

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**USO DE Prostaglandina F2 α COMO SINCRONIZADOR DE PARTOS EN CERDAS
REPRODUCTORAS Y SU EFECTO SOBRE LA CAMADA EN LA ZONA DE
PLAYITAS, COMAYAGUA**

POR:

ARMIN MARLEY FLORES FLORES

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE**

INGENIERO AGRONOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

MARZO 2014

**USO DE Prostaglandina F_{2α} COMO SINCRONIZADOR DE PARTOS EN CERDAS
REPRODUCTORAS Y SU EFECTO SOBRE LA CAMADA EN LA ZONA DE
PLAYITAS, COMAYAGUA**

POR:

ARMIN MARLEY FLORES FLORES

M.Sc. ROMEO UCLIDES GUEVARA

Asesor Principal

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

MARZO 2014

DEDICATORIA

A ti querido **Dios**, por permitirme la vida, guiar mis pasos y proporcionarme sabiduría para la culminación exitosa de esta meta, que nunca me has abandonado, que siempre me escuchas y me guías en las circunstancias adversas y en la benevolencia, en mis laberintos y mis aciertos, gracias por ayudarme a levantarme en mis fracasos, por aprender de ellos y principalmente por permitirme realizar el sueño más importante de mi vida.

De igual forma, a mis Padres **Jose Pablo Flores** e **Ilsia Edith Flores Barrientos**, a quien les debo toda mi vida, les agradezco el cariño y su comprensión, a ustedes quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

También a mis hermanas y hermano, **Waleska Flores, Larissa Flores, Breidy Flores, Gladis Cárdenas y Carlos Cárdenas** que siempre los llevo en mi corazón; los quiero mucho.

A mi mejor amigo, **Ronal Cárdenas** por su gran amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida.

Abigail Sánchez por todo su apoyo, comprensión, ternura y amor al ayudarme a culminar esta etapa de mi vida, te quiero.

Y a toda mi familia y amigos que algunos están aquí conmigo y otros en mis recuerdos y en el corazón, sin importar en dónde estén o si alguna vez llegan a leer estas dedicatorias quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones y que estuvieron pendientes a lo largo del tiempo que requirió la culminación con éxito de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a **Dios**, por permitirme comprender la sabiduría, solo se alcanza cuando se le conoce, y por enseñarme que no hay que dejar de menos las cosas pequeñas que no cuestan nada, sin embargo le dan el sentido de vida.

Gratifico mi agradecimiento a mis padres **Jose Pablo Flores e Ilsa Edith F. Barrientos y hermanas (o)**, por su enorme y valioso apoyo incondicional en cada instante.

Expreso mi agradecimiento al **M. Sc. Romeo Uclides Guevara, M Sc. Héctor Antonio Díaz y M Sc. Jhony Barahona** por sus enormes y valiosas colaboraciones en el desarrollo de este trabajo y por el apoyo en el enriquecimiento del mismo.

Expreso mi agradecimiento por su colaboración y apoyo moral a mis compañeros y amigos de la Universidad Nacional de Agricultura, **Mario Alvarado, Allan Estrada, Jairo Flores, Nerlyn Flores, Víctor Flores, Brayan Espinoza, Fernando Díaz, Kevin Núñez y Juan Vásquez**, porque fueron un apoyo constante para realizar este trabajo.

Agradezco a **Ing. Evert Dumas**, coordinador del Proyecto Porcino de la SAG – DICTA, por su ayuda incondicional, al personal técnico, por su aporte al desarrollo a la Universidad Nacional de Agricultura y por sus conocimientos brindados en cada uno de los aspectos que contribuyen a la formación integral y gradual del ser humano.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 OBJETIVO GENERAL	3
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
3.1 Origen y evolución del cerdo.....	4
3.2 Distribución	4
3.3 Reproducción.....	5
3.3.1 Hormonas del ciclo estral	5
3.3.2 Pubertad.....	7
3.3.3 Ovulación	8
3.3.4 Fertilización	8
3.3.5 Gestación	10
3.3.6 Parto.....	12
3.3.7 Lactación	13
3.3.8 Duración de lactación	15
3.3.9 Intervalo entre destete y parto	16
3.4 Necesidades de energía y de proteína para reproducción	17
3.5 Suministro óptimo de pienso para cerdas reproductoras	18
3.5.1 Alimentación del cerdito lactante	20
3.5.2 Control de la ración mediante dilución de la dieta	20
3.6 Lutalyse (Prostaglandina F2 α).....	21
3.6.1 Uso de Prostaglandina F2 α como sincronizador de partos.....	22
IV. MATERIALES Y METODOS.....	24
4.1 Localización del experimento.....	24

