pueden resumir las funciones de las prostaglandinas en los siguientes puntos:

- Intervienen en la respuesta inflamatoria: vasodilatación, aumento de la permeabilidad de los tejidos permitiendo el paso de los leucocitos, antiagregante plaquetario, estímulo de las terminaciones nerviosas del dolor.
- Provocan la contracción de la musculatura lisa. Esto es especialmente importante en la del útero de la hembra.
- En el semen hay cantidades pequeñas de prostaglandinas para favorecer la contracción del útero y como consecuencia la ascensión de los espermatozoides a las trompas de Falopio.
- Intervienen en la regulación de la temperatura corporal.
- Controlan el descenso de la presión arterial al favorecer la eliminación de sustancias en el riñón.

<http://www.prostaglandina.com>. (2009), señala que las prostaglandinas actúan en diversas células, y tienen una amplia variedad de acciones:

- Causan constricción o dilatación en las células musculares lisas del tejido vascular.
- Causan agregación o desagregación de las plaquetas.
- Sensibilizan las neuronas espinales al dolor.
- Disminuyen la presión intraocular.
- Regulan la mediación inflamatoria.
- Regulan el movimiento de calcio.

- Controlan la regulación hormonal.
- Controlan el crecimiento celular.

Además señala que las prostaglandinas son potentes, pero tienen una corta vida media antes de inactivarse y excretarse. Por lo tanto, ejercen sólo una función paracrina (activa a nivel local), o autocrina (actuando en la misma célula de la que se sintetiza).

2. Efectos reproductivos de las prostaglandinas

Dos son los grupos o familias de PG con efecto primordial reproductivo, las E y F, respectivamente. A su vez estos efectos se circunscriben a tres niveles dentro del sistema: eje hipotálamo-hipofisiario, ovario y anexos reproductivos. La amplitud de los elementos reproductivos involucrados, hacen de las PG una posible eficaz herramienta reguladora de la función reproductiva de las especies animales de explotación económica (Ferrando, G. y Urquieta, B. 2004).

a. Efecto hipotalámico-hipofisiario

Ferrando, G. y Urquieta, B. (2004), indican que existen claras evidencias de la presencia de PG, especialmente PGE1 y PGF2 α en hipotálamo e hipófisis. La inyección de bloqueadores de la síntesis de PG produce inhibición de la hormona liberadora de hormona luteinizante (LHRH), y por ende, de la descarga de hormona luteinizante (LH), hipofisiaria y la consiguiente ovulación. Además las PGE1 PGE2 y PGF2 α producen marcada inhibición de la liberación de hormona adrenocorticotrófica (ACTH), mediada por el factor liberador de hormona adrenocorticotrófica (CRF), como también que la inyección de PGF2 α libera prolactina (PRL), hipofisiaria.

b. Acción ovárica

Ferrando, G. y Urquieta, B. (2004), sostienen que fundamentalmente la acción ovárica se traduce en los efectos que las PG tienen sobre la actividad del cuerpo lúteo (C.L.). Se ha demostrado que PGE2 tiene una potente acción luteotrófica, mientras que PGF2 α es marcadamente luteolítica. Estudios realizados en cuerpo lúteo de ovino, bovino y humano demuestran la existencia, en la pared externa de la membrana celular luteal, de receptores específicos para ambas PG, siendo distintos entre sí y altamente selectivos y, además, diferentes de los receptores luteales para gonadotrofinas. La acción luteotrófica de PGE2 se caracteriza por un marcado efecto esteroidogénico, con aumento en la síntesis de progestágenos; mientras que el efecto luteolítico de PGF2 α implica, entre otros aspectos, una baja en la actividad esteroidogénica, disminución y eventual desaparición de los receptores luteales a gonadotrofinas y finalmente, cambios estructurales del cuerpo lúteo. Dos son los mecanismos postulados para los efectos de las PG: el vascular, planteado por Pharris, y el celular, propuesto por Bergman.

- El primero se basa en cambios del flujo sanguíneo hacia el C.L., por vasoconstricción de la vena ovárica inducida por PGF2 α , lo que produciría un edema ovárico con alteración de la función luteal. La PGE2, por el contrario, aumenta el lecho vascular, favoreciendo con ello la irrigación del C.L., lo que trae como consecuencia un aumento en la actividad del mismo.
- El segundo mecanismo ha sido demostrado claramente in vitro, donde la aplicación de PGF2 α a células luteales produce disminución inmediata de progestágenos; siendo el mecanismo planteado el bloqueo de la desesterificación del colesterol, fenómeno normalmente inducido por LH y que permite proporcionar el substrato base para la síntesis de progestágenos. Este fenómeno demostrado in vitro, se vería reforzado in vivo, por la ya mencionada disminución de los receptores a gonadotrofinas a nivel de membrana inducida por PGF2 α .

Este mecanismo luteolítico de las PG tiene una aplicación práctica en el control y sincronización del ciclo estral en una serie de hembras animales (bovino, equino, ovino). Originalmente, la vía de aplicación de las PG para este efecto, fue la instalación intrauterina, hoy en día reemplazada por la administración intramuscular. En ambos casos utilizando dos aplicaciones separadas por un intervalo de 10 a 12 días; de este modo, luego de la primera aplicación, todas las hembras que se encontraban en etapa luteal presentan regresión de su C.L., lo que se evidencia por baja de progestágenos séricos ya a las 12 horas postaplicación, alcanzándose el efecto máximo a las 36 horas; así, estas hembras quedan en igual condición que aquellas que se encontraban en fase folicular al momento de la aplicación. La segunda dosis de PG encontrará, por lo tanto, un alto porcentaje de hembras en fase luteal, la que se verá bruscamente interrumpida por la aplicación de PG, originándose la aparición de estro en lapsos de 48 a 96 horas postaplicación.

c. Efectos sobre anexos reproductivos

Dos de los anexos reproductivos son los más notoriamente afectados por los efectos de las PG: trompas y útero.

- Trompas. El efecto más notorio de las PG sobre trompas se refiere a una influencia motriz, que estaría dada por la interrelación de éstas con los receptores α adrenérgicos tubáricos, de modo que su acción sería más marcada en aquellas zonas altamente enervadas. Los efectos tubáricos de $PGF2\alpha$ se refieren a aumento de motilidad y contractibilidad, con caída de presión sanguínea. De este modo, la $PGF2\alpha$ aceleraría el tránsito ovular en las trompas y la denudación de las células de cúmulo en aquellas especies en que el óvulo las presenta (Ferrando, G. y Urquieta, B. 2004).

- Útero. El útero de diversas especies ha sido descrito como fuente productora de PG. Además del efecto local que ellas pudiesen tener, este hecho aparece interesante si se considera que en especies subprimates se ha comprobado el grado de participación de las PG uterinas en el control de la función luteal. La descarga de PGF2 α durante el ciclo estaría regulada por el nivel de estrógenos. La evidencia que las PG endometriales varían con el ciclo estral indicaría que los mecanismos reguladores de su síntesis corresponden a las variables hormonales ováricas. Las PG endometriales ejercen sus efectos principalmente en dos sectores; es así como las PGE actúan fundamentalmente en el útero mismo, mientras que PGF2 α lo hace a distancia, más específicamente, sobre C.L. ovárico, relacionado principalmente con la estimulación de la motilidad uterina, ejerciendo su acción sobre miometrio. Esta propiedad particular de las PGE ha permitido su utilización en la sincronización artificial de partos, o en la inducción de aborto (Ferrando, G. y Urquieta, B. 2004).

3. Inhibidores de la síntesis de prostaglandinas

Ferrando, G. y Urquieta, B. (2004), reportan que una serie de sustancias, tanto antiinflamatorias como analgésicas, han probado ser inhibidores de la síntesis de PG. Entre ellas se tienen la aspirina, paracetamol, indometacina, corticoides, etc. El efecto inhibidos se establece en base a la acción de estos fármacos sobre la PG - sintetasa, o bien, sobre la liberación de substrato a partir de fosfolípidos. Este fenómeno inhibitor ha llevado a una interesante demostración secundaria, cual es el rol de las PG como mediadores de la reacción inflamatoria tanto local como en el sistema nervioso central con todas sus secuelas, por lo que la búsqueda de mejores sustancias antiinflamatorias se ha orientado a aquellos fármacos con franco poder inhibitorio de la PG - sintetasa.

E. GONADOTROPINAS

1. Hormona folículo estimulante (FSH)

La hormona folículo estimulante (FSH), es una hormona producida por la hipófisis, es una glicoproteína cuya vida media oscila entre 2 y 4 horas (<http://mundo-pecuario.com>. 2009).

<http://www.virtual.unal.edu.co>. (2009), señala que la hormona glicoproteica que desencadena y estimula la actividad del folículo ovárico y en el macho, el desarrollo de la glándula testicular, se conoce como FSH. Presenta una vida media aproximada de 170 minutos debida a la presencia de ácido siálico en su estructura, vida muy superior a la LH con tan sólo 30 minutos. La producción de la FSH es de carácter pulsátil, en la hembra incita al crecimiento y evolución folicular el cual es múltiple en el estadio conocido como fase folicular durante el que se verifica reclutamiento folicular.

2. Hormonas gonadotrópicas

Las gonadotropinas (FSH y LH), desempeñan un rol esencial en el ciclo natural. Son producidas por la pituitaria; la FSH asegura que los folículos crezcan y produzcan la hormona femenina estrógeno. El óvulo, que se desarrolla dentro del folículo, también comienza a madurar en ese momento. Durante el promedio del ciclo, en el día 14, la glándula pituitaria libera una cantidad de LH (a esto se llama pico de LH). La LH estimula la maduración final del óvulo y desencadena el proceso de ovulación, la liberación de un óvulo maduro a través del folículo dentro del ovario. Estas mismas gonadotropinas también son utilizadas en varios tratamientos para la fertilidad. Son utilizadas en la inducción de la ovulación, en la hiperestimulación leve en combinación con inseminaciones intrauterinas y en la hiperestimulación controlada (<http://www.viajandohacialafertilidad.com>. 2009).

<http://www.biopsicologia.net>. (2009), indica que las hormonas hipofisarias llamadas hormona luteinizante (lutropina, LH), y hormona estimulante del folículo (felitropina, FSH), así como la hormona placentaria relacionada, gonadotropina coriónica (coriogonadotropina, CG), se denominan genéricamente hormonas gonadotrópicas, debido a sus efectos en las células gonadales. Esas tres hormonas muestran relación estructural entre sí y con la hormona estimulante del tiroides (TSH). Debido a sus composiciones similares y a su naturaleza glucoproteínica, la LH, la FSH, la CG y la TSH suelen denominarse hormonas glucoproteínicas.

a. Funciones

De acuerdo a <http://mundo-pecuario.com>. (2009), las funciones de la hormona folículo estimulante (FSH), son:

- Estimula el crecimiento y desarrollo de folículos.
- Interviene en el crecimiento testicular.
- Ayuda en la producción de andrógenos y estrógenos.
- Interviene en la gametogénesis masculina.
- Se utiliza para inducir la superovulación.

<http://es.wikipedia.org>. (2009), señala que la gonadotropina o gonadotrofina en la hembra, estimula el crecimiento del folículo ovárico que contiene el óvulo. La concentración de la hormona estimulante del folículo (HFE o FSH), es máxima en la primera parte del ciclo, durante las primeras etapas de desarrollo del folículo. En el varón, la FSH es esencial para la espermatogénesis

(formación de espermatozoides).

Según <http://www.virtual.unal.edu.co>. (2009), la FSH, presenta las siguientes funciones:

- Se considera que en los procesos reproductivos la FSH actúa de manera inicial y a continuación prosigue su efecto la LH.
- Por intermedio de los esteroides sexuales actúa en forma indirecta promoviendo la gametogénesis tanto en la hembra como en el macho.
Su principal y más conocida acción es la de promover el crecimiento del folículo desde los estados iniciales sobre las células de la granulosa poseedoras de receptores específicos para que evolucionen hasta el terciario o folículo vesicular de De Graaf.
- Igualmente sobre estas células granulosas despiertan a los receptores que ligan o atrapan la LH.
- Genera en el folículo en evolución la síntesis de líquido folicular.
Estimula y promueve en la teca interna mediante aromatización la transformación de andrógenos en estrógenos.

La GnRH o LHRH se encarga de regular la síntesis y secreción de FSH y LH. El efecto general de la FSH consiste en estimular la síntesis de estrógenos, y favorecer el crecimiento de los folículos en desarrollo, en tanto el efecto general de la LH es inducir ovulación y estimular la síntesis de progesterona. Al principio de la fase folicular de cada ciclo menstrual, se inicia el crecimiento y desarrollo de varios folículos. Durante la fase folicular, la FSH estimula la producción de estrógenos en células de la granulosa, al estimular la conversión de andrógenos en estrógenos. Los andrógenos, a su vez, se sintetizan de nuevo en células de la teca en respuesta a la LH, y quedan a disposición de las células de la granulosa por medio de difusión desde células de la teca adyacentes. El brote de LH origina rotura del folículo preovulatorio, y liberación del óvulo (<http://www.biopsicologia.net>. 2009).

