



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ

MANUEL FÉLIX LÓPEZ

CARRERA PECUARIA

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

TEMA:

**EFFECTO DE DOS COMPUESTOS HORMONALES (PG600® Y
REGUMATE®) EN PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y
PRODUCTIVOS EN CERDAS MESTIZAS**

AUTOR:

MIGUEL ÁNGEL PLÚA MARTÍNEZ

TUTOR:

DR. ERNESTO ANTONIO HURTADO

CALCETA, NOBIEMBRE 2018

DERECHOS DE AUTORÍA

Miguel Angel Plúa Martínez, declara bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

MIGUEL ÁNGEL PLÚA MARTÍNEZ

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Dr. Ernesto Antonio Hurtado certifica haber tutelado la tesis titulada “EFECTO DE DOS COMPUESTOS HORMONALES (PG600® Y REGUMATE®) EN PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS EN CERDAS MESTIZAS”, que ha sido desarrollada por, Miguel Ángel Plúa Martínez, previa a la obtención del título de Médico Veterinario de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

DR. ERNESTO ANTONIO HURTADO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO**, la tesis titulada “EFECTO DE DOS COMPUESTOS HORMONALES (PG600® Y REGUMATE®) EN PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS EN CERDAS MESTIZAS”, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Miguel Ángel Plúa Martínez, previa a la obtención del título de Médico Veterinario de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
M.V MARIA K. LOPEZ RAUSCHEMBERG Mg.Sc
MIEMBRO

.....
M.V JOFRE A. VERA CEDEÑO Mg.Sc
MIEMBRO

.....
DR. DERLYS H. MENDIETA CHICA
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios en primer lugar por darme la vida, la salud, la capacidad intelectual y la perseverancia en mis estudios y llegar hasta estas instancias.

A mis padres por su constante apoyo en todos los aspectos, ya que sin su ayuda hubiese sido muy difícil la oportunidad de estudiar y así lograr una profesión.

A los profesores que tuvieron la ocasión de transmitirme sus conocimientos científicos, los cuales son de mucho valor para el desenvolvimiento profesional.

Al Tutor y a los miembros del Tribunal, por su ayuda permanente durante el desarrollo del trabajo.

.....
MIGUEL A. PLÚA MARTÍNEZ

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo dedico a mi familia (padres y hermanos) por haberme brindado siempre su apoyo.

A todos los docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria de la ESPAM MFL que me dieron sus conocimientos muy valiosos para el desarrollo de este trabajo y mi formación profesional.

A todas las personas que de una u otra manera fueron participes de este trabajo por su aporte para el desarrollo de esta investigación

.....
MIGUEL A. PLÚA MARTÍNEZ

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA	
DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO GENERAL	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS	ix
RESUMEN	x
PALABRAS CLAVES	x
ABSTRACT	xi
KEY WORDS	xi
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	xi
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. HIPÓTESIS	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL CERDO	4
2.4. REPRODUCCIÓN PORCINA	5
2.6. FASE DEL CICLO ESTRAL	7
2.6.1. PROESTRO	7
2.6.2. ESTRO	7
2.6.3. METAESTRO- DIESTRO	8
2.7. SINCRONIZACIÓN DE CELO EN LA CERDA	9
2.7.1. HORMONA LIBERADORA DE GONADOTROPINA (GNRH)	10
2.7.2. GONADOTROPINA CORIÓNICA HUMANA (HCG)	11
2.7.3. GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA (ECG)	11
2.7.4. PROGESTÁGENOS	12
2.7.6. DESCRIPCION DE REGUMATE®	15

2.8. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	16
2.9. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CERDAS	16
2.10. TÉCNICA DE INSEMINACION PORCINA	17
2.10.1. TÉCNICA DE INSEMINACIÓN CERVICAL	17
2.10.2. TÉCNICA DE INSEMINACION INTRAUTERINA O POST-CERVICAL ...	17
2.10.3. TÉCNICA DE INSEMINACIÓN INTRAUTERINA PROFUNDA	18
2.10.4 GESTACIÓN TEMPRANA (MONTA-DÍA 28).....	18
2.11. MANEJO DEL PARTO	19
2.12. TAMAÑO DE CAMADA Y PESO DEL LECHÓN AL NACIMIENTO.....	20
2.13. PESO DEL LECHÓN AL DESTETE	20
2.14. MORTALIDAD.....	21
2.15. LA CERDA EN LACTACIÓN	21
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	22
3.1. UBICACIÓN.....	22
3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO	22
3.4. FACTOR EN ESTUDIO	22
3.5. TRATAMIENTOS	22
3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	23
3.8. VARIABLES A MEDIR	23
3.8.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	23
3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES	23
3.9. TÉCNICA ESTADÍSTICA	24
3.10. PROCEDIMIENTOS.....	24
3.10.1. TASA DE PRESENTACIÓN DE CELO.....	25
3.10.2. TIEMPO DE RESPUESTA A LA INDUCCIÓN AL CELO	26
3.10.3. NÚMERO DE LECHONES AL NACIMIENTO (TAMAÑO DE LA CAMADA)	26
3.10.4. PESO PROMEDIO DE CAMADA AL NACIMIENTO.....	26
3.10.5. PESO PROMEDIO DE LA CAMADA AL DESTETE	26
3.10.6. MORTALIDAD DE LECHONES AL DESTETE	27
3.10.7. ANÁLISIS BENFICIO/COSTO	27
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28

4.1. PORCENTAJE DE PRESENTACIÓN DEL CELO Y TIEMPO DE RESPUESTA A LA PRESENCIA DE CELO.....	28
4. 2. NÚMERO DE LECHONES AL NACIMIENTO (TAMAÑO DE LA CAMADA PESO PROMEDIO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO Y PESO PROMEDIO DE LA CAMADA AL DESTETE.....	30
4.3. PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LA CAMADA AL DESTETE.....	33
4.4. ANALISIS BENEFICIO / COSTO.....	34
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
5.1. CONCLUSIONES	35
5.2. RECOMENDACIONES.....	35
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	41
ANEXO N°1:.....	42
ANEXO N°2:.....	43
ANEXO N°3:.....	44
ANEXO N°4:.....	45
ANEXO N°5:.....	46
ANEXO N°6:.....	47
ANEXO N°7:.....	48

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 3. 1.- Condiciones Climáticas del lugar de la investigación.....	22
Cuadro 3. 2.- Distribución de los Tratamientos	23
Cuadro 4.1. Efecto del tratamiento hormonal en cerdas nulíparas sobre el porcentaje de presentación de celo y tiempo de respuesta al celo.....	28
Cuadro 4.2. Efecto del tratamiento hormonal en cerdas nulíparas sobre el tamaño de la camada, peso de lechones al nacimiento y peso de lechones al deste.....	30
Cuadro 4.3. Efecto del tratamiento hormonal en cerdas nulíparas sobre el porcentaje de mortalidad de lechones hasta el destete	33
Cuadro 4.4. Efecto del tratamiento hormonal en cerdas nulíparas sobre el costo/beneficio.....	34

RESUMEN

Esta investigación fue realizada en el Hato Porcino ESPAM MFL, en el Sitio El Limón del Cantón Bolívar - Manabí, se utilizaron 10 cerdas nulíparas mestizas (Landrace X Pietrain) de 8 meses de edad para evaluar el efecto de hormonas Gonadotropinas PG600® y Regumate® como protocolos de sincronización de celos. El objetivo fue comparar estos dos tratamientos en las respuestas reproductivas y productivas de las cerdas. En la distribución de los tratamientos no se aplicó diseño experimental y los datos se analizaron mediante la Prueba de T en el programa estadístico InfoStat/L que se usa para comparar única y exclusivamente las medias entre dos grupos y se representaron en gráficos de barras simples. Las hormonas se aplicaron de la siguiente manera PG600® 5 ml subcutánea a cada cerda y REGUMATE® 5ml vía oral en el alimento por 18 días consecutivos. Los resultados obtenidos muestran que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos para las variables de porcentaje de presentación del celo, peso de los lechones al nacimiento y al destete, porcentaje de mortalidad de lechones y el índice de beneficio/costo, mientras que para el tiempo de respuesta a la inducción del celo y el tamaño de la camada hubo diferencia numérica, sin embargo al ser sometidos al análisis en estadístico general no se encontró diferencia. Se concluye que los tratamientos hormonales favorecen la inducción del celo en cerdas nulíparas y mejoran cuantitativamente el tamaño de la camada.

PALABRAS CLAVES

Sincronización, nulíparas, celo, gonadotropinas, Altrenogest

ABSTRACT

This research was carried out at the ESPAM MFL Porcine Herd, in the El Limón site of Bolívar canton - Manabí, using 10 crossbred nulliparous sows (Landrace X Pietrain) of 8 months of age to evaluate the effect of gonadotropin hormones PG600® and Regumate® as heat synchronization protocols. The objective was to compare these two treatments in the reproductive and productive responses of the sows. In the distribution of the treatments, no experimental design was applied and the data were analyzed by means of the T test in the statistical program InfoStat / L that is used to compare only and exclusively the means between two groups and they were represented in simple bar graphs. The hormones were applied in the following manner PG600® 5 ml subcutaneously to each sow and REGUMATE® 5ml orally in the feed for 18 consecutive days. The results obtained show that there was no significant difference between the treatments for the variables of percentage of presentation of estrus, weight of piglets at birth and at weaning, percentage of piglet mortality and the benefit / cost index, while for time in response to heat induction and litter size there was a numerical difference, however, when subjected to the analysis in general statistics, no difference was found. It is concluded that the hormonal treatments favor the induction of estrus in nulliparous sows and quantitatively improve the size of the litter.

KEY WORDS

Synchronization, nulliparous, heat, gonadotropins, Altrenogest.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La creciente demanda de carne de cerdo, ha obligado al desarrollo de cada uno de los factores de la producción, lo que ha permitido el progreso de razas especializadas en producción de carne, convirtiéndose en una actividad importante para las granjas ya que genera una buena rentabilidad, sin embargo la dificultad de transportar animales destinados a la reproducción ha intensificado la utilización de la inseminación artificial como medio reproductivo y de mejora genética (Guevara, 2011).

Se plantea el uso de hormonas con el fin de sincronizar celos y mejorar los niveles productivos y reproductivos de las cerdas en el hato porcino de la ESPAM MFL, dado que esto influirá en una mejor productividad del hato y será una pauta a seguir para los porcicultores de la comunidad, exponiendo resultados comprobados con esta investigación.