4.2	Materiales.....	24
4.3	Manejo del experimento	24
4.3.1	Tratamientos.....	24
4.3.2	Aplicación de prostaglandina.....	25
4.4	Variable respuesta.....	25
4.5	Variable en estudio	26
4.6	Diseño experimental.....	27
V.	DISCUSION DE RESULTADOS.....	31
5.1	Tiempo de efecto después de la aplicación	31
5.2	Tiempo de expulsión de placenta	32
5.3	Mortalidad al parto	32
5.4	Mortalidad al 5 día.....	33
5.5	Mortalidad al destete.....	34
5.6	Intervalo entre nacimiento	35
5.7	Parto activo	35
5.8	Duración de parto.....	36
5.9	Las razas en efecto con las causas de mortalidad sobre los tratamientos	37
VI.	CONCLUSIONES.....	31
VII.	RECOMENDACIONES	31
VIII.	BIBLIOGRAFIAS	42
	ANEXOS	42

LISTA DE TABLAS

TABLA 1	<i>Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable tiempo de efecto después de la aplicación.....</i>	31
TABLA 2	<i>Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable tiempo de expulsión de placenta.</i>	32
TABLA 3	<i>Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable mortalidad al parto.</i>	32
TABLA 4	<i>Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable mortalidad al 5 día.</i>	33
TABLA 5	<i>Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable mortalidad al destete.</i>	34
TABLA 6	<i>Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable intervalo de nacimiento.</i>	35
TABLA 7	<i>Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable duración de parto activo.....</i>	35
TABLA 8	<i>Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable duración de parto.....</i>	36
TABLA 9.	<i>Medias ajustadas más el error estándar para los tratamientos en efecto sobre los natimueertos</i>	37
TABLA 10.	<i>Medias ajustadas más el error estándar para los tratamientos en efecto sobre la causa de muerte por aplastamiento.....</i>	38

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza para factor edad sobre las variables	43
Anexo 2 Análisis de varianza para el factor peso sobre las variables	47
Anexo 3 Causas de mortalidad al pato, 5 día y al destete	52
Anexo 4. Datos de los factores raza, edad, y peso de las cerdas utilizadas en el tratamiento uno (T1).	53
Anexo 5. . Datos de los factores raza, edad, y peso de las cerdas utilizadas en el tratamiento dos (T2).	54
Anexo 6. . Datos de los factores raza, edad, y peso de las cerdas utilizadas en el tratamiento tres (T3).	55
Anexo 7. Numero de vientres/raza/tratamientos	56

Flores Flores, A.M. 2013. Uso de prostaglandina $f2\alpha$ como sincronizador de partos en cerdas reproductoras y su efecto sobre la camada en la zona de playitas, Comayagua. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras C.A.

RESUMEN

El experimento fue realizado en el Proyecto Porcino de la SAG - DICTA y Misión Técnica Taiwán, con el objetivo de evaluar el efecto de hormonas reproductivas sobre la sincronización de partos en cerdas y su efecto sobre la camada. Se utilizaron 72 cerdas reproductoras como unidades experimentales, en la cual se evaluaron tres tratamientos (Aplicación de prostaglandina $f2\alpha$ (T1), Aplicación de prostaglandina $f2\alpha$ más oxitocina (T2), Sin aplicación (T3)), con 24 unidades experimentales para cada uno. Las variables evaluadas fueron: Tiempo de efecto después de la aplicación, Tiempo de expulsión de placenta, Mortalidad al parto, 5 día y al destete, intervalo de nacimiento, Parto activo y Duración de parto. También se evaluó el efecto de tres factores de estudio: Raza, Edad y Peso de la cerda reproductora. El factor raza tiene efecto significativo sobre las variables evaluadas en comparación con los factores peso y edad de la cerda. El T2 tiene efecto significativo sobre la variable tiempo de efecto después de la aplicación. En el tiempo de expulsión de placenta los tratamientos no difieren estadísticamente. En la mortalidad al parto, 5 día y al destete el T2 (52 muertos), presentó el mayor número de lechones muertos. La raza 1 (39 muertos), presentó el mayor número de muertos seguida de la raza 5 (33 muertos) por una mínima diferencia en comparación de las razas puras 2,3 y 4. Dentro del intervalo de tiempo los tratamientos no difieren estadísticamente, tampoco para el parto activo y duración de parto.