3. Hormona ovulatoria o luteinizante (LH)

<http://www.virtual.unal.edu.co>. (2009), indica que la hormona ovulatoria o luteinizante (LH), comparte muchas propiedades y características con la FSH. En la hembra la LH actúa luego de la participación de la FSH en los receptores localizados en las células tecales, la granulosa, en el estroma y en el cuerpo lúteo o amarillo. Entre sus funciones se anotan:

- Contribuye y sinergiza a la FSH al final del crecimiento folicular para permitir la ruptura del folículo en el estigma y provocar así la ovulación. Se considera a la LH como responsable final de la ovulación, aunque en este proceso intervienen otras hormonas y factores físicos como el aumento de la presión intrafolicular de los líquidos esteroidales, fenómeno que ocurre al final del estro.
- La LH provoca la digestión del cemento intercelular para facilitar la explosión o ruptura de la membrana folicular. La LH se libera en un característico pico preovulatorio.
- En ausencia manifiesta de LH no se verifica la ovulación, por lo que la hembra debe ser tratada con LH, análogos de GnRH, u hormonas que se comporten con actividad luteinizante.
- Luego de la ovulación favorece el tránsito del folículo dehiscente de cuerpo rojo hacia amarillo y la inicial producción de progesterona y su mantenimiento, por lo que recibe el nombre de luteinizante.
- La acción básica de la LH en el ovario es la esteroidogénesis androgénica y estrogénica que desarrolla en la teca interna y la progesterónica por parte de la granulosa del cuerpo lúteo.
- La cantidad inicial de testosterona que elabora el ovario por acción de la LH es requerida para facilitar la aromatización de los estrógenos y la ovulación. Si la hembra elabora en el ovario mas andrógenos y testosterona de lo usual se bloquea la cinética folicular y se produce atrofia de los folículos.

4. Inhibición de las hormonas gonadotróficas

Los esteroides gonadales pueden actuar de manera directa en la hipófisis. Si bien dichos esteroides inhiben la secreción tanto de LH como de FSH (hormonas gonadotróficas), sus efectos en la secreción de FSH no son tan pronunciados como en la de LH. Una excepción a la retroalimentación negativa mediante esteroides gonadales en la secreción de gonadotropina es que, en ciertas circunstancias, los estrógenos pueden incrementar la secreción de LH y FSH. Desde el punto de vista fisiológico, esto sólo ocurre durante la última porción de la fase folicular en hembras, cuando el incremento rápido y sostenido de las concentraciones de estrógenos desencadena el incremento súbito preovulatorio de la secreción de LH y FSH (<http://www.viajandohacialafertilidad.com>. 2009).

Las dos gonadotropinas FSH y LH, la GnRH y los esteroides sexuales en gran medida intervienen en el desarrollo del ciclo sexual de la hembra conocido como ciclo estral.

F. SINCRONIZACION E INSEMINACIÓN DE CELOS EN CUYES

Diez, F. (2007), manifiesta que sobre la sincronización de celos en cuyes, existe muy poca información, casi nada se ha hecho. Y los pocos trabajos que se han hecho pues no han sido satisfactorios. Sin embargo en el laboratorio se ha podido detectar celos haciendo ispopados vaginales. El problema radica en que esta especie es poliquística además de tener una ovulación espontánea.

Sara, R. (2000), manifiesta que algunos programas de sincronización logran inducir celo en hembras con cría en buena condición

corporal, acortando el anestro postparto y adelantando la fecha de concepción (cabeza de preñez). La sincronización de celos se realiza con diferentes hormonas y en distintas combinaciones, se administran mediante implante subcutáneo, dispositivo intravaginal e inyectable. Estas hormonas actúan sobre la fisiología del ovario, adelantando, atrasando o induciendo el celo (sincronización), y algunas induciendo la ovulación. La buena respuesta a un programa de sincronización depende de la fertilidad de las hembras, de su estado corporal, al tratamiento, y del uso de un correcto programa de sincronización, acorde a la categoría de hembra a sincronizar.

El estudio de la dinámica folicular durante el ciclo estral esclarece los fenómenos que interfieren en la sincronización del celo y ovulación. La sincronización del celo y la ovulación depende del control de algunos factores importantes como la prevención del desarrollo de folículos persistentes que contienen ovocitos envejecidos, reclutamiento de una nueva onda folicular, independientemente del estado del ciclo estral, la manipulación de la fase luteínica y la sincronización precisa del futuro folículo ovulatorio (Crudeli, G. et al. 2007).

Odría, S. (2008), señala que los cuyes como mamíferos son muy similares al comportamiento sexual del humano, en cuanto al atractivo instintivo. Las hembras producen sus feromonas y los machos tienen su propio olor sexual. Un problema frecuente es la diferencia de edad entre los destetados por partos distanciados de un mismo lote de 7 hembras por 1 macho. Se sabe que el ciclo estral promedio es de 17 días, que el destete es a los 14 días por la caída en la producción de leche, además ya todas las crías comen. Para evitar que destetemos crías con más de 7 a 13 días de diferencia, se usa la sincronización de los celos. Para lo cual se colocan las nuevas reproductoras vírgenes de más de 60 días y con pesos mayores a 600 gramos en una jaula y en otra un macho adulto, esta aproximación estimulará a las nuevas hembras a entrar en celo, inmediatamente se coloca un macho para el apareamiento respectivo, permitiendo que los futuros partos estén muy próximos unos a otros. Este manejo permite tener lotes de

destetados muy uniformes y clasificar los de mejor conversión o aquellos que no alcanzaron el "punto de equilibrio".

Además indica que las hembras vírgenes a los 2 meses están próximas al 3er celo. Con relativa frecuencia al 3er o 4to días ya comienzan a manifestarse los celos, observando que varias de ellas se aproximan al macho corcoveando o presentándoles las caderas. Este es el momento oportuno para colocarles el reproductor. La enorme ventaja de este manejo es tener camadas bastante uniformes y un manejo adecuado al momento del destete. Una vez que se ha sincronizado el celo, a partir de allí en adelante se puede seguir con un empadre continuo o con los servicios post parto.

Losada, A. (2009), reporta que una de las ventajas más grandes de la IA (inseminación artificial), es que se pueden cruzar gran cantidad de hembras el mismo día. De esa forma se puede formar una "banda" que nace el mismo día y siempre se tiene todas las labores de manejo concentradas: atención de partos, destetes, desinfección de pozas o jaulas, entrega al frigorífico de la banda completa. Una de las claves para el éxito de la IA es que la hembra esté en celo y receptiva como si fuera para el cruzamiento natural. Existen varios métodos naturales para producir un celo, sin embargo las observaciones hechas es que el manejo hormonal es el más efectivo. Las hormonas son "mensajeros químicos" naturales del cuerpo. Son las propias hormonas del cuerpo del animal las que provocan el celo natural y las que provocan la ovulación. Este concepto es aprovechado por el hombre y hace un manejo artificial hormonal, inyectándole dichas hormonas. Justamente para inducir el celo y que el 100 % de las hembras tengan un celo seguro y al mismo tiempo, se le inyecta: Gonadotrofina PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotrophin). La PMSG es una hormona extraída del suero de la yegua gestante que presenta la misma acción a la FSH u hormona folículo estimulante natural de la hembra. La aplicación de dicha sustancia produce un incremento del número de folículos preovulatorios que iniciaran la producción de estrógenos que son los responsables de la aparición de los síntomas de celo y por lo tanto de la inflamación y coloración rojiza de la vulva. La cantidad de dicha hormona que se le inyecta a la hembra en el muslo en forma intramuscular se mide en UI (unidades experimentales). La dosis recomendable es de 20 UI a 25 UI. Dicha aplicación debe ser a las 48 Hs antes

del momento del empadre para asegurar que todas tendrán un celo seguro.

<http://animalosis.com>. (2008), reporta que para lograr la inducción y sincronización del ciclo estral por medio de productos hormonales, es necesario conocer la fisiología reproductiva de la especie de interés, la acción de las hormonas involucradas y la interacción que entre ellas existe. La manipulación del estro en los animales domésticos ha avanzado buscando métodos que intentan optimizar los costos, tiempo y porcentajes de fertilidad. La sincronización del estro ofrece las siguientes ventajas:

- El tiempo requerido para la detección de estros se reduce disminuyendo los costos asociados a ello.
- Los animales presentan celo dentro de un tiempo predecible, lo que facilita la inseminación artificial y la transferencia de embriones.
- Las hembras ciclando conciben más temprano en el posparto o época de empadre.
- Facilita el uso de inseminación artificial en ganado bovino productor de carne y leche.
- Se puede agrupar los nacimientos de las crías para que nazcan en una época de mayor abundancia de alimentos.

Los métodos de sincronización de estros han evolucionado basados en los conocimientos presentes de la endocrinología del ciclo estral y, recíprocamente, estos protocolos han servido como herramientas para ampliar el saber sobre las hormonas reproductivas. Los esquemas que se han desarrollado para sincronizar el estro, son para aumentar la fertilidad por medio de la sincronización del desarrollo folicular.

Oñate, C. (2008), 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 g y 949.13 g respectivamente debido al mejoramiento sustancial de la prolificidad.

Díaz, H. (2008), evaluó el efecto de la sincronización de celos en cuyes hembras con la aplicación de dos tratamientos: GnRH el día uno más PGF2 α a las 72 horas (T1); y PGF2 α en dos dosis: el día uno y a las 72 horas (T2), utilizándose un total de 40 hembras de la línea mejorada de 4 meses de edad y un peso promedio de 841.75 g. Determinándose que los tratamientos aplicados no incidieron en las respuestas productivas obtenidas, registrándose pesos al inicio del empadre entre 820 y 864 g, al postparto de 895 a 954 g, una duración de la gestación entre 70.07 y 72.69 días. Numéricamente el porcentaje de fertilidad fue mayor con la aplicación de GnRH+PGF2 α que con PGF2 α +PGF2 α (85.00 % frente a 73.68 %), en los índices de prolificidad sucedió lo inverso (250.0 % frente a 253.85 %, respectivamente). Los tamaños de camada al nacimiento fueron de 2.50 a 2.54 crías/parto, con pesos entre 105.83 y 120.12 g/cría, al destete el tamaño y peso de las crías fueron de 2.23 a 2.29 crías/camada y entre 264.48 y 306.43 g/cría.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el Programa de Especies Menores, Sección Cuyes de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la misma que se encuentra ubicada en el Km 1½ de la Panamericana Sur, parroquia Lizarzaburo, de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, geográficamente se encuentra a 2740 m.s.n.m. a 78° 40' latitud Oeste y a 0° 38' de Latitud Sur, presentando las condiciones meteorológicas que se reportan en el cuadro 3. El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESPOCH.

Parámetros	Promedio tres últimos años
Temperatura, °C	13.36
Humedad Relativa, %	64.00
Precipitación, anual, mm	490.80
Velocidad de viento, m/s	2.06
Heliofania, horas luz	162.93

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2008).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 40 hembras de la línea Mejorada de 7 meses de edad y un peso promedio de 1239.23 g, que se distribuyeron en dos grupos, el primero que recibió la gonadotropina y el segundo la prostaglandina, con 20 hembras en cada uno; también se emplearon 8 machos de la línea Mejorada de 8 meses de edad y un peso promedio de 1400 g, cabe señalar que todos los machos fueron probados anteriormente, siendo el tamaño de la unidad experimental de una hembra.

C. MATERIALES Y EQUIPOS

En el desarrollo del presente trabajo se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

1. De campo

- Pozas para reproducción de 2 x 1 x 0.4 m
- 40 aretes metálicos
- Comederos y bebederos de barro
- Baldes plásticos de 12 litros de capacidad
- Bomba de mochila
- Balanza de capacidad de 3 Kg
- Equipo veterinario
- Equipo de limpieza
- Material de cama (viruta)
- Carretilla
- Pala

2. Materiales para la sincronización de celo

- Hormona Folículo Estimulante, FSH (Gonadotrofina)
- Prostaglandinas $PGF2\alpha$ (Lutaprost)
- Guantes quirúrgicos
- Agua y jabón
- Jeringuillas desechables
- Papel higiénico

3. Materiales para la detección de preñez

- Guantes quirúrgicos

4. Equipos y materiales de oficina

- Registros productivos y reproductivos
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Computadora personal

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se estudió el efecto de la sincronización de celos en cuyes hembras bajo los siguientes tratamientos:

T1: Aplicación Hormona Folículo Estimulante (FSH).

T2: Aplicación de prostaglandina (PGF2 α).

Las unidades experimentales empleadas se asignaron bajo una distribución completamente al azar, como se demuestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	Nº de repet.	T.U.E.	Nº hembras/tratam.
GnRH	T1	20	1	20
PGF2 α	T2	20	1	20
Total cuyes hembras en reproducción				40

T.U.E. Tamaño de la Unidad Experimental, una hembra.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se evaluaron por efecto de la aplicación de productos hormonales en la sincronización del celo fueron las siguientes:

- Peso de las hembras al empadre, g
- Peso de las hembras al parto, g
- Peso de las hembras al destete, g
- Días de gestación, días
- Porcentaje de Fertilidad, %
- Tamaño de camada al nacimiento, N^o
- Peso de las crías al nacimiento, g
- Peso de la camada al nacimiento, g
- Tamaño de camada al nacimiento, N^o
- Peso de las crías al destete, g
- Peso de la camada al destete, g
- Mortalidad de las crías, %
- Beneficio/costo

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados experimentales al no haber demostrado influencia de la Hormona Folículo Estimulante (FSH), se procedió a analizar los resultados obtenidos por efecto de la aplicación de prostaglandina (PGF₂ α), los mismos que fueron procesados en el software estadístico G-Stat Student V.20, así como en el Microsoft Excel 2007, realizándose los siguientes análisis estadísticos:

- Estadística descriptiva: en los que se consideraron las medidas de tendencia central (media, mediana, moda), de dispersión (rango, mínimo, máximo, desviación estándar y coeficiente de variación).
- Distribución de frecuencias absolutas y relativas,
- Análisis de la regresión y correlación simple entre las diferentes variables determinadas.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Manejo sanitario

Con respecto al programa sanitario, previo al ingreso de los animales se realizó una limpieza y desinfección del local y de las pozas utilizándose una solución de vanodine al 5 % acompañada con una lechada de cal, para evitar cualquier propagación de microorganismos especialmente de tipo parasitario.