Según Ramirez (2013) la inseminación artificial en cerdas es uno de los puntos trascendentales en las producciones, ya que esta es la base fundamental del desarrollo productivo, siendo esta técnica el punto de arranque de todo el proceso llevado a cabo en las granjas.

Con la inducción y sincronización del celo en las cerdas se busca optimizar el recurso, esperando una respuesta homogénea en grupos de animales. A su vez la utilización de hormonas sintéticas permite mejorar los parámetros reproductivos, como también, se puede realizar la inseminación con un alto porcentaje de efectividad, lo que permitirá obtener nacimientos simultáneos que favorezca la planificación adecuada de la explotación porcina (Guadalupe, 2005).

Falceto *et al.*, (2014) consideran que las hormonas reproductivas más frecuentemente utilizadas se incluyen en los siguientes grupos: gonadotropinas, progestágenos, análogos del factor liberador de las gonadotropinas (GnRH) y prostaglandinas. Para el manejo de estas hormonas

reproductivas en la granja es imprescindible entender el funcionamiento del ciclo sexual de la cerda.

Por las razones expuestas anteriormente surge la siguiente interrogante:

¿La aplicación de PG600® vs Regumate® en la sincronización de celo mejorará los índices reproductivos y productivos en las cerdas mestizas del hato porcino ESPAM MFL?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de investigación buscó mejorar las condiciones de producción en las explotaciones porcinas generando mayor producción de carne, debido a que en la actualidad el consumo de carne de cerdo se encuentra en los primeros lugares a nivel mundial FAO (2006) a medida que el consumo aumenta, el sistema de operación de granjas se ve en la necesidad de una mayor eficiencia y tecnificación, aumentando el desempeño reproductivo de las cerdas lo que repercute en una mayor producción de carne.

Arias y Mesías (2012) refieren que Ecuador cuenta con altos estándares de progreso con respecto al área agrícola, sin embargo el ganado porcino aún se mantiene en proceso de desarrollo; esto ocurre porque aun cuando la carne de cerdo es apetecida la carne de res y pollo tienen un mayor consumo. Para afirmar que el consumo de la carne de cerdo ha incrementado en los últimos años se han llevado a cabo ciertos censos y el más reciente y directo al ganado porcícola se lo realizó el 4 de Octubre del 2010.

Los tratamientos hormonales podrían resultar costosos, sin embargo en este caso por efecto de investigación se evaluó la aplicación de PG600® y Regumate® para valorar algunos parámetros reproductivos y productivos, incluyendo un análisis económico con el fin de tener referencias para las granjas porcinas que pudieran aplicarlo.

El rendimiento total de una granja basada en el manejo reproductivo, suele expresarse con base en el número de lechones producidos por cerda por año, el cual está determinado por el manejo nutricional y ambiental que se le dé a la

cerda durante el periodo de gestación y de lactancia. Un buen manejo de las cerdas reproductoras tendrá como resultado un pronto retorno a celo, corto periodo a monta efectiva y una mayor producción de óvulos (Patullo, 2011).

Además Trujillo y Doporto (1997) concluyen que es recomendable la utilización de Altrenogest para sincronización de estro en cerdas nulíparas y así reducir el ciclo reproductivo de la hembra .

Videla y Wust (1998) indican que se han utilizado varios métodos para controlar los ciclos reproductivos de la cerda, que incluyen productos que interrumpen el ciclo suprimiendo la actividad ovárica (progestágenos); productos que provocan la regresión del cuerpo lúteo (prostaglandinas) o finalmente agentes que inducen el desarrollo folicular y la ovulación. Este último grupo incluye las gonadotropinas exógenas, gonadotropina coriónica equina y gonadotropina coriónica humana en forma separada o conjunta.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del uso de hormonas PG600® vs Regumate® para mejorar el comportamiento reproductivo y productivos en cerdas mestizas en el hato porcino de la ESPAM MFL.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar el efecto de dos hormonas, PG600® y Regumate®, en protocolos de sincronización en cerdas nulíparas sobre los parámetros reproductivos y productivos hasta el destete.

Calcular el análisis Costo-Beneficio de los tratamientos en estudio.

1.4. HIPÓTESIS

La aplicación de hormonas exógenas gonadotrópicas PG600® y Regumate® en la sincronización de celo, permiten mejorar los parámetros reproductivos y productivos en cerdas mestizas del hato porcino de la ESPAM MFL.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. GANADO PORCINO

Haro 2003 citado por Espinel (2010) menciona que la producción de porcinos se clasifica en razas criollo, mestizos y pura sangre. El sistema de producción intensiva se realiza en un 10% en el país con razas importadas (Largewhite, Yorkshire, Landrace, Duroc Jersey, Pietran), alimentados con balanceados nutritivos. Estas razas son utilizadas como razas puras o en crecimiento según los propósitos productivos.

Respecto a la reproducción, como base del sistema de producción industrial, se trata de aprovechar el potencial de la cerda como productora de lechones, incrementando su prolificidad, reduciendo el intervalo entre partos; y con la introducción y difusión a gran escala de la inseminación artificial, lo que ha traído una mayor eficiencia en la reproducción de esta especie, reduciendo los tiempos de partos y empleando a reproductores genéticamente superiores, logrando una mayor cantidad de cerdos nacidos por cerda por año (Martínez, 1998).

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL CERDO

El cerdo es un animal omnívoro, fácil de criar, precoz, de corto ciclo reproductivo; requiere poco espacio, se adapta fácilmente a diferentes climas y ambientes, posee una gran capacidad de transformación para producir carne de alta calidad nutritiva, con una buena conversión alimentaria (Herrera y Monar, 2006).

A si mismo indican que son poliestros y prolíficos. En cada celo, las hembras liberan de 16 a 18 óvulos y se implantan un buen número de óvulos fecundados. La hembra, que es muy productiva, es capaz de parir y amamantar crías dos veces al año, son excelentes madres, pues protegen con esmero a sus crías durante el parto y la lactancia.

2.3. RAZAS DE CERDO EN ECUADOR

De acuerdo con Herrera y Monar (2006) la porcinocultura en Ecuador ha iniciado un nuevo rumbo en tecnificación debido a las nuevas oportunidades

que se presentan no solo en el mercado nacional sino en el internacional. En los tres últimos años se ha notado un gran cambio en manejo genético y de infraestructura.

La producción porcina ha variado sustancialmente a tal punto que ya no se habla de razas sino de líneas porcinas como Pic, Topigc, Hypor, Polar Genetics, Delta, entre otras que son el resultado de la investigación genética de centros internacionales. Estas líneas son el resultado de pirámides mundiales de cruzamiento de varias razas puras: Landrace, Yorkshire, Duroc, Pietrain, Berkshire, entre otras, que permiten obtener híbridos con mayor potencial de producción. Actualmente Ecuador cuenta con estas pirámides de cruzamiento (Espinoza, 2012).

Espinel (2010) manifiesta que el mayor tipo de cerdos que se explota en el país es el criollo, producto de las mezclas de razas que se han adaptado a las condiciones deficientes de alimentación, con un manejo inadecuado de las condiciones higiénico-sanitarias, que dispone de pocas instalaciones tecnificadas y que no ha tenido selección genética.

2.4. REPRODUCCIÓN PORCINA

Patullo (2011) refiere que el rendimiento total de una granja basada en el manejo reproductivo, suele expresarse con base en el número de lechones producidos por cerdas por año, el cual está determinado por el manejo nutricional y ambiental que se le dé a la cerda durante el periodo de gestación y de lactancia. Un buen manejo de las cerdas reproductoras tendrá como resultado un pronto retorno a celo, corto periodo a monta efectiva y una mayor producción de óvulos.

El número total de lechones destetados por cerda y año constituye el principal factor que determina la producción anual de una explotación porcina y depende tanto del tamaño medio como del número total de camadas destetadas. Dicho parámetro está directamente relacionado con el porcentaje de cerdas inseminadas semanalmente que, a su vez, condiciona los índices de concepción y parto de la explotación (Dial *et al.*, 1996).

En las explotaciones se obtienen entre 16 y 23 o más lechones por cerda por año, en las condiciones de producción normales de crianza, pero se pueden encontrar, en algunas situaciones, productividades menores. Sin embargo, en los últimos años, se han producido importantes cambios tecnológicos que han permitido grandes avances en este sentido (Trolliet, 2005).

Ramirez (2013) indica que la pubertad se define como la fase que une la inmadurez con la madurez y es reconocida por la aparición de los primeros signos de estro, crecimiento de folículos ováricos y liberación del óvulo para ser fecundado.

2.5. CICLO REPRODUCTIVO

La pubertad de la hembra aparece a los 5-6 meses de edad y generalmente la primera inseminación se hará en el segundo o tercer celo. La gestación es de 114 días, con un rango entre 111-119 días. Tras el parto, la lactación de los lechones inhibe el desarrollo folicular y los ovarios quedan inactivos hasta el final de la lactación. El periodo de lactación es de 28 días (rango de 21- 35) y el destete de los lechones induce el celo de las cerdas una semana después (rango de 4-10 días) (Pozzi y Rosner, 2009).

Estos autores mencionan que el celo dura entre 48-72 horas y las cerdas muestran el reflejo de inmovilización en el pico del celo, por el verraco o por la presión en el lomo, este será el momento más fértil para la inseminación. La ovulación dura de 3-6 horas (30-36 horas tras el inicio del estro) y 20-25 óvulos son liberados con una vida media de 10-15 horas. Si la cerda no se insemina o no queda gestante, un nuevo estro aparecerá 21 días más tarde (rango de 19-24 días). En la industria porcina las cerdas tienen entre 6-7 partos.

La productividad en una explotación porcina depende del desempeño anual de las hembras que lo integran, la cual posee dos indicadores principales: el índice de las parideras, es decir, el número de lechones nacidos vivos por hembra/año y el número de lechones destetados por hembra/año. El número de lechones destetados por cerda al año, determina la productividad de un rebaño porcino y la vida reproductiva de la cerda se estima por el número de

partos que tiene al momento de ser desechada del rebaño (Saballo *et al.*, 2007).

De igual forma indican que el flujo intensivo de cerdas reproductoras en una piara, se caracteriza por un alto porcentaje de cerdas de reemplazo, lo que resulta en un rebaño con alta proporción de cerdas de bajo número de partos, que genera un elevado costo reproductivo en base a los lechones producidos, lo cual influye sobre el rendimiento anual y a largo plazo, del rebaño.