Palabras claves:

Landrace • Yorkshire (LY)	- 1
Yorkshire (Y)	- 2
Duroc (D)	- 3
Landrace (L)	- 4
Yorkshire • Landrace (YL)	- 5

I. INTRODUCCIÓN

La producción porcina es un proceso sumamente complejo donde participan toda una serie de factores fisiológicos, nutricionales y de manejo que interactúan y dan como resultado final la eficiencia o ineficiencia del proceso reproductivo. Esta valoración se hace midiendo la productividad numérica, es decir la cantidad de crías al mercado/cerda/año, siendo la reproducción el punto clave de la producción porcina (Truque, F.Y. 2009).

En la práctica de la producción porcina, la necesidad de organizar adecuadamente el trabajo y el de reducir el número de bajas durante el parto, ha impulsado al sector porcino a utilizar diferentes técnicas de sincronización de partos. Actualmente, uno de los programas más utilizados, con un mayor porcentaje de éxito consiste en la utilización de una asociación de prostaglandina F_{2α} y un oxitócico, con un intervalo determinado de tiempo entre la administración de uno y otro compuesto.

Las prostaglandinas y sus análogos poseen un efecto luteolítico que es útil para desencadenar el parto, aunque su utilización como tratamiento único no consigue un buen grado de sincronización de partos. Al administrar seguidamente un oxitócico, se aumenta considerablemente el grado de sincronización de partos, lo que ofrece la ventaja de agrupar la mayoría de partos dentro de las horas de trabajo. Las oxitocinas y sus análogos tienen la capacidad de simplificar y acelerar la inducción al parto y favorecer el funcionamiento de la glándula mamaria en el momento de la lactación, sobre todo en casos de mastitis subclínicas detectadas únicamente por un incremento de temperatura de las cerdas afectadas (Patiño, A. Marca, J. Navarrete, E. 2003).

De los compuestos comerciales disponibles en el mercado, se puede destacar el cloprostenol, el alfaprostol y el dinoprost trometamina. Prostaglandina F_{2α}, también conocido como DINOLYTIC, solución estéril (dinoprost trometamina).

La Prostaglandina Natural Número Uno en el Manejo Reproductivo de la Cerda; será la prostaglandina a evaluar en el siguiente trabajo de investigación.

El uso de hormonas reproductivas o sus análogos en reproducción porcina proporciona la posibilidad de mejorar el manejo en las explotaciones porcinas. Permite organizar mejor el trabajo diario y semanal en las granjas, aumentando la eficiencia de los ganaderos y trabajadores de granja, a la vez que la calidad del trabajo. Esto se traducirá en un aumento de la productividad y la sanidad de los animales.

Varela, A. (2012) dice que agrupar los partos para favorecer los destetes de lechones con pequeñas diferencias de edades entre ellos, no solo se soluciona con la aplicación de prostaglandinas, sino que el trabajo empieza mucho antes, con una buena detección del celo tras el destete de la cerda y la cubrición en el momento óptimo, cuando se produce la ovulación, a lo que contribuyen, en gran medida, las técnicas de inseminación artificial pos-cervical.

El presente trabajo consistirá en evaluar el efecto que tiene la Prostaglandina F_{2α} con y sin oxitocina como sincronizador de partos y su efecto sobre la camada en reproducción porcina.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de hormonas reproductivas en cerdas sobre la sincronización de partos y su efecto sobre la camada.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

2.2.1 Medir el tiempo de efecto después de la aplicación de los tratamientos hasta el inicio del parto y el tiempo de expulsión de placenta después del último lechón nacido.