Se realizó la aplicación de bacterina cuy-com-bac, 15 días antes de la aplicación hormonal, con la finalidad de precautelar el estado sanitario de los animales.

La renovación de camas se efectuó periódicamente cada 15 días, para mantener las mismas limpias y secas, además se realizó desparasitaciones al inicio del trabajo tanto de las pozas como de los animales, por medio de baños de aspersion e inmersión (respectivamente), con asuntol, en una relación de 1g/litro de agua.

2. De campo

En la presente investigación se utilizaron 40 hembras mejoradas multíparas con un peso promedio de 1239.23 g, las mismas que fueron identificadas con aretes metálicos, para luego pasar a un período de adaptación de 15 días, en los cuales recibieron su alimentación a base del 80 % de forraje verde y el 20 % de concentrado para cubrir los requerimientos nutricionales, manteniéndose esta proporción hasta el final del estudio.

Para la sincronización de los celos se realizó la aplicación de las hormonas folículo estimulante (FSH), y prostaglandina (PGF2 α), para el segundo caso, en dosis de 0.2 cc por animal, vía intramuscular; dejándose reposar a las hembras por un período de 24 horas; posterior a esto, se colocaron los machos en las pozas durante tres días para el empadre correspondiente, con una relación macho-hembra de 1:5. Luego de lo cual se procedió a separar a las hembras en pozas individuales.

A los 30 días después del empadre, se realizaron chequeos manuales con la finalidad de detectar el número de hembras preñadas. Al finalizar la etapa de gestación y de lactancia se tomaron los datos de los parámetros productivos y reproductivos correspondientes.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

- La evaluación de los pesos de las hembras se realizó al inicio del empadre, al terminar el parto y al destete, posteriormente se efectuó la toma de los pesos de la camada y de las crías al nacimiento, al igual que el peso de la camada y de las crías al destete, para lo cual se procedió al pesaje individual de los animales, disponiéndose de una balanza de 5 kg de capacidad y 5 g de precisión.

- La duración de la gestación se determinó contando los días transcurridos desde el empadre hasta la presentación del parto, expresado en días.
- Para determinar el tamaño de la camada al nacimiento, se contaron las crías nacidas vivas de cada una de las unidades experimentales que presentaron parto.
- El cálculo de la fertilidad se estableció relacionado el número de hembras gestantes y dividiendo con el número de las que participaron en el estudio, su resultado se expresa en porcentaje.
- La mortalidad de las crías se estableció multiplicando el número de crías muertas por cien; resultado que se dividió para el número de crías nacidas vivas.
- El indicador beneficio costo se estipuló del total de ingresos, comprendidos de la venta de madres, crías destetadas y abono, sobre el total de egresos obtenidos en la investigación (costo de animales, hormona, alimentación, sanidad y mano de obra).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la evaluación del efecto de los tratamientos hormonales aplicados a las hembras multíparas, se determinó que la aplicación de la hormona gonadotrópica (FSH), no arrojó resultados positivos, por cuanto ninguna de las hembras presentó preñez al momento de su revisión, esto puede deberse a lo que se indica en <http://losfamososcuyes.blogspot.com>. (2008), en que el celo, es donde la hembra acepta al macho, tiene un tiempo de duración de 8 horas, de igual manera Castro, E. (2009), señala que la duración del estro tiene una duración promedio de 10 horas, existiendo casos de duración mayor o menor, de ahí que al haberseles aplicado esta hormona, que de acuerdo a <http://mundo-pecuario.com>. (2009), tiene una vida media que oscila entre 2 y 4 horas y al haber ingresado a los machos a las 24 horas después de su aplicación, por 3 días para el empadre, pudo haber ocurrido dos circunstancias: que las hembras posiblemente estuvieron en la fase de diestro, que es considerada la etapa de reposo o descanso y que dura aproximadamente de 13 a 15 días, de ahí que la gonadropina aplicada tuvo un tiempo demasiado corto para actuar (de 2 a 4 horas), o a su vez, el tiempo empleado en el empadre fue demasiado corto, pudiendo haber presentado las hembras el celo después de que se retiraron los machos de las pozas, ya que la producción de la FSH es de carácter pulsátil, en la hembra incita al crecimiento y evolución folicular el cual es múltiple en el estadio conocido como fase folicular durante el que se verifica reclutamiento folicular. Además no hay que descartar que los esteroides gonadales puedan actuar de manera directa en la hipófisis. Si bien dichos esteroides inhiben la secreción tanto de LH como de FSH (hormonas gonadotrópicas), pero en ciertas circunstancias, los estrógenos pueden incrementar la secreción de LH y FSH, que desde el punto de vista fisiológico, esto sólo ocurre durante la última porción de la fase folicular en hembras, cuando el incremento rápido y sostenido de las concentraciones de estrógenos desencadena el incremento súbito preovulatorio de la secreción de LH y FSH (<http://www.viajandohacialafertilidad.com>. 2009).

En cambio la aplicación de la prostaglandina arrojó resultados positivos, por lo que se realiza el análisis de sus resultados en los parámetros fisiológicos (duración de la gestación y fertilidad), y productivos (peso de las madres así como el peso y número de las crías al nacimiento y al destete), así como también se describe la relación que existe entre las variables de estudio mediante los coeficientes de regresión, correlación y determinación.

A. VARIABLES REPRODUCTIVAS

1. Fertilidad

Los valores del porcentaje de fertilidad de las hembras por efecto de la aplicación de la prostaglandina presentó una respuesta del 85.00 %, además de que el 10 % de las hembras no concibieron (vacías), registrándose adicionalmente el 5 % de mortalidad (gráfico 1), pero que se considera que no fue efecto de los tratamientos hormonales, sino a causas del manejo del microclima.

Las respuestas obtenidas superan lo señalado por Chauca, L. (2009), quien indica que los cuyes presentan un 78.68 % de fertilidad con un manejo tradicional, pero guardan relación con los resultados obtenidos por Díaz, H. (2008), quien alcanzó fertilidades entre 73.68 y 85.00 % cuando sincronizó los celos con la aplicación de la hormona liberadora de gonadotropina el día uno más prostaglandina a las 72 horas posteriores (GnRH más PGF2 α), y con prostaglandina el día uno y a las 72 horas posteriores una segunda dosis de prostaglandina (PGF2 α más PGF2 α), respectivamente, aunque el mismo investigador considera que las respuestas pueden variar de acuerdo a la población evaluada, ya que en grupos grandes las respuestas pueden ser relativamente diferentes, ya sea por el número de animales o porque dentro de ellas puede existir grandes diferencias individuales, ya que en la página <http://www.fao.org>. (2009), reporta que para manejar con eficiencia a las reproductoras y mejorar su fertilidad,

prolificidad y la sobrevivencia de las crías, es necesario conocer el comportamiento de los animales antes y durante su etapa reproductiva.

De igual manera las respuestas obtenidas son superiores a las determinadas por Oñate, C. (2008), quien en un estudio con la aplicación de la Hormona Liberadora de las Gonadotropinas (GnRH), y de PGF2 α , registró índices de fertilidad entre el

70 y 75 %, pero en hembras de cuatro meses de edad y un peso promedio de 900 g, por lo que la superioridad encontrada puede deberse a las características de los animales, por cuanto en el presente trabajo se emplearon hembras multíparas con pesos promedios de 1239.23 g, por lo que se considera que los animales que tienen una vida reproductiva activa, presentaran mejores respuestas a la aplicación de la prostaglandina, ya que Sara, R. (2000), manifiesta que la buena respuesta a un programa de sincronización depende de la fertilidad de las hembras, de su estado corporal, al tratamiento y del uso de un correcto programa de sincronización, acorde a la categoría de hembra a sincronizar.

2. Duración de la gestación, días

El promedio de la duración de la gestación en cuyes que se sincronizaron el celo con la aplicación de prostaglandina fue de 70.35 ± 1.46 , con una fluctuación de 69 a 73 días, una moda de 69 días y un coeficiente variación de 2.07% (cuadro 5), además al realizar la distribución de frecuencias en función de la duración de la gestación se estableció que en el 41.18 % de los animales fue de 69 días, en el 35.71 % varió entre 70 y 71 días y en el 23.52 % de los animales fue de 72 a 73 días (gráfico 2), por lo que se establece que estos resultados guardan relación con los reportes de algunos investigadores, pues Castro, E. (2009), señala que la gestación de los cuyes dura entre 56 y 72 días, en <http://losfamososcuyes.blogspot.com>. (2008), se indica que este período es de 58 a 72 días, dependiendo del número de crías, porque a menor número, el tiempo es menor, con un promedio de 67 días.

Al considerar los estudios que se emplearon sincronización de celo, las respuestas obtenidas son similares a las alcanzadas por Díaz, H. (2008), quien evaluó el efecto de la sincronización de celos en las hembras con la aplicación de dos tratamientos: GnRH+PGF2 α y PGF2 α en dos ocasiones, pues indica que la duración de la gestación fue entre 70.07 y 72.69 días, a diferencia del reporte de Oñate, C. (2008), quien indica que al aplicar GnRH, presentó un promedio de 60.80 días, y con PGF2 α 65.25 días,

diferencias que pueden deberse a lo que señala Chauca, L. (2009), quien sostiene que el período de gestación promedio proporcionado por diferentes autores es de 67 días. Aunque este varía de

acuerdo a diferentes factores: el intervalo entre partos, las líneas de animales, añadiendo también que el tiempo de gestación de aquellas camadas con un mayor número de machos se prolonga alrededor de medio día más que aquellas que tienen un mayor número de hembras; igualmente depende del número de folículos, porcentajes de implantación, porcentajes de supervivencia y reabsorción fetal. Todo esto es influenciado por factores genéticos de la madre y del feto y las condiciones de la madre por efecto de factores ambientales.

B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS MADRES

1. Pesos al inicio del empadre

El peso de las hembras multíparas al inicio del empadre fluctuó entre 813 y 1573 g con un promedio de 1203.60 ± 192.26 g y un coeficiente de variación de 12.87 %, considerándose por tanto que los pesos iniciales son homogéneos a pesar de las diferencias anotadas, que denotan que estos datos corresponden a animales adultos (7 meses de edad), por cuanto son superiores a los pesos de los animales que empleo Díaz, H. (2008), en su estudio, que fueron de menor edad (4 meses de edad), y con valores que variaron entre 820.00 y 863.50 g, al igual que con el estudio de Oñate, C. (2008), quien empleo hembras de cuatro meses de edad y un peso promedio de 900 g, por lo que se puede indicar que los resultados obtenidos pueden influir en los parámetros productivos alcanzados, por cuanto Chauca, L. (2009), señala que mayor tamaño y peso de la camada se obtiene de hembras con mayores pesos al empadre, dependiendo este peso del genotipo de los cuyes en estudio, señalando además, que el peso mínimo recomendado es de 500 g y el empadre se debe hacer siempre con machos probados.

2. Pesos postparto

Los pesos postparto presentaron un peso medio de 1203.82 ± 141.69 g, con una variación entre 998.00 y 1521 g, que corresponden a un rango de 523.00 g, y un coeficiente de variación de 11.77 %, por lo que se considera que las hembras no perdieron peso durante este proceso fisiológico, por cuanto el peso promedio al empadre fue de 1203.60 g, por lo que estas respuestas ratifican lo señalado en <http://losfamososcuyes.blogspot.com>. (2008), en donde se indica que una hembra normalmente alimentada y con buenas condiciones sanitarias e higiénicas, no presenta ningún daño durante este período; considerando por el contrario que es indispensable proporcionarle un ambiente tranquilo y una alimentación adecuada para sus necesidades de mantenimiento y gestación, añadiéndose a este argumento lo que se reporta en <http://www.perucuy.com>. (2009), donde se sostiene que el peso postparto depende de los factores genéticos del animal, de la edad y de su estado nutricional, por lo que los pesos postparto determinados son superiores a los alcanzados por Díaz, H. (2008), y Oñate, C. (2008), quienes en sus estudios registraron pesos promedios de 928.57 g y de 1005.23 a 1007.40 g, en los animales tratados con $\text{PGF2}\alpha$ y GnRH, respectivamente, por lo que se considera que las diferencias entre estudios se deben a la edad de los animales que se emplearon en los diferentes estudios, aunque el desarrollo corporal de los animales, depende mucho de su individualidad, así como de la capacidad de aprovechar los nutrientes proporcionados.