2.6. FASE DEL CICLO ESTRAL

Según Ramírez (2006) el ciclo estral se define como, el período de tiempo que va desde el inicio del celo o estro hasta el inicio del siguiente.

El ciclo estral está dividido para su estudio en una fase folicular 5-7 días (proestro y estro) y una fase luteal 13-15 días (metaestro o diestro). Durante el estro se presenta la ovulación que varía entre 15 y 30 folículos, dependiendo de la nutrición, edad y otros factores (Jimenez, 2006).

2.6.1. PROESTRO

Esta fase dura 2 días y las hembras comienzan a montarse entre sí, sin aceptar al macho. Comienzan a reflejarse síntomas externos como son enrojecimiento vulvar y secreciones. En algunas hembras esta fase se puede alargar excesivamente hasta por 5 ó 7 días. Internamente se desarrolla el folículo terciario en el ovario, incrementándose la secreción estrogénica e iniciándose la preparación de los órganos tubulares y de la vulva con su tumefacción característica (Fuentes *et al.*, 2006).

Bahamonde (2010) señala que en este periodo tiene lugar la maduración de los folículos. La sintomatología que observamos en la cerda está relacionada con un aumento del nivel de estrógenos.

2.6.2. ESTRO

La palabra estro deriva del griego "oistros" que significa tábano; en tal sentido, el celo es un estado de inquietud en las hembras que semeja al producido por

un ataque de tales insectos. El ciclo estral, tiene una duración variable en las distintas especies domésticas (Ramírez, 2006).

Fuentes *et al.*, (2006) indican que el estro dura de 2 a 3 días, existiendo inflamación vulvar, pueden presentarse secreciones mucosas en la comisura de la vulva, la hembra gruñe con frecuencia, come poco y se muestra inquieta, se puede mostrar agresiva y lo más característico es el reflejo de inmovilidad o de quietud, el cual es aprovechado para la monta o inseminación artificial.

2.6.3. METAESTRO- DIESTRO

Ramírez (2006) menciona que el metaestro es el periodo inicial de formación del cuerpo lúteo. Diestro, fase de predominio de la actividad del cuerpo amarillo o lúteo, también se la denomina progestacional.

Ambas etapas forman la fase luteal con una duración de 14 a 16 días. Se forman los cuerpos lúteos y si la cerda no ha sido fecundada estos regresan por efecto de las prostaglandinas y se reinicia un nuevo ciclo sexual (Bahamonde, 2010).

Por su parte Ramírez (2006) afirma que al proestro y estro también se les denomina como fase estrogénica (folicular), por estar bajo predominio de los estrógenos producidos por el ovario. En tanto que, al metaestro y diestro se les conoce como fase pro gestacional (lútea) o de predominio del cuerpo lúteo, glándula secretora de la hormona progesterona u hormona de la gestación.

El mecanismo que regula el ciclo sexual determinando la duración y el fisiologismo de sus fases se sustenta por el equilibrio del sistema nervioso central y el sistema endocrino. Las formas en que estas funciones pueden manifestarse estarán muy influenciadas por las condiciones existentes en torno a estas hembras (Fuentes *et al.*, 2006).

De igual forma indican que los estímulos que provienen del medio son captados por los órganos de los sentidos y viajan por vía nerviosa hasta el hipotálamo. Este actúa como moderador de las excitaciones recibidas a través de las sustancias especiales. Estos llegan hasta la hipófisis por la vía

sanguínea y la estimulan para que elabore las hormonas gonadotrópicas, llegando dichas hormonas hasta los ovarios.

Evans y Doherty (2005) consideran que la FSH producida por la hipófisis a nivel del ovario estimula el crecimiento y desarrollo de los folículos y de esta forma la producción de los estrógenos que son los responsables de las manifestaciones cíclicas del celo. La LH conjuntamente con la FSH participa en la estructura de la membrana folicular para llevar a cabo la ovulación, además es la hormona que después de la ovulación estimula la formación del cuerpo amarillo.

En el mismo sentido manifiesta que la LH regula la función del cuerpo lúteo y este produce la progesterona, esta hormona es la encargada del mantenimiento de la gestación, pero si no ocurre la fecundación el cuerpo amarillo involuciona hasta quedar como un punto en la superficie del ovario, reiniciándose un nuevo ciclo estral.

2.7. SINCRONIZACIÓN DE CELO EN LA CERDA

La sincronización del estro tiene como objetivo cubrir a un número determinado de hembras en un tiempo sumamente corto y facilitar el manejo de las cerdas para la monta natural con los sementales o en inseminación artificial (FAO, 2006).

Para sincronizar el ovario de la cerda necesitamos una hormona que actúe como la progesterona durante el diestro, bloqueando el eje hipotálamo-hipofisario-ovárico y por tanto el crecimiento folicular y que impida la aparición del siguiente celo de la cerda hasta su retirada pero que mantenga la actividad intrínseca del ovario (Falceto *et al.*, 2014).

Páez (2013) manifiesta que el conocimiento de la dinámica folicular es importante para la aplicación y el éxito de sincronización de celos. Actualmente existen tres tipos de técnicas de sincronización: Prostaglandina F₂ α (PGF₂ α) y sus análogos; Progesterona o progestágenos sintéticos combinados con estrógenos y gonadotropina coriónica equina (ECG o PMSG); Hormona liberadora de Gonadotropinas (GNRH).

El uso racional de hormonas exógenas en la cerda es una excelente estrategia de manejo que ayuda a sincronizar sus celos y a reducir el número de cerdas en anestro. Sin embargo, su mal uso provoca un gasto innecesario o incluso puede inducir patología ovárica (Falceto *et al.*, 2014).

Giraldo (2014) considera que las hormonas más usadas en la sincronización del celo en cerdas, así como en otras especies de animales son las gonadotropina sérica de yeguas gestantes (PMSG) y la gonadotropina coriónica humana (HCG), aunque se han utilizado otros productos como las inyecciones de progesteronas, progestágenos por vía oral, gestágenos no esteroides – methalibure e inyecciones de prostaglandina.

Con referencia a lo anterior manifiesta que la combinación PMSG/HCG se puede usar en la inducción de celo en cerdas pre-púberes y en la sincronización del celo en marranas destetadas. La sincronización del celo en primerizas cíclicas requieren una estrategia diferente, la cual depende de la presentación de la fase del ciclo estral con la aplicación de la progesterona.

La exposición al verraco, llevada a cabo de forma correcta y adecuada, es un método eficaz para inducir una pubertad temprana en la nulípara. Sin embargo, cuando no constituye un estímulo suficiente, el tratamiento con gonadotropinas exógenas se muestra como el más apropiado para dicho fin (Kirkwood, 1999).

2.7.1. HORMONA LIBERADORA DE GONADOTROPINA (GNRH)

La propuesta básica de este método consiste en lograr sincronizar eficientemente una onda folicular para llevarla a la ovulación en un momento esperado, permitiendo inseminar los animales aún sin presencia de celo evidente, ya que lo que interesa es tener un óvulo en el útero y no un celo en el animal (Fernandez, 2003).

Según Falceto *et al.*, (2013) las gonadotropinas se inyectan por vía intramuscular o subcutánea e inducen un celo de 3 a 6 días después de su aplicación. Son hormonas proteicas sin efectos secundarios en la cerda ni en el aparato reproductivo de la hembra en anestro.

Para la sincronización del celo en cerdas también se pueden utilizar productos de origen esterooidal, tales como ECG o PMSG (gonadotropina coriónica equina) que contiene FSH (Hormona folículo estimulante). La dosis es de 400 UI por vía parenteral y 96 horas después se aplican 200 UI de HCG (gonadotropina coriónica humana que contiene LH (hormona luteinizante). La presentación del estro ocurrirá de 40 a 42 horas después del tratamiento (Páez, 2013).

Falceto *et al.*, (2014) indican que el uso de gonadotropinas permite reducir los días no productivos de la cerda en la explotación porcina, ya que concede la oportunidad de que las cerdas que presentan ausencia de celo detectable a los ocho meses de edad y un intervalo destete-salida en celo mayor de 7-10 días salgan en celo antes de eliminarse definitivamente de la explotación.

Además refiere que también puede utilizarse la estimulación ovárica con gonadotropinas en las cerdas nulíparas tras finalizar la sincronización con progestágenos para obtener una mayor precisión en el momento de la ovulación y minimizar los efectos del anestro estival.

2.7.2. GONADOTROPINA CORIÓNICA HUMANA (HCG)

Guevara (2011) considera que la función principal de la gonadotropina coriónica humana (HCG), en el organismo es mantener el cuerpo lúteo, el cual secreta dos hormonas necesarias para dar soporte al embarazo: estrógeno y progesterona.

2.7.3. GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA (ECG)

Según Guevara (2011) el uso de ECG en el destete, tanto sola o en combinación con HCG induce el estro en cerdas en anestro e incrementa el número de lechones nacidos por parto debido al efecto foliculoestimulante de la ECG.

De igual manera manifiesta que a pesar de no existir una dosis óptima varios autores recomiendan 1000 UI de ECG, al momento del destete, mientras que otros han obtenido desarrollo folicular satisfactorio únicamente con 600 UI de ECG. La aplicación de 1000 UI de ECG al destete puede incrementar hasta 2

lechones al parto en cerdas que van al segundo parto y primer lechón de 3 o más partos, lo cual es una ventaja substancial.

Guadalupe (2005) menciona que existe un producto que contiene una combinación de éstas hormonas es el PG600, producto cuya composición incluye 400 IU PMSG Y 200 UI HCG. Estas hormonas gonadotrópicas exógenas, sirven para inducir el estro y la ovulación. Este producto se usa exitosamente en hembras jóvenes.

Al mismo tiempo manifiesta que el PG600 trabaja como las gonadotropinas endógenas en la fase folicular del ciclo estral. Las hembras cíclicas no se pueden sincronizar efectivamente usando este tipo de hormonas porque la progesterona natural inhibe la actividad de las hormonas que componen este producto.

Se recomienda su utilización en nulíparas, que no hayan alcanzado la pubertad, de al menos 85 kg de peso vivo y 165 días de edad. La respuesta de celo y ovulación a la inyección de PG600® mejora con la edad y el peso de las nulíparas debido a una mayor madurez fisiológica del eje hipotálamo-hipófisis-ovárico (Britt et al., 1989).