2.2.2 Determinar el intervalo de nacimiento al momento del parto.

2.2.3 Medir la mortalidad de lechones al nacimiento, al día 5 y al destete.

2.2.4 Determinar la etapa activa del parto y la duración total del parto.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Origen y evolución del cerdo

Las razas de los cerdos se derivaron de dos especies; *Sus Scrofa*, que es el cerdo europeo y *Sus Vittatus*, que es el cerdo salvaje del este y sudeste de Asia. Las especies de jabalís, que aún vive en los bosques alimentándose con pequeños animales, tubérculos, frutos, pastos nativos, tiene colmillos para su defensa y buena velocidad para huir de animales mayores, unos cuartos musculosos, cuerpo corto y un tren anterior musculoso que le dan rapidez de movimiento y agilidad, su cabeza es pesada e insertada firmemente para golpear a sus enemigos. El cerdo original vivió en forma sedentaria alrededor de los pueblos y posteriormente el hombre lo confinó y empezó a alimentarlo. Los ancestros salvajes de muchos otros animales domesticados, tales como el caballo y muchas especies de ganado, están extinguidas (Gonzales, H.C. 2005)

3.2 Distribución

Los cerdos domésticos que se encuentran en el Continente son productos del cruce de cerdo europeo. Se estima que su domesticación ocurrió en el Asia hace 6000 años, y los primeros cerdos llegaron a las Américas traídos por los conquistadores europeos, multiplicándose rápidamente en todos los países. En 1999 la población mundial de cerdos era de 916 millones. El Continente Americano ocupa el tercer lugar en importancia y se considera que la existencia de una gran producción extensiva de cerdos en comparación con el Asia y Europa, ha limitado el desarrollo de la especie. Los jabalíes en cambio viven aún en áreas extensas de Europa, Asia y el Norte de África (FAOSTAT, 2000).

3.3 Reproducción

La actividad reproductora se inicia en serio con la pubertad en cuyo momento comienza el ciclo estral y se dispone de óvulos para su fertilización. Siguen gestación y lactación, con retorno al ciclo estral tan pronto como se interrumpe el flujo de leche. La eficacia de la piara de cerdas reproductoras depende intensamente del nivel de productividad biológica, numero de cerdos nacidos anualmente por cada hembra.

Los factores claves que intervienen en el control de la producción son, evidentemente, la edad de la primera concepción, la duración de la lactación y el intervalo entre el destete y la siguiente concepción. Con respecto a esto último adquieren importancia dos elementos del sistema: primero, el intervalo entre el destete y la aparición del celo (estro), que regula la posibilidad de un apareamiento fértil y, en segundo lugar, la frecuencia con que un celo culmina realmente en una gestación mantenida y digna de consideración (Whittemore, 1996).

3.3.1 Hormonas del ciclo estral

El ciclo estral en la cerda dura en promedio 21 días, con un rango de 18 a 24 días. Debido a que la cerda es paléstrica continua, los ciclos se pueden presentar siempre que no exista gestación, lactación o enfermedad (Pandora Posted, 2008).

Comprende cuatro etapas:

✓ Metaestro

Dura dos días aproximadamente y se caracteriza por la presencia de los cuerpos hemorrágicos, a partir de los cuales se comienza la formación de los cuerpos, lúteos (Pandora Posted, 2008).

✓ **Diestro**

La duración de esta fase es de aproximadamente 14 días. En este lapso, bajo el estímulo de la hormona LH, el cuerpo lúteo se reorganiza hasta alcanzar su máximo desarrollo al día 12 a 14 del ciclo estral. Simultáneamente, las concentraciones de progesterona comienzan a aumentar hasta alcanzar su máximo nivel entre el décimo y catorceavo día y permanecen funcionales hasta el final de la gestación. Si no ha ocurrido la gestación el cuerpo lúteo es destruido al final del diestro por la acción de las prostaglandinas de origen uterino (Pandora Posted, 2008).