3. Peso de las madres al destete

El peso de madres al destete, variaron entre 966.0 y 1517.100 g, con un rango de 551.00 g y una media general de 1215.0 ± 137.88 g, que denotan que el peso de las hembras al destete por contrario de reducirse este se mantiene existiendo incluso un incremento de 11.18 g respecto al peso postparto (gráfico 3), por lo que se ajusta a lo reportado por Chauca, L. (2009), quien indica que al evaluar el peso de la madre al parto y al destete, cuando recibieron una ración con 14 por ciento de proteína y chala de maíz ad

libitum, las hembras tuvieron un peso al parto de 1094,1 g y a final de la lactancia de 1119,4 g, habiendo incrementado 25,2 g, concluyendo que cuando las hembras llegan al parto con un buen peso, al final de la lactancia mantienen su peso, aunque es común que durante la lactancia toda hembra pierda peso por efecto de la producción láctea, por lo que para garantizar la siguiente gestación es conveniente que las hembras mantengan su peso durante la lactancia o la pérdida de peso sea mínima, considerándose por tanto que la sincronización del celo con el empleo de la $PGF2\alpha$, no influye en los pesos de los animales, sino que este comportamiento depende como se indicó anterior-

mente de su individualidad, así como de la capacidad de aprovechar los nutrientes proporcionados.

C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CRÍAS

1. Tamaño de la camada al nacimiento

En los tamaños de las camadas de las cuyes hembras múltiparas se determinó que el 64.71 % de las hembras tuvieron 3.0 crías por parto, 4 crías el 17.65 %, 2 crías el 11.76 % y el 5.88 % de madres tuvo únicamente 1 cría (gráfico 4), por lo que se considera que estas fluctuaron entre 1 y 4 crías/camada, con una media de 2.94 ± 0.75 crías/parto y un valor modal de 3.00 crías, respuestas que guardan relación con respecto al reporte de <http://www.perucuy.com>. (2009), donde se señala que al analizar la progenie de 207 hembras registraron que el 20% eran camadas de una cría; el 54% de dos, el 20% de tres, y el 6% de cuatro, notándose que en el presente trabajo se alcanzaron mayores cantidades de crías/parto, por cuanto la mayor parte registraron 3 crías/parto, a diferencia del reporte citado que señala la mayor frecuencia con dos crías/parto, superioridad que puede deberse a la utilización de la prostaglandina, la misma que además de actuar sobre el cuerpo lúteo para la presentación del estro, provocan la contracción del útero, favoreciendo la ascensión de los espermatozoides a las trompas de Falopio, para que fertilicen a los óvulos viables (<http://es.wikipedia.org>. 2009).

Las respuestas obtenidas son superiores a las determinadas Díaz, H. (2008), quien estableció valores entre 2.50 y 2.54 crías/camada, que corresponden a la aplicación de GnRH+PGF2 α y PGF2 α +PGF2 α , respectivamente, en cambio que guardan relación con el estudio de Oñate, C. (2008), quien indica haber obtenido de 2.23 a 3.07 crías, con la utilización de PGF2 α y GnRH, como sincronizadores del estro, respectivamente, siendo necesario considerar lo que señala <http://www.fao.org>. (2007), en que en

el primer parto se tienen 2.51 crías/parto, este número se incrementa progresivamente hasta el tercer parto, de igual manera, <http://www.rincóndelascobayas.tk>. (2007), indica que la camada ronda entre uno y seis crías, siendo el promedio de 3, por lo que las respuestas obteni-

das en el presente trabajo por ser de hembras múltiparas hayan presentado en su mayoría 3 crías/parto.

2. Pesos al nacimiento

Los pesos de las crías al nacimiento fluctuaron entre 112.50 y 200.00 g, con una media de 150.08 ± 22.29 g, valores que son superiores a los determinados por Díaz, H. (2008), quien encontró pesos individuales al nacimiento entre 105.83 y 120.12 g, de las madres que se les aplicó $\text{PGF2}\alpha + \text{PGF2}\alpha$ y $\text{GnRH} + \text{PGF2}\alpha$, en su orden, de igual manera son superiores a los encontrados por Oñate, C. (2008), quien estableció pesos por cría entre 127.63 y 130.99 g con la aplicación de los el tratamiento GNRH y $\text{PGF2}\alpha$, respuestas que permiten considerar que las diferencias establecidas con los estudios citados se deben a que estos investigadores evaluaron en hembras primíparas, no así que en el presente caso se evaluó hembras múltiparas, las mismas que presentan una mejor capacidad reproductiva y habilidad individual, por cuanto Chauca, L. (2009), indica que los pesos de las crías al nacimiento se incrementan a medida que se incrementa el número de partos de las hembras, para estabilizarse en el tercer parto.

Los pesos medios de las camadas obtenidas fueron de 404.41 ± 92.61 g, con variaciones que estuvieron entre 200.0 y 526.00 g, pudiendo deberse estas variaciones a lo que señala Chauca, L. (2009), quien reporta indica que los pesos de las camadas al nacimiento dependen del número de crías obtenidas por parto, al igual que <http://www.perucuy.com>. (2009), reporta que el peso de la madre influye en el tamaño de la camada y peso de las crías al nacimiento y destete, estableciéndose por consiguiente que las crías al haberse obtenido de hembras múltiparas y con peso superiores a los estudios de Díaz, H. (2008), y Oñate, C. (2008), los pesos de las camadas también son superiores, por cuanto estos investigadores determinaron que los pesos fluctuaron entre 264.62 y 296,64 g, en el primer caso y de 289.15 a 388.93 g/camada en el segundo, lo que demuestra que el peso de las crías dependen de su madre, en cuanto a su calidad genética y habilidad materna, ya que en los estudios citados como en el presente,

las raciones alimenticias suministradas cubrían los requerimientos nutritivos necesarios para la etapa de gestación, como también se demuestra que la prostaglandina aplicada para la sincronización de los celos no afectaron el comportamiento productivo de los animales, sino que estos estarán supeditados exclusivamente a la alimentación recibida, por cuanto Asato, J. (2009), indica que con un buen manejo de las reproductoras y una buena alimentación, se llega a mejorar la producción de un plantel de cuyes.

3. Tamaño de la camada al destete

Las respuesta del tamaño de la camada al destete de las hembras que se sincronizaron el celo con prostaglandina fue de 2.76 ± 0.75 crías por camada, con variaciones que estuvieron entre 1 y 4 crías por hembra, manteniéndose al igual que el numero crías nacidas/hembra, por cuanto la mayor frecuencia se observaron 3 crías/camada y que corresponden al 58.82 % de los animales, el 23.53 % de las hembras destetaron 2 crías/camada, el 11.76 % 4 crías y el 5.88 % registró una cría (gráfico 5), estableciendo que el valor medio del tamaño de la camada al destete es superior respecto a los valores encontrados por Díaz, H. (2008), quien estableció que cuyes hembras primíparas destetaron entre 2.23 y 2.29 crías/camada, cuando se les aplicó $PGF2\alpha + PGF2\alpha$ y $GnRH + PGF2\alpha$, respectivamente, diferencias que se deben al tipo y a la edad de los animales evaluados, debiendo considerarse adicionalmente lo que señaló Díaz, H. (2008), en que el tamaño de la camada al destete depende mucho de la habilidad materna y la individualidad de las crías para su supervivencia, en el mismo sentido Chauca, L. (2009), añade que el tamaño de la camada varía con las líneas genéticas, las prácticas de manejo y a los factores ambientales.

(Aliaga, L. 1993), por lo que se establece que los tratamientos hormonales aplicados a sus madres, no afecta la individualidad de estos.

4. Pesos al destete

El peso de las crías destetadas variaron entre 167.25 y 318.50 g/cría, con una media general de 253.71 ± 37.21 g/cría, notándose que estos pesos guardan relación con los reportados por Díaz, H. (2008), quien estableció pesos entre 264.48 y 306.43 g/cría, que corresponden a las crías provenientes de las madres

que se les aplicó $\text{PGF2}\alpha + \text{PGF2}\alpha$ y $\text{GnRH} + \text{PGF2}\alpha$, respectivamente, a pesar de obtuvo menos crías destetadas por camada, por lo que puede aseverarse lo indicado por Asato, J. (2009), quien señala que las crías no son tan dependientes de la leche materna como otras especies y que cuando las camadas son numerosas, las crías crecen menos, porque reciben menos leche, de ahí que las respuestas obtenidas son inferiores respecto al estudio de Oñate, C. (2008), quien alcanzó pesos entre 312.91 g a 320.87 g/cría cuando destetó entre 2.2 y 2.5 crías/camada, de las madres tratadas con GnRH y $\text{PGF2}\alpha$, en su orden, por lo que las diferencias entre los estudios pueden atribuirse a la calidad genética así como a la capacidad e individualidad demostrada por las madres en aprovechar y proveer el suficiente alimento a sus crías.

Tomando en consideración la suma de los pesos de las crías destetadas se establece que los pesos de las camadas variaron entre 308.00 y 859.00 g, con una media de 683.53 ± 152.95 g, variación que se debe al número de crías destetadas, ya que como se indicó, cuando las camadas son numerosas, las crías crecen menos (Asato, J. 2009), sin embargo los pesos determinados guardan relación con los resultados obtenidos por Díaz, H. (2008), quien registró en las camadas destetadas de las madres que se sincronizaron el celo pesos entre 585.92 y 685.07 g, a diferencia de las respuestas obtenidas por Oñate, C. (2008), que alcanzó pesos entre 807.31 y 949.13 g, en camadas menos numerosas, pero que en todo caso se puede ratificar que los tratamientos hormonales aplicados a las madres no influyeron en los pesos de las camadas, sino que se atribuye a la capacidad, individualidad y habilidad materna demostrada por las madres en aprovechar y proveer el suficiente alimento a sus crías, así como también a la individualidad de las crías en consumir el alimento proporcionado, (<http://www.rincóndelascobayas.tk>. 2007), siendo notorio además lo que señaló Chauca, L. (2009), en que el peso de la madre es la variable más importante que la edad para iniciar el empadre, por cuanto este influye en los tamaños de camada y pesos de las crías al nacimiento y destete.

5. Mortalidad

Las bajas que se presentaron durante la lactancia no dependieron de los tratamientos hormonales empleados en las madres para la sincronización del celo, por cuanto se registró el 6.38 % de mortalidad, valor que es inferior tomando como referencia el reporte de Chauca, L. (2009), indica que la mortalidad durante la lactancia no necesariamente es por efecto del empadre, sino como consecuencia del manejo de las madres y los lactantes, ya que puede llegar al 38 % en crianzas familiares, en tanto que <http://www.perucuy.com>. (2009), indica que el número de crías por camada influye en la sobrevivencia, ya que las camadas más numerosas alcanzan mayores porcentajes de mortalidad, en el sistema de cría familiar-comercial la mortalidad durante la lactación se ha podido reducir al 14,7%, por lo que se considera que el porcentaje de mortalidad determinado se encuentra dentro de los índices normales.

D. COEFICIENTE DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN

1. Coeficientes de regresión

El análisis de la regresión simple permitió establecer los coeficientes que se reportan en el cuadro 6, los mismos que se analizan a continuación:

- Por cada unidad adicional en la duración de la gestación, se incrementará en las siguientes unidades: 28.01 en el peso al parto, 19.36 el peso de la madre al destete, 0.01 en el tamaño de la camada al nacimiento, 0.37 en el peso de las crías al nacimiento, 0.07 en el tamaño de la camada al destete, 6.03 en el peso de la cría al destete y 37.06 en el peso de camada al destete.

- Por cada unidad adicional del peso al empadre, se incrementa en las siguientes unidades 0.53 en el peso al parto, 0.54 el peso de la madre al destete, 0.04 el peso de las crías al nacimiento y al destete y 0.288 el peso de la camada al destete.
- Cuando se incrementa el peso al parto de la madre, se espera incrementos en unidades de 0.86 en el peso al destete, 0.06 el peso de la cría al nacimiento, 0.16 en el peso de la camada al nacimiento, 0.10 el peso de la cría al destete y 0.25 en el peso de la camada al destete.

- Cuando el peso al destete de la madre sea mayor en una unidad, se incrementa en 0.10 unidades el peso de la cría al nacimiento y al destete, 0.17 unidades el peso de la camada al nacimiento y 0.21 unidades el peso de la camada al destete.
- Si el tamaño de la camada al nacimiento es mayor en una unidad, se reduce el 24.47 unidades el peso de la cría al nacimiento ($b = -24.47$), y en 40.90 unidades el peso de la cría al destete ($b = -40.90$), en cambio se incrementa en 76.10 unidades el peso de la camada al nacimiento, 0.87 unidades el tamaño de camada al destete y en 113.80 unidades el peso de la camada al destete.
- Cuando se eleva en unidad el peso de la cría al nacimiento, existirá una reducción del peso de la camada al nacimiento, del tamaño y peso de camada al destete en cantidades de 0.91, 0.02 y 1.96 unidades, respectivamente, incrementándose por lo contrario el peso de la cría en 1.35 unidades.
- Si el peso de la camada al nacimiento fuera mayor en una unidad, el tamaño de la camada al destete sería mayor en 0.01 unidades, el peso de la camada al destete se incrementaría en 1.53 unidades, en cambio el peso de cría al destete se reduciría en 0.12 unidades.
- Cuando el tamaño de la camada al destete se incrementa en una unidad, el peso de la cría se reduce en 33.65 unidades, pero se incrementa el peso de la camada al destete en 161.62 unidades.