2.7.4. PROGESTÁGENOS

Falceto *et al.*, (2014) hacen referencia que los progestágenos sintéticos son el mejor tratamiento para sincronizar el celo en la explotación porcina. El altrenogest permite la regresión de los cuerpos lúteos del diestro, produce la atresia de los folículos mayores de 5 mm y no permite el crecimiento de folículos mayores de 3 mm, hasta que dejamos de administrar el progestágeno, apareciendo el celo en todas las hembras a la vez, de 2 a 3 días en las multíparas y de 3 a 5 días en las nulíparas.

Su mecanismo de acción se basa en la simulación de la acción del cuerpo lúteo, por ende, el progestágeno o progesterona tiene como misión producir un bloqueo del hipotálamo, de manera que impedirá, independientemente de la existencia de un cuerpo lúteo, que se produzcan ovulaciones mientras que los animales conserven el dispositivo. Además provoca una repleción de

gonadotrofinas hipofisarias que se liberan bruscamente al retirarlo (Páez, 2013).

Según Guadalupe (2005) para controlar hembras primerizas se recomienda que se puede usar un progestágeno como regumate, el mismo que se adiciona en el alimento de las hembras en las que se quiere controlar el estro. Es importante remarcar que se debe asegurar que las hembras estén ciclando y no estén en anestro.

A la vez manifiesta que este progestágeno trabaja como la progesterona, sin embargo, no evita la regresión de los cuerpos lúteos, solamente evita la presentación del estro después de que la luteólisis se ha llevado a cabo. Una vez terminado el tratamiento se espera que el 95% de las hembras presenten calor en los 4 a 8 días posteriores.

2.7.5. DESCRIPCIÓN DE PG600

La PG600® tiene dos presentaciones:

Monodosis: Contiene 5 frascos monodosis de liofilizado y 5 frascos de 5 ml de diluyente.

Multidosis: Contiene 1 frasco de liofilizado con 5 dosis y 1 frasco de 25 ml diluyente.

Aplicación: Inyectable

Composición:

PMSG (Liofilizado):	400 U.I.
---------------------	----------

HCG (Liofilizado):	200 U.I
--------------------	---------

Diluyente c.s.p.:	1 dosis.
-------------------	----------

ACCIÓN: PG600® asocia las dos hormonas que juegan un papel primordial en el desarrollo de los folículos y la aparición de la ovulación. Esta asociación permite la restauración de un ciclo sexual fértil en la cerda. La Gonadotropina sérica (PMSG) estimula el desarrollo de los folículos ováricos. La Gonadotropina coriónica (HCG) desencadena la ovulación y la formación de los cuerpos lúteos.

INDICACIONES: En cerdas adultas

Inducción y sincronización del celo, aplicándose entre el día 0 y 2 del destete. Aumento del tamaño de la camada y subfertilidad, aplicándose entre el día 0 y 2 del destete.

Anestro y subestro, aplicándose aproximadamente el día 10 del destete. Diagnóstico de gestación: Dentro de los 80 días posteriores a la monta. En cerdas jóvenes que no hayan parido:

Anestro y subestro: Utilizado a los 8 a 10 meses de edad Inducción y sincronización del celo en pre púberes: utilizado a la edad de 5,5 y 6,5 meses y/o a un peso vivo de 85 a 100 kg. En este caso si se retrasa la monta o inseminación hasta el segundo celo se pueden esperar camadas más numerosas.

Diagnóstico de gestación: Dentro de los 80 días posteriores a la monta.

Nota: En las indicaciones de sincronización de celos mencionadas este se provoca entre los 3 a 6 días después del tratamiento.

Contraindicaciones: Conservar en la oscuridad y a una temperatura de entre 8 y 25°C.

Efectos colaterales y reacciones adversas: Como con todas las preparaciones proteínicas pueden ocurrir reacciones anafilácticas. En este caso administrar Adrenalina al 1/1000 2 a 3 ml vía intravenosa o 2 a 8 ml intramuscular.

También pueden aplicarse glucocorticoides.

Dosificación: 5 ml por vía subcutánea (SC) ó intramuscular (IM) detrás de la oreja. El producto debe ser utilizado inmediatamente tras su reconstitución.

2.7.6. DESCRIPCION DE REGUMATE®

Es un progestágeno sintético, programador y sincronizador del ciclo estral en ganado porcino y equino.

Composición:

Cada ml contiene:

Altrenogest.....4 mg

Excipiente c.b.p.....1 ml

Indicaciones: Sincronización del estro en cerdas nulíparas que estén ciclando. Administre 5 ml diariamente durante 18 días consecutivos. El estro se presentará de 3 a 5 días después de que se suspende el tratamiento. Este período puede presentar variaciones mínimas debido a condiciones climáticas y a las prácticas de manejo reproductivo de cada explotación.

En cerdas multíparas el tratamiento debe iniciarse al momento del destete. Administre 5 ml a cada cerda diariamente durante 5 días. El estro se presentará a los 2 – 3 días después de que se suspende el tratamiento. Este período puede presentar variaciones mínimas debido a condiciones climáticas y a las prácticas de manejo reproductivo de cada explotación.

Este tratamiento permite incorporar a las cerdas a la piara después del destete.

Dosis y vía de administración: Oral, en el alimento.

Distribuir la dosis en el alimento en una sola toma.

Precauciones: La dosis diaria y duración del tratamiento deben ser estrictamente respetadas.

Administre sólo a cerdas que se encuentren ciclando y que no tengan alteraciones reproductivas.

Almacene cuidadosamente, evitando el contacto directo con la piel, ya que se absorbe fácilmente.

El producto no debe ser administrado por mujeres embarazadas.

Consérvese en un lugar fresco y seco, a temperatura ambiente y protegido de la luz y el calor excesivo.

No se agite el producto.

2.8. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Zuñiga (2006) indica que uno de los grandes avances que ha desarrollado la producción porcina es la presencia de una mejor genética, la cual se ha alcanzado a través de la implementación de la técnica de inseminación artificial.

La inseminación artificial es usada en animales para propagar buenas cualidades de un macho en muchas hembras. Es especialmente empleada en caballos, vacas, cerdos, perros con pedigrí y abejas. El semen es recolectado, refrigerado, congelado y enviado a la ubicación de la hembra (Guevara, 2011).

Indica así mismo que la inseminación artificial de animales de granja es una técnica reproductiva de uso muy común, lo que permite un uso más amplio del potencial genético del animal ya que puede servir a un número mayor de hembras reproductoras.

2.9. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CERDAS

Las primeras inseminaciones en la especie porcina se realizaron 1931, desde entonces esta técnica ha tenido un vertiginoso desarrollo, entre sus ventajas esta la amplia difusión del material genético, reducción del número de verracos y ahorro en los costos de alimentación. Su grado de utilización es variable, en Estados Unidos alcanza el 50%, mientras que en los países Europeos su utilización es cercana al 80% (Mazza, 2006).

Conforme a Bernis, (2013) el conocimiento de los mecanismos de la fisiología de la reproducción, ha llevado a los investigadores a intentar su control mediante intervenciones adecuadas. Inducir la pubertad antes de la edad promedio, obtener gestaciones durante la lactación, sincronizar el estro en cerdas púberes o adultas después del destete, conocer con exactitud las

hembras no gestantes después de la inseminación artificial, han sido los caminos de la investigación durante los últimos años.

El mismo autor indica que la tecnología alcanzada en este aspecto puede resolver las limitaciones particulares de la cría, problemas de infertilidad y sobre todo, aumentar la productividad de esta especie.

2.10. TÉCNICA DE INSEMINACION PORCINA

2.10.1. TÉCNICA DE INSEMINACIÓN CERVICAL

Rivera, (2012) menciona que la inseminación artificial cervical en cerdas consiste en depositar, en el primer tercio del cérvix, una dosis de semen fresco con un volumen que puede ir de 80 a 100 ml y con una concentración de 2.5 a 5 mil millones de espermatozoides para esperar resultados aceptables de fertilidad y prolificidad. El objetivo primordial es que llegue la cantidad adecuada de espermatozoides viables a la unión uterotubal, de tal forma que se establezca un reservorio en el istmo del oviducto, para que la concepción se garantice.

Antes de iniciar la técnica lo principal es una vez detectadas las cerdas que están en calor es colocar al semental frente a ellas para apoyarnos al momento de realizar la siembra que la cerda este completamente quieta al percibir al semental (Ramirez, 2013)

2.10.2. TÉCNICA DE INSEMINACION INTRAUTERINA O POST-CERVICAL

De acuerdo a Roche *et al.*, (2014) que la inseminación post-cervical (IAPC) debemos diferenciarla claramente de la Inseminación Intrauterina Profunda (IAIUP). En los dos casos se deposita el semen directamente en el útero pero en la IAIUP se realiza en la profundidad de un cuerno uterino. Esta última técnica ha perdido relevancia y se restringe prácticamente al uso experimental en la transferencia no quirúrgica de embriones.

Después de detectar calores se debe guardar al macho y esperar un mínimo de unos 20 minutos, antes de iniciar la inseminación. Al contrario de lo que hacemos en el manejo tradicional aquí no necesitamos la cerda estimulada al

hacer la inseminación, por ello no se requiere de la presencia de macho ya que incluso puede ser contraproducente (Ramirez, 2013).

2.10.3. TÉCNICA DE INSEMINACIÓN INTRAUTERINA PROFUNDA

Rivera (2012) refiere que la inseminación intrauterina profunda permite que el espermatozoide se desplace más rápido hasta el sitio de la fertilización y elimina obstáculos en este recorrido, como las secreciones cervicales; como el semen es depositado directamente en el cuerno uterino, se evitan también las pérdidas por reflujo. Con el empleo de IA es posible obtener un mayor número de dosis a partir de un eyaculado e intensificar notablemente el uso de verracos en las granjas porcinas.

La técnica intrauterina profunda tiene un elevado impacto económico en la industria de la Inseminación Artificial porcina con semen fresco, debido a lo cual es aconsejable solo en casos de semen congelado, ya que permite reducir el número de verracos destinados a la Inseminación, debido a esto la selección de los verracos es más intensa y utiliza sólo los verracos de élite para asegurar una alta calidad de la descendencia (Ramirez, 2013).

Martinez *et al.*, (2002) hacen referencia que como inconvenientes de esta técnica de inseminación cabría destacar la necesidad de un periodo mínimo de entrenamiento del personal, de un manejo cuidadoso de los animales y de utilizar exclusivamente verracos genéticamente superiores que no transmitan defectos indeseables a la descendencia.

2.10.4 GESTACIÓN TEMPRANA (MONTA-DÍA 28)

En cuanto a la cerda gestante deben ser capaces de producir de once a trece lechones vivos con pesos al nacer de por lo menos 1,35 kg y mantener la cerda después de su lactancia en una buena condición corporal (Alltech Pig Program, 2007 citado por Bernis, 2013).