✓ **Proestro**

Dura de 2 a 3 días, sin embargo su duración se puede reducir hasta un día en cerdas primerizas. En esta etapa se lleva a cabo el proceso de crecimiento y maduración folicular. Durante la proliferación folicular, existe un proceso continuo de crecimiento y atresia dentro de un grupo de folículos, sin embargo, es más grande el número de folículos que involucionan que el de los destinados a la ovulación.

Para el día 16 del ciclo estral existe una gran cantidad de folículos de entre 1 a 6 mm de diámetro, posteriormente entre los días 16 a 21 disminuyen el número de folículos, pero los que permanecen continúan aumentando de tamaño para llegar a medir 8 a 10 mm de diámetro poco antes de la ovulación.

Durante esta fase, los folículos en desarrollo comienzan a producir cantidades crecientes de estrógenos, esta etapa se caracteriza por enrojecimiento y tumefacción (hinchazón) de la vulva, así como por la alteración en el comportamiento de la cerda, que se observa inquieta y deseosa de montar a otras cerdas.

La elevación en la concentración de estrógenos que ocurre durante el Proestro desencadena el inicio del estro. Además, los estrógenos estimulan el hipotálamo para que produzcan un pico de secreción de GnRH, que a su vez provoca una descarga hipofisiaria de LH, hormona responsable del desencadenamiento de la ovulación y de la formación del cuerpo lúteo (Pandora Posted, 2008).

✓ **Estro**

Es la etapa durante la cual la cerda es sexualmente receptiva al macho. Durante esta etapa ocurre la maduración final de los folículos, los cuales alcanzan su máximo nivel esteroidogénico, produciéndose un pico preovulatorio de estrógenos.

La duración de esta etapa es de 2 a 3 días, con un promedio de 50 horas, sin embargo el promedio de aceptación al macho puede prologarse, si hay contacto con un semental. En la cerda primeriza el estro tiende a ser más corto y existen diferencias entre razas y épocas del año, es importante hacer notar que el estro inicia por lo general durante la madrugada.

Durante el estro los niveles estrógenos alcanzan su máximo nivel, esta oleada de estrógenos desencadenan el pico preovulatorio de LH y consecuentemente la ovulación. Los niveles de LH se mantienen elevados durante 12 a 20 horas y posteriormente retornan a sus niveles basales (Pandora Posted, 2008).

3.3.2 Pubertad

La edad a la que las cerdas alcanzan la pubertad es uno de los factores a tener en cuenta a la hora de seleccionar a las hembras de reemplazo, tanto si se hace desde el engorde como si se compran a empresas de genética. El momento en el que las hembras alcanzan la pubertad va a depender, además de la genética, de distintos factores de manejo y de la respuesta de las cerdas jóvenes a éstos (Pérez B., García P., Hernández R. y Echave R. 2010).

La pubertad se define como la fase que une la inmadurez con la madurez y se reconoce por la aparición de los primeros signos de estro, crecimiento de folículos ováricos y la liberación del ovulo para ser fecundado. Se presenta normalmente con edades superiores a 190 días y pesos que excedan de los 100 kg. La iniciación de la reproducción en las cerdas, que normalmente se producirá uno o dos ciclos estrales tras el primer estro puberal (Martínez, R.G., 1998)

3.3.3 Ovulación

En la cerda la ovulación ocurre de forma espontánea y se produce entre las 36 y 40 horas después del comienzo del estro. La cerda puede producir de 10 a 30 óvulos durante un mismo estro en un lapso de 4 horas aproximadamente; es decir la ovulación no ocurre en forma repentina, sino de manera gradual. La vida de los óvulos es de 6 a 8 horas después del momento de la ovulación y alcanzan el sitio de la fertilización en dos horas (Pandora Posted, 2008).

En cerdas cíclicas y no gestantes, cada ovario producirá unos 6-14 óvulos en cada ovulación. La tasa de ovulación mejora en la hembra productora con la edad hasta alcanzar un máximo en el quinto parto; mientras que las cerdas primerizas suelen producir hasta 14 o 15 óvulos, posteriormente las cerdas producirán generalmente 20-25 (M.V. Falceto, C. Espinosa, E. s.f.).