2. Coeficientes de correlación y determinación

En los cuadros 6 y 7, se reportan los niveles de asociación que existen entre los diferentes parámetros considerados, teniendo mayor importancia, los siguientes pares:

- El peso al empadrear con el peso postparto registran un grado de asociación medio significativo ($r = 0.59^*$), y un coeficiente de determinación de 34.70 %,

que determina que el peso post parto depende en el 34.70 % del peso al empadre, en cambio con el peso al destete existe un alto grado de asociación altamente significativo ($r = 0.62$), con un coeficiente de determinación de 38.43 %, encontrándose en ambos casos que sobre el 60 % se deben a otros factores que no se consideraron, pudiendo ser entre estos, el manejo proporcionado, la calidad genética de los animales, su individualidad, entre otros.

- Entre el peso postparto y el peso al destete de las madres existe un grado de asociación alto, altamente significativo ($r = 0.89^{**}$), encontrándose que el peso al destete depende en el 78.70 % del peso postparto y el 21.30 % a otros factores no considerados, como los que se señalaron anteriormente.
- El tamaño de la camada al nacimiento presenta grados de asociación negativos altamente significativos respecto a los pesos de las crías al nacimiento y al destete, con valores de $r = - 0.82$ y $r = - 0.87$, en su orden, encontrándose adicionalmente que los pesos nacimiento y al destete se deben en el 67.30 y 67.52 % al tamaño de la camada al nacimiento, mientras que en aproximadamente el 32 % en ambos casos se deben a otros factores no considerados.
- De igual manera el tamaño la camada al nacimiento presenta grados de asociación altos altamente significativos con el peso de la camada al nacimiento ($r = 0.61$), y con el tamaño de la camada al destete ($r = 0.86$), mientras que con el peso de la camada al destete existe un grado de asociación medio significativo ($r = 0.56$), siendo entre estos los que presentaron el mayor valor del coeficiente de determinación con el tamaño de la camada al destete, que establece que este dependen en el 74.44 % del tamaño de la camada al nacimiento.

- El peso de la cría al nacimiento presenta grados de asociación altos altamente significativos con el tamaño y peso de la camada al destete, pero con signos contrarios, por cuanto el peso al nacimiento presenta un grado de asociación negativo con el tamaño de la camada al destete ($r = -0.67$), y un coeficiente de determinación de $r^2 = 44.33\%$, en cambio que es positivo con el peso de la camada al destete ($r = 0.81$), cuya influencia es del 65.44% , por lo que el 34.56% se deben a otros factores como la individualidad de los animales, así como a la habilidad materna de su madre.
- El peso de la camada al nacimiento, presenta un alto grado de asociación positivos, altamente significativos con el tamaño y peso de la camada al destete ($r = 0.85$ y $r = 0.93$, respectivamente), por lo que los coeficientes de determinación denotan una alta influencia del peso de la camada al nacimiento con el tamaño y peso de la camada al destete ya que se registraron valores de $r^2 = 72.25\%$ y 85.86% , en su orden.
- El tamaño de la camada al destete tiene influencia directa con los pesos de las crías y de las camadas al destete, presentando en el primer caso un grado de asociación negativo ($r = -0.68$), mientras que con el peso de la camada es positivo ($r = 0.80$), presentando este último un coeficiente de determinación de $r^2 = 63.22\%$, que es el porcentaje de dependencia del tamaño de la camada al destete.
- La ganancia de peso con el peso a la canal, su grado de asociación es alto y altamente significativo ($r = 0.77^*$), y su dependencia es del 58.92% .

- Entre el consumo total y el costo/kg de ganancia de peso, existe un grado de asociación medio altamente significativo ($r = 0.56^{**}$), dependiendo el costo/kg de ganancia de peso en el 31.01 % del consumo total de alimento, en tanto que la mayor parte porcentual (68.99 %), se debe a otros factores que no se evaluaron.
- La conversión alimenticia con el costo/kg de ganancia de peso, existe un grado de asociación es alto y altamente significativo ($r = 0.92^*$), dependiendo el costo del 84 % de la conversión alimenticia y apenas el 15.84 % se deben a otros factores que no se tomaron en cuenta.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Del análisis económico a través del indicador beneficio/costo (B/C), que se reporta en el cuadro 8, se determinó que la rentabilidad obtenida desde la sincronización del celo con prostaglandina hasta la venta de las crías destetadas, se estableció un beneficio/costo de 1.26, esto representa que por cada dólar invertido, se obtiene una utilidad de 26 centavos de dólar, considerándose que esta respuesta económica es alentadora, por cuanto la rentabilidad generada corresponde a aproximadamente 4 meses de ejercicio económico, por lo que se supera con creces los índices económicos anuales que pagan las instituciones bancarias, además de proveer carne, de excelente sabor y calidad; que se caracteriza por tener un alto nivel de proteínas (20,3%), bajo nivel de grasa (7,8%), y 0.8 % de minerales (Castro, E. 2009).

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se puede manifestar las siguientes conclusiones:

- La aplicación de la hormona gonadotrópica (FSH), no arrojó resultados positivos, por cuanto ninguna de las hembras presentó preñez al momento de su revisión.
- Con la utilización de la prostaglandina, se alcanzó un porcentaje de fertilidad del 85 %, una duración de la gestación de 70.35 ± 1.46 días, sin deterioró de su peso corporal ya que tanto al inicio del empadre, postparto y destete, estos fluctuaron entre 1203.60 y 1215.00 g.
- El 64.71 % de las hembras tuvieron 3.0 crías por parto, 4 crías el 17.65 %, 2 crías el 11.76 % y el 5.88 % de madres tuvo únicamente 1 cría, con una media de 2.94 ± 0.75 crías/parto, de las cuales se destetaron 2.76 ± 0.75 crías/camada, por lo que se establece una mortalidad en crías del 6.38 %.
- El peso de las crías al nacimiento fue de 150.08 ± 22.29 g, terminando al destete con pesos de 253.72 ± 37.21 g.
- El análisis económico determinó que al sincronizar el celo de cuyes hembras multíparas se obtiene una rentabilidad de \$0,26 por animal, en aproximadamente cuatro meses de ejercicio económico.

VI. RECOMENDACIONES

Tomando en consideración las respuestas obtenidas en el presente trabajo, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Sincronizar el celo de cuyes hembras multíparas con la aplicación de 0.2 cc de prostaglandina vía intramuscular, por cuanto los parámetros reproductivos no se alteraron, consiguiéndose por el contrario tamaños y pesos al nacimiento y al destete considerables y una rentabilidad de \$0,26 por animal, en aproximadamente cuatro meses de ejercicio económico.
- Por no haberse registrado influencia de la gonadotropina (FSH), se debería prolongar el período de empadre con intervalos de tiempo de cuatro días desde el momento de la sincronización hasta el final del ciclo estrual, ya que posiblemente las hembras al momento de aplicar el tratamiento (T1), no estuvieron en el momento propicio para la fecundación.
- Continuar con el estudio de la sincronización de celos en cuyes, por cuanto la información disponible es muy escasa, por lo que mediante estos trabajos se estaría generando un paquete tecnológico acorde a las condiciones reinantes a nuestro medio y cuyos beneficiarios serían los pequeños, medianos y grandes productores cuyícolas del Ecuador.

VII. LITERATURA CITADA

1. ASCOLI, M. Y SEGALOFF, D. 1996. Hormonas adenohipofisarias y sus factores liberadores hipotalámicos. sn. sl. Edit. Panamericana. Sección XIII. Cap.55 pp 1447-1467.
2. CUNNINGHAM, J. 1997. Fisiología veterinaria. 2a ed. Edit. Interamericana McGraw-Hill. sl. pp 10 – 28.
3. DÍAZ, H. 2008. Evaluación de dos métodos de sincronización de celo en cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis de Maestría. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 42-83.
4. ECHEVERRÍA, J. 2005. Endocrinología Reproductiva: Benzoato de estradiol. Revisión bibliográfica. Boletín técnico elaborado para Laboratorio Biogénesis S.A.
5. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH) 2008. Departamento Agrometeorológico de la Facultad de Recursos Naturales. Riobamba, Ecuador.
6. FORTUNE, J, SIROIS, J, TURZILLO, A, LAVOIR, M. 1991. Follicle selection in domestic ruminants. sn. sl. Edit. J. Repro. Fertil. 43: pp 187-198.
7. HAFEZ, E. 1987. Reproducción e inseminación artificial en animales. 5a ed. sl. Edit. Interamericana Mc Graw-Hill. pp 87-98.

8. <http://actualidaddelperu.blogspot.com>. 2009. Crianza del cuy en Perú y Ecuador.
9. <http://adital.sigadel.com>. 2005. Crianza de cuyes – Chachapoyas.
10. <http://animalosis.com>. 2008. Importancia del manejo hormonal del ciclo estral.
11. <http://es.wikipedia.org>. 2007. *Cavia porcellus*.
12. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Gonadotropina.
13. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Hormona.
14. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Producción de hormonas sexuales.
15. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Sistema endocrino
16. <http://es.wikipedia.org>. Hormona luteinizante.
17. <http://es.wikipedia.org>. 2007. Prostaglandina.
18. <http://losfamososcuyes.blogspot.com>. 2008. Los Famosos Cuyes

19. <http://mundo-pecuario.com>. 2009. Funcionamiento endocrino de la reproducción.
20. <http://perucuy.com>. 2007. DIEZ, F. Foro de sincronización de celos en cuyes.
21. <http://www.alejandrolosada.com.ar>. 2009. LOSADA, A. Inseminación artificial en especies menores.
22. <http://www.biopsicologia.net>. 2009. Hormonas gonadotrópicas - N3: Participación Funcional - psicobiologia net.
23. <http://www.bo.usb.ve>. 2004. Control hormonal del ciclo estral.
24. <http://www.cadenacuy.pe>. 2008. ODRÍA, S. Sincronización de celos.
25. <http://www.fao.org>. 2007. Capítulo 4 Nutrición y alimentación. Conocimientos básicos de anatomía y fisiología digestiva.
26. <http://www.fao.org>. 2009. CHAUCA, L. Capítulo 2 Reproducción y manejo de la producción.
27. <http://www.fao.org>. 2009. Producción de cuyes en la zona andina.
28. <http://www.monografias.com>. 2009. ASATO, J. Producción y comercialización de cuy en el Perú.
29. <http://www.perucuy.com>. 2009. Manuales II: CONCEPTOS GENERALES

30. <http://www.perucuy.com>. 2009. Manuales II: MANUAL: Realidad y Manejo del Cuy.
31. <http://www.perucuy.com>. 2009. RAGGI, L. Generalidades: El cobayo - *Cavia porcellus*. Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad de Chile.
32. <http://www.portalveterinaria.com>. 2009. CASTRO, E. Manejo de cuyes – Cuba. Facultad Medicina Veterinaria. Universidad de Granma.
33. <http://www.produccionbovina.com>. 2000. SARA, R. Inseminación artificial: usted lo puede hacer ahora.
34. <http://www.produccionbovina.com>. 2003. FERNÁNDEZ, A. Dinámica folicular: funcionamiento y regulación.
35. <http://www.rincóndelascobayas.tk>. 2007. Reproducción de las cobayas.
36. <http://www.robetomolina.com.ar>. 2009. DÍAZ, J. Guía de la Salud de la Provincia de Salta. Endocrinología
37. <http://www.uc.cl>. 2007. Sincronización del estro.
38. <http://www.uchile.cl>. 2004. FERRANDO, G. Y URQUIETA, B. Prostaglandinas; Un enfoque global. Universidad de Chile.
39. <http://www.unne.edu.ar>. 2007. CRUDELI, G, TORRES, G, DE LA SOTA, R, PELLERANO, G Y JACQUET, A. Efecto de la sincronización sobre la cantidad hembras inseminadas y preñadas.

40. <http://www.viajandohacialafertilidad.com>. 2009. Gonadotropinas.
41. <http://www.virtual.unal.edu.co>. (2009). Hormonas adenohipofisarias.
42. <http://www.prostaglandina.com>. 2009. Las prostaglandinas.
43. IVELL, R, RUST, W, EINSPANIER, A, HARTUNG, S, FIELDS, M, FUCHS, A. 1995. Oxytocin and oxytocin receptor gene expression in the reproductive tract of the pregnant cow: rescue of luteal oxytocin production at term. *sn. sl. Edit. Biol. Reprod.* 53: pp 553-560.
44. NISWENDER, G, JUENGEL, J, SILVA, P, ROLLYSON, M, McINTUSH, E. 2000. Mechanisms controlling the function and life span of the corpus luteum. *sl. Physiol. Rev.* 80: (1) pp 1-29.
45. OÑATE, C. 2008. Evaluación de dos métodos de sincronización del estro en cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 36-42.