Bernis (2013) menciona que la gestación temprana (cinco semanas post-servicio o del servicio al diagnóstico de gestación) es un período crítico en el proceso reproductivo. Muchas veces la importancia de esto no es comprendida y las cerdas son movidas en etapas críticas y/o manejadas con menos cuidado,

lo cual provoca una disminución en el tamaño de la camada o pesos menores al nacimiento.

Para la cerda joven, el consumo de alimento de la dieta de levante debería ser restringido a 2,0 kg/día. Para la cerda más madura, es posible alimentarla con mayores niveles sin comprometer la supervivencia embrionaria. Ciertamente, un mayor consumo puede ser necesario cuando las marranas han perdido considerable peso vivo y condición corporal durante la lactancia previa, como puede ocurrir en condiciones climáticas del trópico húmedo (Levis , 1977).

En esta etapa se inicia la fase fetal, durante la cual ocurre la formación del esqueleto y se acelera el desarrollo de los diferentes órganos, quedando pendiente el tejido muscular, consecuentemente si muere un feto, este se momificará, debido a la deshidratación de los tejidos (Montoya, 2002).

2.11. MANEJO DEL PARTO

Se considera parto normal o eutócico cuando el intervalo entre nacimientos dura una media de 15 minutos a una hora, el tiempo promedio total de parición es de tres horas y las membranas fetales son expelidas en grupos de 2 a 4 después que el último lechón ha nacido (Quiles, 2005).

La atención de la cerda durante el parto disminuye el número de lechones nacidos muertos y de los que mueren durante el parto o pocas horas después. Los lechones pueden ser extraídos de las membranas, revivir a los débiles, así como cuidar y ayudar para reducir otras muertes en los primeros días después del parto (Padilla, 2007).

La duración del parto varía en un rango de 30 minutos a más de 4-5 horas. Los lechones quizás nazcan con la cabeza primero o mostrando primero las patas traseras, membranas fetales pueden cubrir parcialmente a los lechones, pero después del parto es que ocurre la expulsión de la mayor parte de la placenta. El intervalo promedio entre el nacimiento de un lechón y otro es de aproximadamente 15 minutos (Padilla, 2007).

2.12. TAMAÑO DE CAMADA Y PESO DEL LECHÓN AL NACIMIENTO

Gordon (1997) indica que el rendimiento reproductivo es medido primariamente por el número de lechones vivos al nacer. Bajo sistemas normales de crianza, una cantidad de 12 a 13 lechones nacidos vivos promedio por camada debería ser el objetivo en las cerdas adultas, y de 10– 12 lechones en las primerizas.

El peso al nacimiento y la variación del mismo entre los individuos de una misma camada son importantes características económicas en la producción porcina. En las últimas décadas, la selección genética se ha encaminado a obtener camadas más grandes, por lo que el peso al nacimiento de los animales ha disminuido, debido a un retraso en el crecimiento intrauterino durante la gestación consecuencia de una mayor competición de los fetos en el útero, que se refleja en una correlación inversa entre el peso al nacimiento y el tamaño de la camada (Milligan *et al.*, 2002).

Chapinal *et al.*, (2007) manifiestan que el peso al nacimiento y, fundamentalmente la variabilidad de pesos dentro de la camada, están asociados con la supervivencia y la vitalidad del lechón.

2.13. PESO DEL LECHÓN AL DESTETE

El destete es un momento crítico en la producción porcina debido a los cambios importantes para los lechones. La capacidad de adaptación de estos animales ante el nuevo tipo de nutrición, las nuevas relaciones sociales, o las nuevas instalaciones, influye de forma directa sobre sus posteriores resultados productivos (Gonzalez, 2014).

Canibe (2007) refiere que una consecuencia típica de estos cambios es que una gran parte de los animales sufre un periodo denominado “ *post-weaning lag period*” (retraso en el crecimiento post-destete) en el que se constata ayuno, pérdida de peso, diarrea y en última consecuencia, muerte de los animales en los días inmediatos al destete.

2.14. MORTALIDAD

La mortalidad en lechones es una de las principales causas de pérdidas económicas en la industria porcina, con tasas que varían entre el 10 y el 20%. El objetivo de una granja es tener menos de 5% de mortalidad, para poder permanecer en el negocio en un ambiente muy competitivo (Rodezno, 2007)

2.15. LA CERDA EN LACTACIÓN

Bernis (2013) menciona que la lactación es quizás el período más crítico en la vida del cerdo y las estrategias nutricionales implementadas durante este período influyen sobre el crecimiento y desarrollo del lechón, así como el subsiguiente potencial reproductivo de la Cerda tanto a corto como a largo plazo y por consiguiente, la productividad en general.

Durante la lactación el objetivo debería ser destetar por lo menos once lechones con un mínimo de peso de la camada de 65-75 kg a los dieciocho y veinticinco días de edad y una pérdida mínima de peso corporal y condición de la cerda (Menéndez , 2006).

También dice que después del parto, el sistema reproductivo de la cerda requiere tiempo para recuperarse de la preñez. Los tres órganos más importantes involucrados con este proceso son los ovarios, el cerebro y el útero. Los ovarios contienen folículos, los cuales crecen en respuesta a dos hormonas producidas por el cerebro, la hormona Luteinizante (LH) y la hormona Folículo Estimulante (FSH).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación Hato Porcino de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” ubicado en el sitio el limón perteneciente al cantón Bolívar, Manabí, posicionado geográficamente en las coordenadas 0° 49’ latitud sur y 80° 10’ latitud oeste, a una altitud de 18 msnm, Heliofanía de 1045 horas anuales y un promedio de precipitaciones de 839 mm anuales. **FUENTE:** Estación Meteorológica de la ESPAM MFL 2015.

3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Cuadro 3 1.- Condiciones Climáticas del lugar de la investigación

CLIMA	CÁLIDO SECO CON MARCADAS DIFERENCIAS EN INVIERNO Y VERANO
HUMEDAD RELATIVA %	82
EVAPORIZACIÓN MM ³ /AÑO	1269,6
VIENTOS M/S	2.5
TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C	25.5
HELIOFANIA H/LUZ/AÑO	1045
PLUVIOSIDAD MM ³	839

FUENTE: Estación Meteorológica de la ESPAM MFL 2015.

3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO

El presente trabajo de investigación se efectuó durante 6 meses, el cual empezó el 05 de octubre del 2015 y concluyó el 30 del mes abril del 2016.

3.4. FACTOR EN ESTUDIO

Protocolos de sincronización.

3.5. TRATAMIENTOS

Hormona Gonadotropina PG 600®. (Cada frasco con liofilizado contiene: (PMSG) 400 UI - (HCG) 200 UI)

Progestágenos Regumate®. (Altrenogest 4 mg por ml)

Cuadro 3 2.- Distribución de los Tratamientos

TRATAMIENTOS	Nº DE REPETICIONES
Hormona Gonadotropina PG 600® (5 ml)	5
Progestágenos Regumate® (5 ml)	5

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la aplicación de los tratamientos y la distribución de las repeticiones en la presente investigación en lugar de diseño experimental se utilizó técnica estadística de comparación de grupos.

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

Se utilizaron 10 cerdas mestizas nulíparas cada cerda represento una unidad experimental.

3.8. VARIABLES A MEDIR

3.8.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Compuestos hormonales (Gonadotropina PG600® y Progestágenos Regumate®)

3.8.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Tasa de presentación de celos (porcentaje)

Tiempo de respuesta a la Inducción al celo (días)

Tamaño de la camada (número lechones al nacimiento)

Peso promedio de la camada al nacimiento (kilogramos)

Peso promedio de la camada al destete (kilogramos)

Mortalidad de lechones al destete (porcentaje)

Beneficio/costo (dólares)

3.9. TÉCNICA ESTADÍSTICA

El proceso de análisis estadístico de los datos se realizó mediante la técnica estadística de comparación de medias entre dos variables para datos dependientes (PG600® y Regumate®), se aplicó la Prueba de T en el programa estadístico InfoStat versión 2016 que se usa para comparar única y exclusivamente las medias entre dos grupos. Los datos de los resultados se presentan en cuadro.

3.10. PROCEDIMIENTOS

Se procedió con la selección de 10 cerdas mestizas (Landrace X Pietrain) de 8 meses de edad nulíparas pertenecientes de la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación Hato Porcino de la ESPAM-MFL, que se dividieron en dos grupos al azar para la aplicación de los respectivos tratamientos, el tratamiento 1 (T1) PG600® se conformó con cinco repeticiones de una cerda a las cuales se les aplicó 5ml/PG600® por vía subcutánea detrás de la oreja y Tratamiento 2 (T2) Regumate®, también con cinco repeticiones de una cerda que se les aplicó 5ml de progestágenos (Regumate®) vía oral en el alimento por 18 días consecutivos.

Previo a la aplicación de los tratamientos en ambos casos los animales fueron sometidos a una preparación que consistió en desparasitación con febendazol Bifetacel al 10% vía oral la cual fue acompañada del uso de complejo vitamínico AD3e LHISA cont.:500 ml vía intramuscular (IM) para conservar su condición corporal y un reconstituyente-coadyuvante thorumangan Impvet cont.:100ml vía intramuscular (IM) lo cual favoreció en la condición de respuesta a los tratamientos de los animales.

Para la inseminación artificial, se adquirió el material genético de la recolección de semen fresco de un verraco de raza (Duroc x Landrace) perteneciente al hato porcino de la ESPAM MFL. Las dosis para inseminar a las cerdas se prepararon en el Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción de la ESPAM MFL con una concentración espermática estimada de 3×10^6 espermatozoides.

Esta técnica se la conoce como procesamiento de semen porcino en donde se debe tener en cuenta insumos necesarios para la colección, la dilución y la evaluación del semen (motilidad, concentración y volumen) el procedimiento de esta es primero con la preparación del diluyente luego preparación del envase de colección de semen, colección de semen, evaluación del semen, cálculo y dilución, preparación de las dosis y por último almacenamiento.

Los materiales que se utilizan son los siguientes: agua purificada (bidestilada) mezcla para diluyente Androstar Plus cont.: 47gr=1lt, baño maría Minitube para temperar el diluyente, vaso o termo de colección, filtros de colección de semen, guantes de colección, maniquí de monta, balanza de laboratorio Shimadzu, densímetro para semen Karras o fotómetro SpermaCue Minitube, Microscopio Kruss Optico Minitube , atril de suspensión de bolsas Minitube, tubos de semen en tolva, unidad selladora Minitube y unidad de almacenamiento controlado.