3.3.4 Fertilización

Según Flowers, (1996), Cuando la monta ocurre temprano o tardíamente durante el celo los porcentajes de concepción y el tamaño de la camada disminuyen en forma importante. Desde un punto de vista práctico para tratar de lograr una adecuada fertilización se recurre a realizar montas y/o inseminaciones repetidas para tener espermatozoides capacitados en el oviducto cuando ocurra la fertilización.

En la industria porcina los sistemas de monta nunca son por empadre, sino que siempre se realiza un sistema de apareamientos controlados. Una pobre identificación del primer día del estro, crea situaciones en las cuales las montas no ocurren lo suficientemente cerca de la ovulación, como para garantizar una adecuada fertilización (Flowers, W.L 1996).

En la mayoría de las cerdas el celo dura tres días, pero hay que tener en cuenta que hay animales que presentan celos de menos de 40 horas (aprox. 15%), y otros de más de 72 h (otro 15%). También hay que tener en cuenta que en la actualidad en la mayor parte de las cerdas se realiza inseminación artificial por lo que realmente lo importante es determinar el momento apropiado para realizar la IA o monta natural, para ello hay que tener en cuenta:

- ✓ En las primeras 24 h tras el reflejo de inmovilidad (RI) hay muy poca ovulación, siendo ésta máxima a las 36-44 h de iniciado el RI
- ✓ Los ovocitos tienen una vida limitada (10-20 h) y deberán, tras la ovulación contactar con los espermatozoides en las 8 h siguientes
- ✓ La actividad de los espermatozoides dura unas 24 horas por todo ello, el mejor momento para realizar la IA o monta sería entre 12-16 h tras el inicio del RI.

Es muy recomendable para mejorar la fertilidad realizar una segunda cubrición o IA después de las 36 horas de iniciado el celo, a las 24 h de la primera, como ya se comentó cuando se estudió el verraco (en algunas granjas se realizan tres IA/celo o de 2-3 montas). Otro aspecto importante es la duración de la cubrición, que debe ser de al menos unos 3 a 5 minutos mínimo. En caso de I.A. debe ser también lenta para evitar en lo posible el reflujo seminal. Debe durar al menos 5 minutos la introducción completa de la dosis seminal (Sanchez, M.R., s.f.).

3.3.5 Gestación

El éxito de una sala de gestación termina precisamente con el parto. No se hace un buen trabajo en gestación si no tenemos partos al final. El objetivo entonces en este manejo de gestación es que tengamos el mínimo de pérdidas posibles. En este sentido contemplaremos como momentos importantes los cuidados inmediatos post-cubrición, el control de repeticiones y el diagnóstico de gestación (Collell, M., 2007).

La duración de la gestación es de 114 días con un rango de 110 a 120 días. Los niveles hormonales de progesterona producida básicamente por los cuerpos lúteos, alcanzan niveles altos a los 10 días siguientes al servicio y se mantienen constantes durante toda la gestación hasta cerca del parto. Niveles de progesterona superiores a 6 ng/ml son indicativos de la gestación. El papel de la progesterona ovárica es determinante para mantener la gestación, en el caso de la ovariectomía en cualquier momento del parto se produce el aborto (Pandora Posted, 2008).

La gestación se puede dividir en tres tercios: en el primero se llevan a cabo dos grupos de eventos: desarrollo embrionario y los procesos necesarios que ocurren entre el embrión y la madre para el mantenimiento de la gestación.

Los óvulos son fecundados en la región de la ampulla del oviducto, entre el cuarto y quinto día del apareamiento ingresan al útero, donde quedan flotando y pueden trasladarse de uno a otro cuerno hasta que se inicie la implantación el día 13 y se realice el reconocimiento materno de la gestación.

Para que ocurra este último proceso, se requieren como mínimo 4 embriones, de no ser así la gestación no continuara. En este primer tercio de la preñez se desarrollan casi todos los órganos, quedando estancados el sistema óseo y el muscular, provocando que de morir algún embrión, este sea reabsorbido.