ANEXOS

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>	15
A. EI CUY	15
1. <u>Origen e importancia</u>	15
2. <u>Taxonomía</u>	16
3. <u>Características reproductivas</u>	17
4. <u>Nutrición y alimentación</u>	17
B. LA REPRODUCCIÓN EN CUYES	18
1. <u>Madurez sexual</u>	19
2. <u>El ciclo estrual</u>	20
3. <u>Empadre</u>	22
a. Apareamiento continuo, intensivo o postpartum	23
b. Sistema de empadre discontinuo o post-destete	23
c. Empadre controlado	24
4. <u>Gestación</u>	25

5.	<u>Parto</u>	26
6.	<u>Lactación</u>	28
7.	<u>Destete</u>	30
8.	<u>Recría</u>	31
C.	FUNCIONAMIENTO ENDOCRINO DE LA REPRODUCCIÓN	32
1.	<u>Sistema endocrino</u>	32
2.	<u>Las hormonas</u>	33
3.	<u>Las hormonas sexuales femeninas</u>	34
4.	Acción y función de las hormonas sexuales	35
5.	Cambios hormonales en la etapa reproductiva	36
D.	LAS PROSTAGLANDINAS	38
1.	<u>Funciones de las prostaglandinas</u>	38
2.	Efectos reproductivos de las prostaglandinas	40
a.	Efecto hipotalámico-hipofisiario	40
b.	Acción ovárica	41
c.	Efectos sobre anexos reproductivos	42
3.	Inhibidores de la síntesis de prostaglandinas	43
E.	GONADOTROPINAS	43
1.	<u>Hormona folículo estimulante (FSH)</u>	44
2.	<u>Hormonas gonadotrópicas</u>	44
a.	Funciones	45

3.	Hormona ovulatoria o luteinizante (LH)	47
4.	Inhibición de las hormonas gonadotroficas	48
F.	SINCRONIZACION E INSEMINACIÓN DE CELOS EN CUYES	48
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	53
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	53
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	53
C.	MATERIALES Y EQUIPOS	54
1.	<u>De campo</u>	54
2.	Materiales para la sincronización de celo	55
3.	Materiales y equipos para la detección de preñez	55
4.	<u>Equipos y materiales de oficina</u>	55
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	55
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	56
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	57
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	58
1.	<u>Manejo sanitario</u>	58
2.	<u>De campo</u>	58
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	59
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	61
A.	VARIABLES REPRODUCTIVAS	62
1.	<u>Fertilidad</u>	62

2.	<u>Duración de la gestación, días</u>	64
B.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS MADRES	67
1.	<u>Pesos al inicio del empadre</u>	67
2.	<u>Pesos postparto</u>	67
3.	<u>Peso de las madres al destete</u>	68
C.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS CRÍAS	71
1.	<u>Tamaño de la camada al nacimiento</u>	71
2.	<u>Pesos al nacimiento</u>	73
3.	<u>Tamaño de la camada al destete</u>	74
4.	<u>Pesos al destete</u>	75
5.	<u>Mortalidad</u>	76
D.	COEFICIENTE DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN	77
1.	<u>Coeficientes de regresión</u>	77
2.	Coeficientes de correlación y determinación	79
D.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	84
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	86
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	87
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	88
	ANEXOS	82

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo a Dios, por permitirme ser una de las personas que han podido continuar con los estudios superiores, y por poner en el transcurso de mi camino a maestros quienes han sabido transmitirme sus conocimientos y de esta manera hacer crecer en mí el amor que siento por la carrera de ingeniería zootécnica.

También deseo expresar un profundo agradecimiento a mi madre y su esposo, Elsi y Oswaldo, quienes han sido el pilar fundamental dentro de mi vida estudiantil, ya que he podido contar con su apoyo incondicional, desde el momento en que elegí seguir esta carrera, impulsándome a seguir adelante y nunca desfallecer por más fuerte que sean los retos.

Finalmente agradezco el apoyo brindado por los ingenieros Hermenegildo Díaz Berrones y Vicente Trujillo Villacís, así como también a mis amigos y hermanos Diego Ochoa y Francisco Valencia, ya que sin su ayuda no hubiese podido realizar el presente trabajo de investigación y finalizar con éxitos mi carrera profesional.

Dany Obregón Polo

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo a mi hija Danielita, que es la persona por quien he luchado todo este tiempo, para poder darle un futuro mejor, así como también a Fernanda que a más de ser mi esposa ha estado conmigo como amiga y compañera.

A mi abuelito Pedro que con sus consejos siempre puso en mí la idea de algún día llegar a ser una persona formada, para bien de mi hogar; espero que desde el cielo pueda darme sus bendiciones y sepa que no lo defraudé.

Dany Obregón Polo

RESUMEN

En la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, se evaluó la utilización de dos métodos de sincronización de celos en cucas múltiparas, siendo el tamaño de la

unidad experimental de una hembra, con un número de veinte repeticiones, bajo un diseño completamente al azar. En donde al no demostrarse influencia de la hormona folículo estimulante (FSH), se procedió a analizar los resultados obtenidos por efecto de la aplicación de prostaglandina ($PGF2\alpha$), considerándose las medidas de tendencia central y de dispersión, distribución de frecuencias absolutas y relativas, así como también el análisis de la regresión y correlación simple entre las diferentes variables. Los pesos de las madres fluctuaron de 1203.60 a 1215.00 g, desde la etapa de empadre hasta el destete, obteniéndose un porcentaje de fertilidad del 85.00 %, la duración de la gestación fue de 70.35 días. La media de las crías nacidas fue de 2.94 por parto, reportándose que el 64.71% de las madres tuvieron partos de tres crías, donde el promedio en peso al nacimiento de las mismas fue de 150.08 g, destetándose 2.76 crías con un peso medio de 253.71g. Finalmente se registró el 6.38 % de mortalidad en crías, lo que nos conllevó a determinar una rentabilidad a través del indicador beneficio costo de 1.26, llegando a obtenerse resultados productivos y reproductivos favorables. Por lo que se recomienda la utilización de la hormona prostaglandina ($PGF2\alpha$), para la sincronización de celos en cuyas multíparas.

ABSTRACT

At the Cattle and Livestock Science Faculty of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba canton, Cimbrazo province, the use of two methods of oestrous synchronization in multiparous female cavies was evaluated whit the experimental unit size of one female whit a number of 20 replications, under a completely at random design. The stimulant follicle hormone (FSH), did not show any influence, the results were analyzed as an effect of the prostaglandine application (PGF2 α), the central tendency and dispersion measurements, absolute and relative distribution frequencies as well as the regression and simple correlation analysis between the different variables were considered. The mothers weights ranged from 1203.60 to 1215.00 g, from the motherly attachment up to weaning, with a fertility percentage of 85.00 % and 70.35 days gestation duration. The mean of the offspring was 2.94 per parturition, the 64,71 % mothers had three-offspring per parturition where the average weight at birth was 150.08 g, weaning 2.76 offspring whit a mean weight of 253.71 g. Finally 6.38 % mortality in offspring was recorded which determined a profit, through benefit-cost indicator of 1.26, with favorable productive and reproductive results. It is therefore recommended to use the prostaglandine (PGF2 α) hormone for oestrous synchronization in multiparous female cavies.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	COMPORTAMIENTO DE LAS MADRES Y DE LAS CRÍAS NACIDAS POR HEMBRA EN CUYES CON DIFERENTE SISTEMA DE EMPADRE.	4
2.	PESOS PROMEDIOS DE CUYES DESTETADOS A LA PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA SEMANA DE EDAD.	16
3.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESPOCH.	36
4.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	38
5.	RESPUESTAS PRODUCTIVAS DE CUYES HEMBRAS MULTÍPARAS POR EFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN DEL CELO CON LA APLICACIÓN DE PROSTAGLANDINA (PGF ₂ alfa).	46
6.	COEFICIENTES DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN ENTRE LAS	

	VARIABLES PRODUCTIVAS DE CUYES HEMBRAS MULTÍPARAS POR EFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN DEL CELO CON LA APLICACIÓN DE PROSTAGLANDINA (PGF ₂ alfa).	58
7.	COEFICIENTES DE DETERMINACIÓN ENTRE LAS VARIABLES PRODUCTIVAS DE CUYES HEMBRAS MULTÍPARAS POR EFECTO DE LA SINCRONIZACIÓN DEL CELO CON LA APLICACIÓN DE PROSTAGLANDINA (PGF ₂ alfa).	60
8.	EVALUACION ECONOMICA DE LA SINCRONIZACIÓN DEL CELO EN CUYES CON LA APLICACIÓN DE PROSTAGLANDINA Y SU EFECTO HASTA EL DESTETE.	64

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Comportamiento reproductivo de cuyes hembras multíparas por efecto de la sincronización del celo con la aplicación de prostaglandina (PGF2 α).	44
2.	Distribución de frecuencias de la duración de la gestación (días) de cuyes hembras multíparas por efecto de la sincronización del celo con la aplicación de prostaglandina (PGF2 α).	47
3.	Pesos (g) de cuyes hembras multíparas durante el empadre, postparto y al destete por efecto de la sincronización del celo con la aplicación de prostaglandina (PGF2 α).	50
4.	Distribución de frecuencias del número de crías/parto de cuyes hembras multíparas por efecto de la sincronización del celo con la aplicación de prostaglandina (PGF2 α).	52
5.	Distribución de frecuencias del número de crías destetadas/camada de cuyes hembras multíparas por efecto de la sincronización del celo con la aplicación de prostaglandina (PGF2 α).	55

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Resultados experimentales de cuyes hembras multíparas por efecto de la sincronización del celo con la aplicación de prostaglandina (PGF2a).
2. Análisis estadísticos de las variables consideradas de cuyes hembras multíparas por efecto de la sincronización del celo con la aplicación de prostaglandina (PGF2alfa).
3. Análisis de la regresión y correlación simple entre las variables productivas de cuyes.

Anexo 2. Análisis estadísticos de las variables consideradas de cuyes hembras múltiparas por efecto de la sincronización del celo con la aplicación de prostaglandina (PGF2alfa).

<i>D.gesta.</i>		<i>P.Empad.</i>	
PMedia	70,35	Media	1203,6
Error típico	0,35	Error típico	42,9908436
Mediana	70,00	Mediana	1213,5
Moda	69,00	Moda	
Desviación estándar	1,46	Desviación estándar	192,260897
Varianza de la muestra	2,12	Varianza de la muestra	36964,2526
Rango	4,00	Rango	760
Mínimo	69,00	Mínimo	813
Máximo	73,00	Máximo	1573
Suma	1196,00	Suma	24072
Cuenta	17,00	Cuenta	20

<i>TCN</i>		<i>P.Cri.Nac</i>	
Media	2,94	Media	150,08
Error típico	0,18	Error típico	5,41
Mediana	3,00	Mediana	147,50
Moda	3,00	Moda	
Desviación estándar	0,75	Desviación estándar	22,29
Varianza de la muestra	0,56	Varianza de la muestra	496,98
Rango	3,00	Rango	87,50
Mínimo	1,00	Mínimo	112,50
Máximo	4,00	Máximo	200,00
Suma	50,00	Suma	2551,33
Cuenta	17,00	Cuenta	17,00

<i>P.Cria.Dest</i>		<i>P.Cam.Dest.</i>	
Media	253,72	Media	683,53
Error típico	9,02	Error típico	37,09
Mediana	252,67	Mediana	729,00
Moda	248,50	Moda	497,00
Desviación estándar	37,21	Desviación estándar	152,95
Varianza de la muestra	1384,57	Varianza de la muestra	23392,39
Rango	151,25	Rango	551,00
Mínimo	167,25	Mínimo	308,00
Máximo	318,50	Máximo	859,00
Suma	4313,25	Suma	11620,00
Cuenta	17,00	Cuenta	17,00

<i>P.H.Parto</i>		<i>P.H.Deste.</i>	
Media	1203,82	Media	1215,00
Error típico	34,36	Error típico	33,44
Mediana	1200,00	Mediana	1238,00
Moda	#N/A	Moda	
Desviación estándar	141,69	Desviación estándar	137,88
Varianza de la muestra	20075,15	Varianza de la muestra	19012,25
Rango	523,00	Rango	551,00
Mínimo	998,00	Mínimo	966,00
Máximo	1521,00	Máximo	1517,00
Suma	20465,00	Suma	20655,00
Cuenta	17,00	Cuenta	17,00

<i>P.Cam.Nac</i>		<i>TCD</i>	
Media	404,41	Media	2,76
Error típico	22,46	Error típico	0,18
Mediana	424,00	Mediana	3,00
Moda		Moda	3,00
Desviación estándar	92,61	Desviación estándar	0,75
Varianza de la muestra	8575,76	Varianza de la muestra	0,57
Rango	326,00	Rango	3,00
Mínimo	200,00	Mínimo	1,00
Máximo	526,00	Máximo	4,00
Suma	6875,00	Suma	47,00
Cuenta	17,00	Cuenta	17,00

<i>Mortalidad</i>		<i>Tratamiento 1. Peso empadre</i>	
Media	0,18	Media	1274,85
Error típico	0,10	Error típico	40,4144499
Mediana	0,00	Mediana	1243
Moda	0,00	Moda	1378
Desviación estándar	0,39	Desviación estándar	180,738915
Varianza de la muestra	0,15	Varianza de la muestra	32666,5553
Rango	1,00	Rango	740
Mínimo	0,00	Mínimo	1019
Máximo	1,00	Máximo	1759
Suma	3,00	Suma	25497
Cuenta	17,00	Cuenta	20

Anexo 3. Análisis de la regresión y correlación simple entre las variables productivas de cuyes.