El volumen de la dosis final que se aplicó fue 100cc. La inseminación se la realizó a las 24h de la observación de los síntomas del celo y se procedió con la colocación del cabestrillo dorsal para simular una monta, de esta manera se logró introducir el catéter vía vaginal y finalmente se procedió a inseminar a la cerda.

3.10.1. TASA DE PRESENTACIÓN DE CELO

Para cumplir con esta variable se utilizó el método de la observación, registrando ¿En qué momento las cerdas presentaron celo? Se realizó un control permanente luego de aplicados los tratamientos para saber cuántas cerdas presentaron y cuantas no presentaron celo por efecto del tratamiento. Luego que se registró el dato de las cerdas que entraron en celo este valor se dividió para el número de observaciones o repeticiones y se multiplicó por 100, para así obtener los porcentajes de presentación del celo de las cerdas evaluadas para cada uno de los tratamientos.

$$\% \text{ Presentación celo} = \frac{\# \text{ de cerdas en celo}}{\# \text{ total de cerdas}} \times 100$$

3.10.2. TIEMPO DE RESPUESTA A LA INDUCCIÓN AL CELO

Para establecer esta variable a partir de la fecha de aplicación de las hormonas, se implementó un plan de detección de celos con observación directa a las hembras para verificar manifestación del celo (tumefacción de la vulva, micción permanente, inquietud, mucosa cristalina, arquea el dorso y permite la monta). Se registró el día en que se detectó el celo en cada cerda y se obtuvo el tiempo transcurrido desde la terminación del tratamiento y la presentación de los síntomas de celo, se sumó los días que pasaron en este periodo para observar la acción de la hormona en este parámetro evaluado.

3.10.3. NÚMERO DE LECHONES AL NACIMIENTO (TAMAÑO DE LA CAMADA)

Se estableció esta variable registrando el número de lechones vivos al nacimiento por cada cerda en los diferentes tratamientos y repeticiones determinando así el tamaño de la camada influenciado por efecto de los tratamientos.

3.10.4. PESO PROMEDIO DE CAMADA AL NACIMIENTO

Para obtener esta variable una vez nacidos los lechones se pesaron individualmente con la ayuda de una balanza reloj marca Great Balanzas con capacidad de 0 a 100 kg, el registro del peso se lo hizo en kilogramos, luego se calculó el peso promedio mediante la suma de los pesos individuales que se dividió para el número de lechones nacidos. Se utilizó la siguiente fórmula: lechones nacidos vivos * kg peso promedio de los lechones al nacimiento para establecer el peso de la camada en general.

$$\text{Peso promedio de lechones} = \frac{\text{suma de los pesos individuales}}{\# \text{ de lechones nacidos}}$$

3.10.5. PESO PROMEDIO DE LA CAMADA AL DESTETE

Esta variable se logró al pesar a los lechones que se destetaron individualmente con una balanza, para luego registrar el peso en kilogramos, se calculó el peso promedio mediante la suma todos los pesos y dividido para el número de lechones destetados logrando medir el peso promedio de los lechones al momento del destete.

$$\text{Peso promedio al destete} = \frac{\text{suma de los pesos individuales}}{\# \text{ de lechones destetados}}$$

3.10.6. MORTALIDAD DE LECHONES AL DESTETE

La siguiente variable se midió con el número de lechones que murieron durante la lactancia, el cual se dividió para el número de lechones nacidos y se multiplicó por 100, para establecer el porcentaje de mortalidad de los lechones y viabilidad de la camada.

$$\% \text{ mortalidad} = \frac{\# \text{ lechones muertos en lactancia}}{\# \text{ de lechones nacido}} \times 100$$

3.10.7. ANÁLISIS BENEFICIO/COSTO

Se determinó mediante estudios de costo y rentabilidad de los tratamientos, se obtuvo el costo del tratamiento por cada cerda como referencia que la alimentación representa el 70% de los costos totales y el restante 30% otros gastos dentro de los cuales se incluyó el valor correspondiente al tratamiento hormonal.

Se dividió el valor total en dólares por concepto de venta de los lechones luego del destete para el total de costos para mantenimiento y producción de la cerda durante la aplicación del trabajo investigativo y así se obtuvo el índice de beneficio sobre el costo para cada repetición y en general para cada tratamiento.

$$\text{Indice costo/beneficio} = \frac{\text{Ingreso por venta de lechones}}{\text{Costos mantenimiento y producción de cerda}}$$

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar el porcentaje de presentación de celo el tiempo de respuesta al tratamiento hormonal, los resultados obtenidos fueron tal como se muestra a continuación.

4.1. PORCENTAJE DE PRESENTACIÓN DEL CELO Y TIEMPO DE RESPUESTA A LA PRESENCIA DE CELO.

Cuadro 4. 1. Efecto del tratamiento hormonal en cerdas nulíparas sobre el porcentaje de presentación de celo y tiempo de respuesta al celo

HORMONAS	% PRESENTACIÓN CELO	TIEMPO DE RESPUESTA A CELO
PG 600®	100 ^a	6 ^a
REGUMATE®	100 ^a	5,4 ^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El resultado para este parámetro evaluado fue del 100%, debido a que todas las cerdas en ambos tratamientos respondieron positivamente a su aplicación lo que demuestra la eficacia de aplicar protocolos de sincronización a las cerdas para mejorar parámetros reproductivos y labores de manejo con grandes cantidades de animales estos valores de respuesta se representan en el cuadro 4.1, sobre el porcentaje de presentación de celos en las cerdas evaluadas.

Los resultados muestran que no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) entre el tratamiento hormonal con PG600® y Regumate® respectivamente.

Según manifiestan Higuera y Conde (2002) la utilización de hormonas para sincronización de celos en las cerdas es de vital importancia si se aplica en condiciones controladas donde se espera buena respuesta de los animales al tratamiento.

En un estudio realizado por Trujillo y Doporto (1997) encontraron que existe una mayor respuesta a la presentación del celo al aplicar hormonas en ese caso Altrenogest que al contrario del presente trabajo mostró diferencia frente al grupo control, por lo que recomiendan la utilización de esta hormona para la sincronización del estro.

De acuerdo a lo expresado por Falceto *et al.*, (2014) la cerda requiere utilizar a la vez hormonas con carácter folículo estimulante y luteinizante para llegar a conseguir el celo y la ovulación.

Respecto a la variable tiempo de respuesta a la presentación de celo, los resultados encontrados durante el experimento muestran que no hay diferencia en el número de días transcurridos desde la terminación del tratamiento y la presentación del celo entre los dos tipos de hormonas aplicadas con un promedio de 6 días con PG 600® y 5,4 días cuando se aplicó Regumate®, el detalle de los resultados para este parámetro se representan en el cuadro 4.1.

En el cuadro 4.1 se aprecian las medias para los tratamientos en la variable tiempo de respuesta a la presentación del celo, donde se encontró que no hay diferencia significativa ($p > 0,05\%$) entre los tratamientos con Regumate® y para PG600®.

Estos valores obtenidos a pesar de la variabilidad numérica encontrada concuerdan con lo expuesto por Falceto *et al.*, (2014) que indica la aplicación de Altrenogest principio activo de Regumate® tiene efecto sobre la presentación de celo que apareció en todas las hembras a la vez, de 2 a 3 días en las multíparas y de 3 a 5 días en las nulíparas.

Así mismo de acuerdo a Falceto *et al.*, (2014) las gonadotropinas inyectadas por vía intramuscular o subcutánea inducen al celo de 3 a 6 días después de su aplicación en las cerdas con un buen estado de salud.

Además los resultados del presente trabajo respecto al porcentaje de presentación del celo superan a los propuestos por Pozzi y Rosner (2009) quienes aseveran que aplicando Altrenogest alcanzan valores del 80% a 95%

de las cerdas tratadas y se espera esté en celo el día 4 tras el último tratamiento (rango de 3-5 días).

4. 2. NÚMERO DE LECHONES AL NACIMIENTO (TAMAÑO DE LA CAMADA, PESO PROMEDIO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO Y PESO PROMEDIO DE LA CAMADA AL DESTETE)

Con respecto al número de lechones nacidos o tamaño de la camada, peso de lechones al nacimiento y peso de lechones al destete nacidos de las cerdas sometidas a este ensayo los resultados se expresan a continuación.

Cuadro 4. 2. Efecto del tratamiento hormonal en cerdas nulíparas sobre el tamaño de la camada, peso de lechones al nacimiento y peso de lechones al destete.

HORMONAS	TAMAÑO DE CAMADA	PESO AL NACIMIENTO	PESO AL DESTETE
PG 600®	9,4 ^a	1,7 ^a	8,36 ^a
REGUMATE®	9,8 ^a	1,72 ^a	8,40 ^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Con la variable número de lechones al nacimiento (tamaño de la camada) no se encontró una diferencia marcada entre los tratamientos con un promedio de 9.4 lechones por cerda sincronizadas con PG600® y 9.8 lechones por cerdas AL aplicar Regumate® como protocolo de inducción o sincronización al celo. Ver cuadro 4.2.

En el cuadro se aprecian las medias para los tratamientos en la variable tamaño de la camada, las cuales muestran que no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) entre los tratamientos.

Una cantidad de 11 a 12 lechones nacidos vivos promedio por camada debería ser el objetivo en las cerdas adultas, y de 9 – 10 lechones en las cerdas primerizas (Gordon, I. 1997, citado por Trollet, 2005) por lo que el número

promedio de lechones registrados en este trabajo se encuentran dentro de este último rango.

En estos resultados pueden influir otros factores como el tamaño corporal de la madre que es un buen predictor del tamaño de la camada (Van Kempen y Tibble, 2006).

En cuanto a número de lechones por camada Meissonier *et al.*, (2006) en Francia también encontraron resultados muy favorables en nulíparas bajo tratamiento con altrenogest, mientras que Carrasco y Flores (2010) al comparar PG600 frente a un testigo encontraron el tamaño de la camada al nacimiento de 9.06 lechones con alta diferencia frente a grupo control, lo cual indica una influencia positiva del tratamiento hormonal sobre el número de lechones al nacimiento.

El tratamiento con gonadotropinas exógenas es útil para acortar el intervalo destete celo pero el tamaño de camada para el total de lechones nacidos del siguiente parto puede verse negativamente afectado (Hidalgo, 2014).