En el segundo tercio 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 momificara, debido a la deshidratación de los tejidos.

En el tercer periodo de la preñez se desarrolla el tejido muscular y los diferentes sistemas terminan su maduración, sin embargo si algún feto muere en esta fase no es posible la deshidratación de los tejidos, por lo que el feto nace completo, pero su tamaño varía dependiendo el momento de su muerte, a este producto se le denomina mortinato (Pandora Posted, 2008).

Es importante proporcionarles comodidad evitando el traslado de un corral a otro para evitar riesgos de golpes y de movimientos bruscos que puedan ocasionar abortos. Las hembras deben disponer en todo momento de agua limpia y fresca para consumo a voluntad. La práctica más adecuada para manejar cerdas en gestación es el uso de comederos individuales. Se calcula que una cerda se demora aproximadamente tres días para acostumbrarse a entrar a los comederos individuales. Es también la única manera de evitar que las cerdas más grandes y agresivas consuman mayor cantidad de alimento (Gonzales, H.C., 2005).

3.3.6 Parto

El parto es un proceso biológico natural, que consiste en la expulsión del feto hacia el exterior del vientre. El parto comienza con la expulsión del líquido amniótico y la presencia del primer lechón, el intervalo entre el nacimiento de un lechón a otro es de 1 minuto a una hora, el parto dura aproximadamente de 30 minutos a 4 horas, en caso de prolongarse debe revisarse a la cerda, para determinar si existe algún lechón atravesado (obstaculiza el canal cervical), o si se ha suspendido las contracciones uterinas, en este caso se debe administrar un producto hormonal (oxitocina 2cc/dosis/animal una sola vez) para provocarlas. Se sabe que termina el parto con la expulsión de la placenta, algunos, casos existe la presencia de uno o dos lechones posteriores a esto (Paredes, E.M., 2011).

Los corrales, cocheras, jaulas de parición y el equipo deben limpiarse y desinfectarse cuidadosamente una semana antes de ser ocupadas por la hembra. La hembra se debe desparasitar con un vermífugo efectivo 7 días antes del día previsto para el parto. Es también importante eliminar los parásitos externos (ácaros, piojos, etc.) 10 días antes del parto con productos seguros, aplicados en forma de baño o aspersión. Tres días antes del parto la hembra debe bañarse lo mejor posible utilizando agua limpia, jabón y cepillo, especialmente en la región de los pezones y en el tren posterior. A continuación debe trasladarse a la jaula limpia que ha sido desinfectada previamente (si no hay también se debe limpiar y desinfectar la cochera existente) y dejarla tranquila hasta el momento del parto (M.V. Solano, G.C., s.f.).

▪ Síntomas del parto

Se pueden observar los síntomas del parto en la vagina, la ubre y el comportamiento. Las cerdas se ponen nerviosas e irritables cuando se aproxima el parto. Se observa tendencia a preparar el nido o a escarbar los materiales que se usan para la cama.

La presencia de leche en los pezones es señal inminente de que el parto se presentará en 24 horas. Al ordeñar los pezones se produce secreción de leche, la ubre está llena completamente, además de observarse relajación del vientre y dilatación en la vulva y el sistema mamario, la temperatura normal de la cerda una semana antes del parto es de 38 a 39°C y generalmente se incrementa en 0.5 a 1°C inmediatamente antes del parto (M.V. Solano, G.C., s.f.).

- **Atención y cuidados con la cerda durante el parto**

Debe procurarse la mayor tranquilidad posible para la hembra durante todo el tiempo de parto, pero al mismo tiempo se debe estar atento a solucionar cualquier complicación que pueda presentarse.

Normalmente, las hembras sanas y de buenas características maternas paren sin ningún problema y no necesitan de asistencia. El lugar donde va a parir la hembra debe estar limpio y seco. Colocando en el piso un poco del material que va a servir de cama, también debe estar lista la fuente de calor para los lechones y cualquier otro elemento que pueda necesitarse para atender el parto, como tijeras, desinfectantes, toallas, balanza, registros etc (M.V. Solano, G.C., s.f.).