1. Peso al empadre, g con Duración gestación, días

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	756.7431	1981.6172	0.3819	0.7079
Regresión	6.8038	28.1611	0.2416	0.8124

Peso al empadre, g = 756.7431 + 6.8038 * Duración gestación, días

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.0623

r cuadrado (coeficiente de determinación) 0.39 %

Desviación Típica de los Residuos 163.9219

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	1568.4805	1	1568.4805	0.0584	0.8123
Residual	403055.637	15	26870.3758		
Total	404624.118	16			

2. Peso al parto, g con Duración gestación, días

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	-766.7917	1694.2114	-0.4526	0.6573
Regresión	28.0104	24.0768	1.1634	0.2628

Peso al parto, g = -766.7917 + 28.0104 * Duración gestación, días

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.2877

r cuadrado (coeficiente de determinación) 8.28 %

Desviación Típica de los Residuos 140.1473

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	26583.5331	1	26583.5331	1.3535	0.2628
Residual	294618.938	15	19641.2625		
Total	321202.471	16			

3. Peso al destete, g con Duración gestación, días

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	-147.1111	1685.2057	-0.0873	0.9316
Regresión	19.3611	23.9488	0.8084	0.4315

Peso al destete, g = -147.1111 + 19.3611 * Duración gestación, días

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.2043

r cuadrado (coeficiente de determinación) 4.18 %

Desviación Típica de los Residuos 139.4023

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	12700.8889	1	12700.8889	0.6536	0.4315
Residual	291495.1111	15	19433.0074		
Total	304196.0000	16			

4. Tamaño camada al nacimiento, N^o con Duración gestación, días

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	2.2083	9.3314	0.2367	0.8161
Regresión	0.0104	0.1326	0.0786	0.9384

Tamaño camada al nacimiento, N^o = 2.2083 + 0.0104 * Duración gestación, días

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.0203

r cuadrado (coeficiente de determinación) 0.04 %

Desviación Típica de los Residuos 0.7719

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.0037	1	0.0037	0.0062	0.9383
Residual	8.9375	15	0.5958		
Total	8.9412	16			

5. Peso cría nacimiento, g con Duración gestación, días

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	123.7484	278.2529	0.4447	0.6629
Regresión	0.3743	3.9543	0.0946	0.9258

Ecuación: $\text{Peso cría nacimiento, g} = 123.7484 + 0.3743 * \text{Duración gestación, días}$

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.0244
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 0.06 %
 Desviación Típica de los Residuos 23.0174

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	4.7458	1	4.7458	0.0090	0.9257
Residual	7947.0325	15	529.8022		
Total	7951.7782	16			

6. Peso camada nacimiento, g con Duración gestación, días

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	-776.0764	1115.2851	-0.6959	0.4972
Regresión	16.7795	15.8495	1.0587	0.3065

$\text{Peso camada nacimiento, g} = -776.0764 + 16.7795 * \text{Duración gestación, días}$

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.2637
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 6.95 %
 Desviación Típica de los Residuos 92.2578

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	9539.6472	1	9539.6472	1.1208	0.3065
Residual	127672.4705	15	8511.4980		
Total	137212.1176	16			

7. Tamaño camada destete, N° con Duración gestación, días

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	-2.2431	9.3050	-0.2411	0.8128
Regresión	0.0712	0.1322	0.5383	0.5983

Tamaño camada destete, N° = $-2.2431 + 0.0712 * \text{Duración gestación, días}$

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.1377

r cuadrado (coeficiente de determinación) 1.90 %

Desviación Típica de los Residuos 0.7697

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.1717	1	0.1717	0.2898	0.5982
Residual	8.8872	15	0.5925		
Total	9.0588	16			

8. Peso cría destete, g con Duración gestación, días

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	-170.3953	451.4852	-0.3774	0.7112
Regresión	6.0284	6.4161	0.9396	0.3623

Peso cría destete, g = $-170.3953 + 6.0284 * \text{Duración gestación, días}$

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.2358

r cuadrado (coeficiente de determinación) 5.56 %

Desviación Típica de los Residuos 37.3474

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	1231.3403	1	1231.3403	0.8828	0.3623
Residual	20922.4462	15	1394.8297		
Total	22153.7865	16			

9. Peso camada destete, g con Duración gestación, días

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	-1924.0486	1786.8856	-1.0768	0.2986
Regresión	37.0642	25.3938	1.4596	0.1650

Peso camada destete, g = -1924.0486 + 37.0642 * Duración gestación, días

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.3527
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 12.44 %
 Desviación Típica de los Residuos 147.8134

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	46546.1398	1	46546.1398	2.1304	0.1650
Residual	327732.0955	15	21848.8064		
Total	374278.2353	16			

10. Mortalidad infantil, N° con Duración gestación, días

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	4.4514	4.7803	0.9312	0.3665
Regresión	-0.0608	0.0679	-0.8945	0.3852

Ecuación: Mortalidad infantil, N° = 4.4514 - 0.0608 * Duración gestación, días

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.2250
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 5.06 %
 Desviación Típica de los Residuos 0.3954

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.1251	1	0.1251	0.8001	0.3852
Residual	2.3455	15	0.1564		
Total	2.4706	16			

11. Peso al parto, g con Peso al empadre, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	555.3955	231.4381	2.3998	0.0298
Regresión	0.5249	0.1859	2.8235	0.0128

Peso al parto, g = 555.3955 + 0.5249 * Peso al empadre, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.5891
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 34.70 %
 Desviación Típica de los Residuos 118.2466

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	111468.4317	1	111468.4317	7.9721	0.0128
Residual	209734.0389	15	13982.2693		
Total	321202.4706	16			

12. Peso al destete, g con Peso al empadre, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	550.9737	218.7105	2.5192	0.0236
Regresión	0.5375	0.1757	3.0597	0.0079

Peso al destete, g = 550.9737 + 0.5375 * Peso al empadre, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.6199
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 38.43 %
 Desviación Típica de los Residuos 111.7438

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	116895.7885	1	116895.789	9.3616	0.0079
Residual	187300.2115	15	12486.6808		
Total	304196.0000	16			

13. Tamaño camada al nacimiento, N^o con Peso al empadre, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	1.7889	1.4811	1.2078	0.2458
Regresión	0.0009	0.0012	0.7841	0.4452

Tamaño camada al nacimiento, N^o = 1.7889 + 0.0009 * Peso al empadre, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.1984

r cuadrado (coeficiente de determinación) 3.94 %

Desviación Típica de los Residuos 0.7567

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.3520	1	0.3520	0.6148	0.4452
Residual	8.5891	15	0.5726		
Total	8.9412	16			

14. Peso cría nacimiento, g con Peso al empadre, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	100.1956	43.1546	2.3218	0.0347
Regresión	0.0404	0.0347	1.1649	0.2623

Peso cría nacimiento, g = 100.1956 + 0.0404 * Peso al empadre, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.2880

r cuadrado (coeficiente de determinación) 8.30 %

Desviación Típica de los Residuos 22.0486

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	659.6712	1	659.6712	1.3570	0.2623
Residual	7292.1070	15	486.1405		
Total	7951.7782	16			

15. Peso camada nacimiento, g con Peso al empadre, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	108.4646	170.6233	0.6357	0.5346
Regresión	0.2396	0.1370	1.7480	0.1009

Peso camada nacimiento, g = 108.4646 + 0.2396 * Peso al empadre, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.4114
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 16.92 %
 Desviación Típica de los Residuos 87.1751

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	23219.7080	1	23219.7080	3.0554	0.1009
Residual	113992.4097	15	7599.4940		
Total	137212.1176	16			

16. Tamaño camada destete, N° con Peso al empadre, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	2.1246	1.5119	1.4053	0.1803
Regresión	0.0005	0.0012	0.4267	0.6757

Tamaño camada destete, N° = 2.1246 + 0.0005 * Peso al empadre, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.1095
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 1.20 %
 Desviación Típica de los Residuos 0.7725

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.1086	1	0.1086	0.1820	0.6757
Residual	8.9502	15	0.5967		
Total	9.0588	16			

17. Peso cría destete, g con Peso al empadre, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	210.5323	74.3742	2.8307	0.0127
Regresión	0.0350	0.0597	0.5852	0.5671

Peso cría destete, g = 210.5323 + 0.0350 * Peso al empadre, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.1494
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 2.23 %
 Desviación Típica de los Residuos 37.9994

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	494.4936	1	494.4936	0.3425	0.5671
Residual	21659.2929	15	1443.9529		
Total	22153.7865	16			

18. Peso camada destete, g con Peso al empadre, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	327.9459	295.0008	1.1117	0.2838
Regresión	0.2878	0.2369	1.2147	0.2432

Peso camada destete, g = 327.9459 + 0.2878 * Peso al empadre, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.2993
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 8.96 %
 Desviación Típica de los Residuos 150.7222

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	33520.5749	1	33520.5749	1.4756	0.2432
Residual	340757.6604	15	22717.1774		
Total	374278.2353	16			

19. Mortalidad infantil, N° con Peso al empadre, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	-0.3358	0.7831	-0.4288	0.6742
Regresión	0.0004	0.0006	0.6592	0.5198

Mortalidad infantil, N° = $-0.3358 + 0.0004 * \text{Peso al empadre, g}$

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.1678

r cuadrado (coeficiente de determinación) 2.82 %

Desviación Típica de los Residuos 0.4001

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.0696	1	0.0696	0.4346	0.5197
Residual	2.4010	15	0.1601		
Total	2.4706	16			

20. Peso al destete, g con Peso al parto, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	175.6758	140.4938	1.2504	0.2303
Regresión	0.8634	0.1160	7.4457	0.0001

Peso al destete, g = $175.6758 + 0.8634 * \text{Peso al parto, g}$

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.8872

r cuadrado (coeficiente de determinación) 78.70 %

Desviación Típica de los Residuos 65.7160

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	239417.1831	1	239417.1831	55.4388	0.0002E-2
Residual	64778.8169	15	4318.5878		
Total	304196.0000	16			

21. Tamaño camada al nacimiento, N^o con Peso al parto, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	3.5040	1.6441	2.1313	0.0500
Regresión	-0.0005	0.0014	-0.3446	0.7352

Tamaño camada al nacimiento, N^o = 3.5040 - 0.0005 * Peso al parto, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.0886

r cuadrado (coeficiente de determinación) 0.79 %

Desviación Típica de los Residuos 0.7690

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.0702	1	0.0702	0.1187	0.7352
Residual	8.8710	15	0.5914		
Total	8.9412	16			

22. Peso cría nacimiento, g con Peso al parto, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	80.2914	45.7607	1.7546	0.0997
Regresión	0.0580	0.0378	1.5349	0.1456

Peso cría nacimiento, g = 80.2914 + 0.0580 * Peso al parto, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.3684

r cuadrado (coeficiente de determinación) 13.57 %

Desviación Típica de los Residuos 21.4046

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	1079.4444	1	1079.4444	2.3561	0.1456
Residual	6872.3338	15	458.1556		
Total	7951.7782	16			

23. Peso camada nacimiento, g con Peso al parto, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	213.0936	198.3365	1.0744	0.2996
Regresión	0.1589	0.1637	0.9709	0.3470

Peso camada nacimiento, g = 213.0936 + 0.1589 * Peso al parto, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.2432

r cuadrado (coeficiente de determinación) 5.91 %

Desviación Típica de los Residuos 92.7719

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	8112.7030	1	8112.7030	0.9426	0.3470
Residual	129099.4147	15	8606.6276		
Total	137212.1176	16			

24. Tamaño camada destete, N° con Peso al parto, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	3.0859	1.6593	1.8598	0.0826
Regresión	-0.0003	0.0014	-0.1948	0.8481

Tamaño camada destete, N° = 3.0859 - 0.0003 * Peso al parto, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.0502

r cuadrado (coeficiente de determinación) 0.25 %

Desviación Típica de los Residuos 0.7761

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.0229	1	0.0229	0.0380	0.8481
Residual	9.0360	15	0.6024		
Total	9.0588	16			

25. Peso cría destete, g con Peso al parto, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	132.2582	75.8553	1.7436	0.1017
Regresión	0.1009	0.0626	1.6116	0.1279

Peso cría destete, g = 132.2582 + 0.1009 * Peso al parto, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.3842
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 14.76 %
 Desviación Típica de los Residuos 35.4813

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	3269.9162	1	3269.9162	2.5974	0.1279
Residual	18883.8703	15	1258.9247		
Total	22153.7865	16			

26. Peso camada destete, g con Peso al parto, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	387.4796	328.8247	1.1784	0.2570
Regresión	0.2459	0.2714	0.9062	0.3792

Peso camada destete, g = 387.4796 + 0.2459 * Peso al parto, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.2278
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 5.19 %
 Desviación Típica de los Residuos 153.8077

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	19425.9745	1	19425.9745	0.8212	0.3792
Residual	354852.2608	15	23656.8174		
Total	374278.2353	16			

27. Mortalidad infantil, N° con Peso al parto, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	0.4181	0.8654	0.4831	0.6360
Regresión	-0.0002	0.0007	-0.2810	0.7825

Mortalidad infantil, N° = 0.4181 - 0.0002 * Peso al parto, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.0724

r cuadrado (coeficiente de determinación) 0.52 %

Desviación Típica de los Residuos 0.4048

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.0129	1	0.0129	0.0790	0.7825
Residual	2.4576	15	0.1638		
Total	2.4706	16			

28. Peso camada nacimiento, g con Peso madre al destete, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	196.7926	204.9905	0.9600	0.3523
Regresión	0.1709	0.1677	1.0189	0.3244

Peso camada nacimiento, g = 196.7926 + 0.1709 * Peso madre al destete, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.2544

r cuadrado (coeficiente de determinación) 6.47 %

Desviación Típica de los Residuos 92.4949

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	8882.5111	1	8882.5111	1.0382	0.3244
Residual	128329.607	15	8555.3071		
Total	137212.118	16			

29. Peso cría destete, g con Peso madre al destete, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	138.5726	79.7467	1.7377	0.1028
Regresión	0.0948	0.0652	1.4526	0.1669