Respecto a esta variable peso promedio de la camada al nacimiento evaluada no se encontraron diferencia entre los tratamientos de tal manera que la aplicación de PG600® o Regumate® presentaron similares respuestas con relación al peso de promedio de la camada como se aprecia en el cuadro 4.2.

En dicho cuadro se representan las medias para los tratamientos en la variable peso de la camada al nacimiento, donde se muestra que no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) entre los tratamientos.

El peso promedio de los lechones es bueno para ambos tratamientos lo que puede deberse a que fueron con tratamiento hormonal y obtenidos mediante inseminación artificial sin embargo de acuerdo a datos reportados por Guadalupe (2005) no se encontró diferencia entre peso de lechones nacidos por inseminación artificial y monta natural en cerdas sincronizadas con PG600.

El peso del lechón al nacimiento es un predictor de la condición de crecimiento posterior del mismo más aún este puede verse influenciado por el tamaño de la

camada y la condición corporal de la cerda. Cada lechón por encima de 14 nacidos, reduce 38 gr el promedio del peso al nacimiento. Cada 45 gr de aumento en el peso al nacimiento, produce un aumento de 88 gr en el peso al destete (Gil Pascual, 2012).

En lo que respecta a la variable peso promedio de la camada al destete generalmente no presentó variabilidad en los datos obtenidos de pesos en kilogramos, este comentario se basa en que los resultados evidencian la influencia similar que provocan cualquiera de las hormonas empleadas como sincronizadoras de celo en las cerdas nulíparas, así se lo puede apreciar en el cuadro 4.2.

En el cuadro se aprecian las medias para los tratamientos en la variable peso de la camada al destete, donde se muestra que no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) entre los tratamientos.

Es de vital importancia un buen peso de los lechones al destete ya que no se va a tener el mismo peso a las 10 semanas si se destetan animales con 7 kg que si se lo hace con 4 kg, se estima que medio kg más de peso al destete se traduce en 1.5 kg más de peso a las 6 semanas post destete (Bahamonde, 2010).

También hay diferencia en los pesos dependiendo de los días de lactancia tal como manifiesta Solá (2011) que el abanico de peso vivo de los lechones obteniendo con lactaciones de 28 días varía entre 4 y 10 kg.

Los pesos al nacimiento de los lechones fueron de 1,32 Kg y 1,38 Kg, en cerdas tratadas con PG600 comparando monta natural frente a inseminación artificial, mientras al destete, los pesos logrados fueron de 10,50 y 10,70 kg (Guadalupe, 2005).

Al evaluar la mortalidad de los lechones procedentes de cerdas tratadas con protocolos de sincronización de celos mediante hormonas los resultados obtenidos para esta variable se detallan a continuación.

4.3. PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LA CAMADA AL DESTETE

Cuadro 4. 3. Efecto del tratamiento hormonal en cerdas nulíparas sobre el porcentaje de mortalidad de lechones hasta el destete

HORMONA	PORCENTAJE DE MORTALIDAD LECHONES
PG 600®	12,7 ^a
REGUMATE®	12,02 ^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

No se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$) para (PG600®) y (Regumate®), en la variable mortalidad de lechones, por lo que puede indicar que el protocolo de sincronización aplicado a las cerdas no influye sobre esta variable evaluada. sí se refleja en el cuadro 4.3.

En el cuadro se aprecian las medias para los tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad, donde se muestra un promedio de mortalidad de lechones de 12,7 para PG600® y 12,02 para Regumate®.

Una mortalidad de hasta el 20% se consideraría “aceptable” desde el punto de vista evolutivo, sin embargo existen explotaciones que logran valores de mortalidad de un 5%-8% Pontaza (2012). En esta investigación los valores de mortalidad fueron superiores a lo indicado por este autor. Esto sugiere mejorar las medidas de manejo, fundamentalmente en el momento en que ocurren la gran mayoría de las muertes.

Sin embargo otros factores pueden influenciar la muerte embrionaria post parto como la temperatura de radiación de los lechones tal como lo mencionan Van Kempen y Tibble (2006) este componente está muy correlacionado con la supervivencia de la camada.

Se realizó el análisis Costo/Beneficio para los tratamientos estudiados de los cuales los resultados obtenidos fueron los siguientes.

4.4. ANÁLISIS BENEFICIO / COSTO

Cuadro 4. 4. Efecto del tratamiento hormonal en cerdas nulíparas sobre el costo/beneficio

HORMONAS	COSTO/BENEFICIO(u/c)
PG 600®	1,02 ^a
REGUMATE®	1,06 ^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizada la comparación de costos de los tratamientos en relación al ingreso generado por concepto de venta de los lechones o de la camada no se encontró diferencia las repeticiones de los tratamientos evaluados. Vale recalcar que el egreso se ve aumentado por el costo de las hormonas, lo cual influye de manera significativa en la disminución de este parámetro, esto se ve reflejado en los bajos índices de beneficio/costo que se reportan en este trabajo de investigación tal como se indica en cuadro 4.4.

En el cuadro se aprecian las medias para los tratamientos en la variable relación costo beneficio, donde se muestra que no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) entre los tratamientos.

El beneficio costo en este trabajo no muestra mayor diferencia porque se ha comparado dos tratamientos hormonales que tienen su implicación en costo de producción, estos índices son bajos seguramente por la influencia en el costo de las hormonas.

Las hormonas reproductivas más frecuentemente utilizadas se incluyen en los siguientes grupos: gonadotropinas, progestágenos, análogos del factor liberador de las gonadotropinas (GnRH) y prostaglandinas (Falceto *et al.*, 2014)

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Los protocolos de sincronización de celo con la utilización de PG600® y Regumate® no mostraron diferencias estadísticas en lo concerniente a inducción al celo y tiempo de presentación del celo, aunque es de destacar que ambos tratamientos hormonales lograron el 100% de presentación de celo que representa efecto significativo en este parámetro en cerdas nulíparas.

Los pesos de lechones al nacimiento y al destete y relación beneficio/costo no presentaron diferencias estadísticas cuando se aplicó PG600® o Regumate® a las cerdas nulíparas.

En el tamaño de la camada los tratamientos no tuvieron diferencia estadística a pesar de que numéricamente el protocolo de sincronización de celo en que se utilizó Regumate® pudo observarse que el número de lechones nacidos fue superior.

El porcentaje de mortalidad durante la lactancia no reportó diferencias estadísticas entre ambos tratamientos, pero es importante indicar que estos valores se situaron dentro de los rangos considerados aceptables desde el punto de vista evolutivo, sin embargo desde la perspectiva de producción intensiva los resultados de la presente investigación fueron superiores.

5.2. RECOMENDACIONES

Realizar este tipo de ensayos en que se compare estos protocolos de sincronización de celo con un grupo control para evaluar el efecto generado al aplicar el tratamiento hormonal frente a las condiciones normales del organismo animal.

Efectuar este tipo de investigación con un mayor número de animales de tal forma que se pueda apreciar de mejor manera la variabilidad entre los tratamientos aplicados.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, R., & Mesías, E. (2012). Proyecto de Factibilidad en la Crianza y Comercialización de cerdos en el Cantón Guayaquil. Guayaquil: Repositorio UCSG. edu. ec.
- Bahamonde. (28 de 04 de 2010). Destete Porcino Objetivo de Crecimiento. Aprendiendo sobre Porcinos, 1 - 4.
- Bahamonde, F. (2010). Ciclo estral de la cerda II: Signos de celo en las cerdas. España: Francisco47.wordpress.com.
- Bernis, N. (2013). Determinación del peso ideal en cerdas en edad de 200 - 230 días, para el primer servicio y hasta la segunda gestación bajo programas de inseminación artificial. Quito: Repositorio. espe.edu.ec.
- Britt et al. (1989). Induction of fertile estrus in prepuberal gilts by treatment with a combination of pregnant mares serum gonadotropin and human chorionic gonadotropin. *Journal of Animal Science*, 67, 1148 - 1153.
- Canibe, N. (2007). Sistemas de alimentación y aditivos en piensos de iniciación. www.acorex.com.
- Carrasco, J. L., & Flores, L. E. (2010). Evaluación del PG600 en la Sincronización del Celo, Diagnóstico de Gestación en Cerdas York-Landrace Adultas y Prepuberes. Riobamba: Facultad de Ciencias Pecuarias.
- Chapinal, N., Dalmau, A., Fábrega, E., Manteca, X., Ruíz de la Torre, J., & Velarde, A. (2007). Bienestar del lechón en la faso de lactación, destete y transición. *Tecnol. Porc.*, 3(4), 77-89.
- Dial et al. (1996). The Influence of the gilt pool on weaned pig output. *Proceedings of the Allen. Leman Swine*, 23, 39 - 41.
- Espinel, N. (2010). Establecimiento de las condiciones de elaboración de pellet de piel de cerdo destinado para snack. Ecuador: BIBDIGITAL.epn.edu.ec.
- Espinoza, D. (2012). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la crianza, engorde y faenamamiento de cerdos en la parroquia de Pifo. Quito: www.despace.uce.edu.ec.
- Evans, A., & Doherty, V. (2005). Cambios endócrinos y factores de manejo que afectan la pubertad en primerizas. *Asociación Argentina de Productores de Porcinos*, 68, 1 - 12.
- Falceto et al. (2014). Herramientas hormonales para la gestión del celo, inseminación y puntos claves para maximizar los resultados productivos. *Portal Veterinara Albeitar*, 30 - 39.