Peso cría destete, g = 138.5726 + 0.0948 * Peso madre al destete, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.3512
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 12.33 %
 Desviación Típica de los Residuos 35.9829

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	2732.2082	1	2732.2082	2.1102	0.1669
Residual	19421.5783	15	1294.7719		
Total	22153.7865	16			

30. Tamaño camada destete, N^o con Peso madre al destete, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	3.1122	1.7199	1.8095	0.0905
Regresión	-0.0003	0.0014	-0.2033	0.8417

Tamaño camada destete, N^o = 3.1122 - 0.0003 * Peso madre al destete, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.0524
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 0.27 %
 Desviación Típica de los Residuos 0.7761

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.0249	1	0.0249	0.0413	0.8417
Residual	9.0339	15	0.6023		
Total	9.0588	16			

31. Peso cría destete, g con Peso madre al destete, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	138.5726	79.7467	1.7377	0.1028
Regresión	0.0948	0.0652	1.4526	0.1669

Peso cría destete, g = 138.5726 + 0.0948 * Peso madre al destete, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.3512
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 12.33 %
 Desviación Típica de los Residuos 35.9829

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	2732.2082	1	2732.2082	2.1102	0.1669
Residual	19421.5783	15	1294.7719		
Total	22153.7865	16			

32. Peso camada destete, g con Peso madre al destete, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	424.5736	343.5570	1.2358	0.2355
Regresión	0.2131	0.2811	0.7583	0.4600

Peso camada destete, g = 424.5736 + 0.2131 * Peso madre al destete, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.1921
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 3.69 %
 Desviación Típica de los Residuos 155.0183

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	13818.2210	1	13818.2210	0.5750	0.4600
Residual	360460.0143	15	24030.6676		
Total	374278.2353	16			

33. Mortalidad infantil, N° con Peso madre al destete, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	0.6398	0.8913	0.7178	0.4839
Regresión	-0.0004	0.0007	-0.5229	0.6087

Mortalidad infantil, N° = 0.6398 - 0.0004 * Peso madre al destete, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.1338

r cuadrado (coeficiente de determinación) 1.79 %

Desviación Típica de los Residuos 0.4022

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.0442	1	0.0442	0.2735	0.6086
Residual	2.4264	15	0.1618		
Total	2.4706	16			

34. Peso cría nacimiento, g con Tamaño camada al nacimiento, N°

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	222.0361	13.3374	16.6476	0.0001
Regresión	-24.4657	4.4028	-5.5568	0.0001

Peso cría nacimiento, g = 222.0361 - 24.4657 * Tamaño camada al nacimiento, N°

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.8204

r cuadrado (coeficiente de determinación) 67.30 %

Desviación Típica de los Residuos 13.1653

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	5351.9058	1	5351.9058	30.8779	0.0005E-1
Residual	2599.8724	15	173.3248		
Total	7951.7782	16			

35. Peso camada nacimiento, g con Tamaño camada al nacimiento, N°

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	180.5921	76.4556	2.3621	0.0321
Regresión	76.0987	25.2390	3.0151	0.0087

Peso camada nacimiento, g = 180.5921 + 76.0987 * Tamaño camada al nacimiento, N°

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.6143

r cuadrado (coeficiente de determinación) 37.74 %

Desviación Típica de los Residuos 75.4691

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	51778.4400	1	51778.4400	9.0910	0.0087
Residual	85433.6776	15	5695.5785		
Total	137212.1176	16			

36. Tamaño camada destete, N° con Tamaño camada al nacimiento, N°

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	0.2105	0.3981	0.5289	0.6046
Regresión	0.8684	0.1314	6.6088	0.0001

Tamaño camada destete, N° = 0.2105 + 0.8684 * Tamaño camada al nacimiento, N°

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.8628

r cuadrado (coeficiente de determinación) 74.44 %

Desviación Típica de los Residuos 0.3929

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	6.7430	1	6.7430	43.6765	0.0008E-2
Residual	2.3158	15	0.1544		
Total	9.0588	16			

37. Peso cría destete, g con Tamaño camada al nacimiento, N°

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	374.0164	22.1899	16.8553	0.0001
Regresión	-40.9006	7.3252	-5.5836	0.0001

Peso cría destete, g = 374.0164 - 40.9006 * Tamaño camada al nacimiento, N°

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.8217

r cuadrado (coeficiente de determinación) 67.52 %

Desviación Típica de los Residuos 21.9035

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	14957.3225	1	14957.3225	31.1764	0.0005E-1
Residual	7196.4640	15	479.7643		
Total	22153.7865	16			

38. Peso camada destete, g con Tamaño camada al nacimiento, N°

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	348.8158	132.9869	2.6229	0.0192
Regresión	113.8026	43.9007	2.5923	0.0204

Peso camada destete, g = 348.8158 + 113.8026 * Tamaño camada al nacimiento, N°

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.5562

r cuadrado (coeficiente de determinación) 30.94 %

Desviación Típica de los Residuos 131.2709

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	115797.5248	1	115797.5248	6.7199	0.0204
Residual	258480.7105	15	17232.0474		
Total	374278.2353	16			

39. Mortalidad infantil, N° con Tamaño camada al nacimiento, N°

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	-0.2105	0.3981	-0.5289	0.6046
Regresión	0.1316	0.1314	1.0013	0.3325

Mortalidad infantil, N° = $-0.2105 + 0.1316 * \text{Tamaño camada al nacimiento, N°}$

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.2503

r cuadrado (coeficiente de determinación) 6.27 %

Desviación Típica de los Residuos 0.3929

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.1548	1	0.1548	1.0027	0.3325
Residual	2.3158	15	0.1544		
Total	2.4706	16			

40. Peso camada nacimiento, g con Peso cría nacimiento, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	541.0162	158.6773	3.4095	0.0039
Regresión	-0.9102	1.0465	-0.8698	0.3981

Peso camada nacimiento, g = $541.0162 - 0.9102 * \text{Peso cría nacimiento, g}$

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.2191

r cuadrado (coeficiente de determinación) 4.80 %

Desviación Típica de los Residuos 93.3181

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	6588.0701	1	6588.0701	0.7565	0.3981
Residual	130624.0475	15	8708.2698		
Total	137212.1176	16			

41. Tamaño camada destete, N° con Peso cría nacimiento, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	6.1372	0.9860	6.2244	0.0001
Regresión	-0.0225	0.0065	-3.4557	0.0035

Tamaño camada destete, N° = 6.1372 - 0.0225 * Peso cría nacimiento, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.6658

r cuadrado (coeficiente de determinación) 44.33 %

Desviación Típica de los Residuos 0.5799

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	4.0153	1	4.0153	11.9421	0.0035
Residual	5.0435	15	0.3362		
Total	9.0588	16			

42. Peso cría destete, g con Peso cría nacimiento, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	51.0727	38.4144	1.3295	0.2035
Regresión	1.3503	0.2533	5.3298	0.0001

Peso cría destete, g = 51.0727 + 1.3503 * Peso cría nacimiento, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.8090

r cuadrado (coeficiente de determinación) 65.44 %

Desviación Típica de los Residuos 22.5915

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	14498.1566	1	14498.1566	28.4069	0.0008E-1
Residual	7655.6299	15	510.3753		
Total	22153.7865	16			

43. Peso camada destete, g con Peso cría nacimiento, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	977.4447	257.4208	3.7971	0.0018
Regresión	-1.9584	1.6977	-1.1536	0.2667

Peso camada destete, g = 977.4447 - 1.9584 * Peso cría nacimiento, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.2855

r cuadrado (coeficiente de determinación) 8.15 %

Desviación Típica de los Residuos 151.3891

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	30498.1352	1	30498.1352	1.3307	0.2667
Residual	343780.1001	15	22918.6733		
Total	374278.2353	16			

44. Mortalidad infantil, N° con Peso cría nacimiento, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	0.9326	0.6613	1.4103	0.1788
Regresión	-0.0050	0.0044	-1.1553	0.2661

Mortalidad infantil, N° = 0.9326 - 0.0050 * Peso cría nacimiento, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.2858

r cuadrado (coeficiente de determinación) 8.17 %

Desviación Típica de los Residuos 0.3889

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.2019	1	0.2019	1.3347	0.2660
Residual	2.2687	15	0.1512		
Total	2.4706	16			

45. Tamaño camada destete, N^o con Peso camada nacimiento, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	-0.0283	0.4578	-0.0619	0.9515
Regresión	0.0069	0.0011	6.2491	0.0001

Tamaño camada destete, N^o = -0.0283 + 0.0069 * Peso camada nacimiento, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.8500

r cuadrado (coeficiente de determinación) 72.25 %

Desviación Típica de los Residuos 0.4094

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	6.5449	1	6.5449	39.0512	0.0002E-1
Residual	2.5140	15	0.1676		
Total	9.0588	16			

46. Peso cría destete, g con Peso camada nacimiento, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	300.8478	41.1328	7.3141	0.0001
Regresión	-0.1165	0.0993	-1.1737	0.2588

Peso cría destete, g = 300.8478 - 0.1165 * Peso camada nacimiento, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.2900

r cuadrado (coeficiente de determinación) 8.41 %

Desviación Típica de los Residuos 36.7790

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	1863.3264	1	1863.3264	1.3775	0.2588
Residual	20290.4601	15	1352.6973		
Total	22153.7865	16			

47. Peso camada destete, g con Peso camada nacimiento, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	64.6387	66.4358	0.9729	0.3460
Regresión	1.5303	0.1604	9.5427	0.0001

Peso cría destete, g = 64.6387 + 1.5303 * Peso camada nacimiento, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.9266
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 85.86 %
 Desviación Típica de los Residuos 59.4038

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	321345.9904	1	321345.9904	91.0634	0.0009E-4
Residual	52932.2449	15	3528.8163		
Total	374278.2353	16			

48. Modelo de Mortalidad infantil, N° con Peso camada nacimiento, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	0.9641	0.4032	2.3908	0.0304
Regresión	-0.0019	0.0010	-2.0008	0.0638

Mortalidad infantil, N° = 0.9641 - 0.0019 * Peso camada nacimiento, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.4590
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 21.07 %
 Desviación Típica de los Residuos 0.3606

49. Peso cría destete, g con Tamaño camada destete, N°

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	346.7646	26.7522	12.9621	0.0001
Regresión	-33.6542	9.3557	-3.5972	0.0026

Peso cría destete, g = 346.7646 - 33.6542 * Tamaño camada destete, N°

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.6805
 r cuadrado (coeficiente de determinación) 46.31 %
 Desviación Típica de los Residuos 28.1587

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	10260.0831	1	10260.0831	12.9397	0.0026
Residual	11893.7034	15	792.9136		
Total	22153.7865	16			

50. Peso camada destete, g con Tamaño camada destete, N°

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	236.6883	91.0076	2.6008	0.0201
Regresión	161.6234	31.8269	5.0782	0.0001

Peso camada destete, g = 236.6883 + 161.6234 * Tamaño camada destete, N°

r de Pearson (coeficiente de correlación) 0.7951

r cuadrado (coeficiente de determinación) 63.22 %

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	236635.6379	1	236635.6379	25.7881	0.0001
Residual	137642.5974	15	9176.1732		
Total	374278.2353	16			

51. Mortalidad infantil, N° con Tamaño camada destete, N°

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	0.5714	0.3709	1.5408	0.1442
Regresión	-0.1429	0.1297	-1.1015	0.2881

Mortalidad infantil, N° = 0.5714 - 0.1429 * Tamaño camada destete, N°

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.2736

r cuadrado (coeficiente de determinación) 7.48 %

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.1849	1	0.1849	1.2132	0.2881
Residual	2.2857	15	0.1524		
Total	2.4706	16			

52. Peso camada destete, g con Peso cría destete, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	817.8561	269.7134	3.0323	0.0084
Regresión	-0.5294	1.0524	-0.5031	0.6222

Peso camada destete, g = 817.8561 - 0.5294 * Peso cría destete, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.1288

r cuadrado (coeficiente de determinación) 1.66 %

Desviación Típica de los Residuos 156.6458

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	6209.5634	1	6209.5634	0.2531	0.6222
Residual	368068.6718	15	24537.9115		
Total	374278.2353	16			

53. Mortalidad infantil, N° con Peso cría destete, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	0.8732	0.6747	1.2941	0.2152
Regresión	-0.0027	0.0026	-1.0429	0.3135

Mortalidad infantil, N° = 0.8732 - 0.0027 * Peso cría destete, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.2600

r cuadrado (coeficiente de determinación) 6.76 %

Desviación Típica de los Residuos 0.3919

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.1670	1	0.1670	1.0877	0.3135
Residual	2.3036	15	0.1536		
Total	2.4706	16			

54. Mortalidad infantil, N° con Peso camada destete, g

Parámetros estimados

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
Constante	0.9921	0.4109	2.4142	0.0290
Regresión	-0.0012	0.0006	-2.0310	0.0604

Mortalidad infantil, N° = 0.9921 - 0.0012 * Peso camada destete, g

r de Pearson (coeficiente de correlación) -0.4644

r cuadrado (coeficiente de determinación) 21.57 %

Desviación Típica de los Residuos 0.3594

Análisis de varianza

F.V.	S.C.	gl	C.M.	Fcal	Prob.
Modelo	0.5329	1	0.5329	4.1250	0.0604
Residual	1.9377	15	0.1292		
Total	2.4706	16			