- Falceto, M. V., Ubeda, J. L., Mitjana, O., Bonastre, C., Ausejo, R., & Dahmani, Y. (2014). Uso de tratamientos hormonales para el control reproductivo de la cerda. Published in IVIS with the permission of the editor, 14 - 19.
- Falceto, M., Ubeda, J., Mitjana, O., Bonastre, C., Ausejo, R., & Dahmani, Y. (2014). Gestión de la cerda reproductora, herramientas hormonales para la gestión del celo, inseminación y puntos claves para maximizar los resultados productivos. Informativo Veterinario. Albeitar. Portal Veterinaria, 101, 30 - 39.
- FAO. (2006). Sincronización del celo en cerdas. México: Teca. FAO. Org.
- Fernandez. (2003). Dinamica folicular. Funcionamiento y regulación. Facultad de Veterinaria, Departamento de Reproducción Animal. Montevideo - Uruguay: Sanidad Animal - Reproducción.
- Fuentes et al. (2006). Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales. Cuba: www.veterinaria.org.
- Gil Pascual, J. (2012). Peso del lechón al nacimiento. [/www.ruralcat.net/c/document_library/get_file](http://www.ruralcat.net/c/document_library/get_file). Rural Cat.
- Giraldo, H. (2014). Sincronización de celo en cerdas . Quito: Universidad de las Fuerzas Armadas html.
- Gonzalez, F. (2014). Sistemas de agrupamiento pre y post destete en lechones ibéricos. Bienestar y productividad. Universidad de Extremadura, Departamento de Producción Animal y Ciencia y Tecnología de los alimentos. España: dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/2282/TDUEX_2014.
- Gordon, I. (1997). Mortalidad de los lechones: en reproducción controlada del cerdo. Acribia S A, 134 - 140.
- Guadalupe, G. M. (2005). Inducción del celo con Gonadotropina Sérica y Coriónica con la Aplicación de Inseminación Artificial y Monta Natural en Cerdas. Riobamba: Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH.
- Guevara, D. (23 de 08 de 2011). Evaluación reproductiva de la utilización de la hormona liberadora de la gonadotropina y gonadotropina corionica humana, post inseminación artificial en cerdas múltiparas. Riobamba: Repositorio Digital ESPOCH.
- Herrera, K., & Monar, G. (2006). Proyecto de Inversión para la construcción de una granja en Vinces, provincia de Los Ríos que se dedique al cuidado, crianza y comercialización de ganado porcino. Vinces: www.cib.espol.edu.ec.
- Hidalgo, D. M. (2014). Estrategias en el manejo reproductivo de la cerda para la mejora de la fertilidad. Universidad de León, Sanidad Animal. México: Facultad de Veterinaria.

- Higuera Pascual, M. A., & Conde Martínez , P. (2002). Control Artificial del Celo en Ganado Porcino. Veterinarios Kubus SA, 1- 3.
- Jimenez, C. (2006). Fisiología del ciclo estral de la cerda. Universidad Nacional de Colombia. Colombia: www.docentes.unal.edu.co.
- Kirkwood, R. (1999). Pharmacological intervention in swine reproduction. Health Prod., 7, 29 - 35.
- Levis , D. G. (1977). Management of Replacement Gilts for Efficient Reproduction. Lincoln: DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln.
- López, M. (2011). Parámetros reproductivos porcinos, influencia del cambio climático. México: cdigital.uv.mx.
- Martinez, E., Vazquez, J., Roca, J., Lucas, X., Gil, M., Parrilla, I., y otros. (2002). Minimal sperm number for normal fertility after deep intrauterine insemination in non-sedated sows. Reproduction, 123, 167-170.
- Martinez, R. (1998). Principales factores que afectan la reproducción en el cerdo. Clinica Veterinaria., 187 -222.
- Mazza, C. (2006). Control de la Reproducción e inseminación artificial en cerdos. FONAIÁ DIVULGA, 15, 1 -6.
- Meissonier, E., Destombes, T., Boutet, M., & Brochard, J. (2006). Value of altrenogest, a progestagen, for managing pig production in French breeding units. IPVS, 515 - 519.
- Menéndez , M. (2006). Peso de las primerizas al primer servicio . España: www.ascoser.mm.español.
- Milligan, B., Fraser , D., & Kramer, D. (2002). Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. Livestock Production Science, 76, 181-191.
- Montoya G, L. G. (2002). Población y supervivencia fetal de cerdas pertenecientes a pequeñas explotaciones, por medio de material de rastro. (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, Ed.) Revista Biomedica, 13(3), 185-188.
- Padilla Pérez , M. (2007). Manual de Porcicultura. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa Nacional de Cerdos . San José - Costa Rica: www.mag.go.cr.
- Páez, E. (2013). Control de la actividad reproductiva: Inducción y sincronización de celo en las especies domésticas. Colombia: datateca.unad.edu.co.

- Patullo, H. (09 de 2011). Influencia de la Alimentación en la productividad de la cerda. Sitio Argentino de Producción Animal, 40 -44.
- Pontaza, A. (03 de 18 de 2012). Manejo del Lechon (del nacimiento al destete). Blog de la Granja Experimental de la FMVZ, 1 - 10.
- Pozzi, S. P., & Rosner, A. (2009). Terapia Hormonal en Cerdas I. Israel Journal of Veterinary Medicine, 64(4), 48 - 52.
- Quiles, A. (2005). Mecanismo del parto en la cerda: Principales prácticas de manejo. Ediporc , 90, 22-31.
- Quiniou, N., Dagorn, J., & Gaudre, D. (2002). Variation of piglets birth weight and consequences on subsequent performance. Livestock Production Science, 78, 63-70.
- Ramírez, L. (2006). El ciclo estral y menstrual. Mundo Pecuario, 2(2), 30 - 31.
- Ramirez, N. (2013). Manual de Inseminación Artificial en Cerdas. Universidad Veracruzana. Mexico: Repositorio digital UV.
- Rivera, N. (2012). Inseminación Artificial en cerdas . Riobamba: Despace.esPOCH.edu.ec.
- Roche, A., Ubeda, J., Ausejo, R., & Dahmani, Y. (2014). Inseminación Artificial porcina. Argentina: www.produccion-animal.com.
- Rodezno, J. (2007). Identificación y reducción de factores asociados a la mortalidad en lechones lactantes, en granjas porcinas JIREH, Honduras. Zamorano, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Honduras: Bdigital.zamorano.edu.
- Saballo et al. (2007). Causas de descarte de cerdas en granjas de la región centrooccidental de Venezuela durante el periodo 1996 - 2002. Zootecnia Tropical, 25(3), 20 -32.
- Solá Oriol, D. (2011). El peso vivo del lechón destetado a 28 días, ¿el factor determinante para una buena adaptación post destete? 3tres3 . com La página del cerdo, 1 - 6.
- Trolliet, J. C. (2005). Productividad numérica de la cerda componentes y factores que afectan. Sitio Argentino de Producción Animal, 39.
- Trujillo Ortega , M. E., & Doporto Díaz, J. M. (08 de 01 de 1997). Sincronización del estro en cerdas nulípara y primiparas. Veterinaria de México, 28(4), 1 - 7.
- Van Kempen, T. T., & Tibble, S. (2006). Nuevas Consideraciones sobre la Mortalidad de lechones al nacimiento. Curso de Especialización FEDNA. Barcelona - España: FEDNA.

Videla, D., & Wust, A. (1998). Uso de gonadotrofinas exogenas en el manejo reproductivo de cerdas multíparas y nulíparas. Argentina: [www. ciap.org.ar](http://www.ciap.org.ar).

Zuñiga, Y. (2006). Inseminación Artificial en cerdas . www.mag.go.cr.

ANEXOS

Anexo N°1: Cuadro para toma de datos durante la investigación

TOMA DE DATOS							
Tratamientos	% presentación de celo	Tiempo de respuesta	Tamaño de la camada	Peso al nacimiento	Peso al destete	% mortalidad	Costo Beneficio u/c
T1							
T2							
T1							
T1							
T2							
T1							
T2							
T2							
T1							
T2							

Anexo N°2: Selección de cerdas para tratamiento 1
A1: Regumate® (Hormona)



Selección de cerdas para tratamiento 2
A2: PG600® (Hormona)



Anexo N°3: Fármacos utilizados para la preparación previa a tratamiento de las unidades experimentales



B1: Complejo Vitamínico AD3E (IM)



B2: Thoromangan Reconstituyente (IM)



B3: Febendazol 10% (VO)

Anexo N°4: Aplicación del tratamiento Hormonal a las cerdas



C1: Hormonas Regumate® - PG600®



C2: Aplicación de Hormonas

Anexo Nº5: Bolo contador de semen del verraco raza york del hato inseminación artificial a las cerdas con los tratamientos



D1: Adecuación del cabestrillo



D2: Inseminación de cerda



Anexo Nº6: Labores después del parto de las cerdas

E1: Tamaño de camada



E2: Pesaje de lechones al nacimiento



Anexo N°7: Cuadros del análisis estadístico de la investigación

Variable: *DÍAS RESPUESTA* - Clasific: *HORMONAS* - prueba: *Bilateral*

	Grupo 1	Grupo 2
	PG 600	REGUMATE
n	5	5
Media	6,00	5,40
Varianza	1,00	1,80
Media (1) -Media (2)	0,60	
LI (95)	-1,13	
LS (95)	2,33	
pHomVar	0,5831	
T	0,80	
gl	8	
p-valor	0,4458	

Variable: *TAMAÑO DE LA CAMADA* - Clasific: *HORMONAS* - prueba: *Bilateral*

	Grupo 1	Grupo 2
	PG 600	REGUMATE
n	5	5
Media	9,40	9,80
Varianza	3,80	3,70
Media (1) -Media (2)	-0,40	
LI (95)	-3,22	
LS (95)	2,42	
pHomVar	0,9800	
T	-0,33	
gl	8	
p-valor	0,7524	

Variable: *PESO LECHONES NACIMIENTO* - Clasific: *HORMONAS* - prueba: *Bilateral*

	Grupo 1	Grupo 2
	PG 600	REGUMATE
n	5	5
Media	1,70	1,72
Varianza	0,03	0,04
Media (1) -Media (2)	-0,02	
LI (95)	-0,28	
LS (95)	0,24	
pHomVar	0,7133	
T	-0,18	
gl	8	
p-valor	0,8619	

Variable: PESO DESTETE - Clasific: HORMONAS - prueba: Bilateral

	Grupo 1	Grupo 2
	PG 600	REGUMATE
n	5	5
Media	8,36	8,40
Varianza	0,02	0,03
Media (1) -Media (2)	-0,04	
LI (95)	-0,25	
LS (95)	0,17	
pHomVar	0,7580	
T	-0,43	
gl	8	
p-valor	0,6776	

Variable: MORTALIDAD - Clasific: HORMONAS - prueba: Bilateral

	Grupo 1	Grupo 2
	PG 600	REGUMATE
n	5	5
Media	12,70	12,02
Varianza	58,30	65,96
Media (1) -Media (2)	0,68	
LI (95)	-10,82	
LS (95)	12,18	
pHomVar	0,9076	
T	0,14	
gl	8	
p-valor	0,8949	

Variable: COSTO / BENEFICIO - Clasific: HORMONAS - prueba: Bilateral

	Grupo 1	Grupo 2
	PG 600	REGUMATE
n	5	5
Media	1,02	1,06
Varianza	0,03	0,02
Media (1) -Media (2)	-0,04	
LI (95)	-0,27	
LS (95)	0,19	
pHomVar	0,8520	
T	-0,38	
gl	8	
p-valor	0,7108	