3.3.7 Lactación

- ❖ **Estructura mamaria**

Según Ghezzi, M. Islas, S. y Domínguez, M.T. (2011), el impulso experimentado por el crecimiento mamario postpuberal se inicia a partir de 12 o 14 (en ocasiones más) meses semidesarrolladas. La glándula mamaria en esta etapa tiene un pezón con un anillo de tejido sensible al tacto.

Cada pezón dispone de dos canales de salida sobre una superficie plana inmediatamente por debajo de la punta del pezón. La estructura interna de la glándula virgen dispone de un sistema completo, aunque poco desarrollado, de aporte sanguíneo y nervioso; no obstante aparecen claramente la cisterna de la glándula, los senos, los conductos grandes, los conductos menores y finalmente los conductos finos.

Sin embargo, la mayor parte de la mama está constituida por tejido adiposo junto con tejido conjuntivo de células corporales indiferenciadas y algo de colágeno estructural.

Las células indiferenciadas están destinadas a transformarse en células activas para la secreción de leche con sus tejidos de apoyo cuando, en el momento oportuno, se produce la gestación (Alarcón, G. Sánchez, J.G. Camacho, J.C. 2005).

❖ **Síntesis y producción de leche**

El proceso de liberación de la leche se desencadena por mecanismos neuroendocrinos, motivado por el manejo y succión que proporcionan los lechones a la glándula mamaria. Durante los primeros cuatro días, el producto de la lactación se denomina calostro y difiere en la composición química con el producto leche que prosigue durante la lactancia.

El proceso de la secreción de la leche, una vez iniciado, es continuo, siempre y cuando se garantice un ambiente tranquilo. Cualquier disturbio propicia la liberación de la hormona adrenalina, la cual tiene mayores efectos sobre el tejido epitelial de los alveolos que la hormona oxitocina, responsable de la secreción, con lo cual inhibe el proceso (Whittemore, C. 1996).

❖ **Alimentación natural de los cerditos y expulsión de la leche**

Por lo general, los lechones se amamantan a intervalos de una a tres horas durante todo el día, según la edad de los lechones.

La forma en que se desarrolla el proceso de amamantamiento es la siguiente: los lechones realizan un vigoroso masaje a la glándula y al pezón durante unos 30 segundos, permanecen juntos y agachados mientras la leche fluye por los canales hacia la cisterna.

Si es poca la cantidad de leche que reciben, succionan nuevamente durante el espacio de unos 20 segundos, al cabo de los cuales repiten otra vez la operación hasta tres o cuatro veces; cada uno obtiene un promedio de 20 a 40 gramos de leche, dependiendo la edad. Los lechones succionan 800 gramos de leche diarios, como promedio, lo que equivale a una producción, durante 56 días, de 448 litros (total de la lactancia considerado para una camada promedio de 10 lechones), (CIAT, 1981).

3.3.8 Duración de lactación

El destete natural se realiza en un periodo de 3-4 semanas, iniciándose alrededor de la octava semana. En los sistemas prácticos de producción raras veces, o nunca, se produce el destete natural porque cualquier duración de la lactación que se imponga a la cerda será ciertamente inferior a las 12 semanas que tan poco económico resulta. La elección de la duración de la lactación se supedita a los intereses tanto de los cerditos destetados como de su madre, y es un resultante de la simple fisiología del anestro en la cerda. Hasta que la cerda no es destetada, no puede volver a presentar celo e iniciar una nueva gestación.

La decisión sobre el momento del destete no se basara únicamente en los intereses de la cerda, sino también en los de su camada. El aparato digestivo del recién nacido, y sus sistemas enzimáticos auxiliares, se encuentran adaptados para recibir leche como única fuente de nutrientes, normalmente los cerditos iniciaran el consumo de alimentos sólidos desde los 10 días de edad a nivel de investigación y con fines nutritivos reales, aunque modestos, desde los 15 o 21 días aproximadamente.

Debido a la incompetencia relativa de los cerditos recién destetados, el grado de los cuidados que precisan y el coste de los piensos y del equipo mantienen una relación directa con la precocidad de destete.

En términos de la biología de la cerda, el destete entre 21 y 28 días parece ser óptimo. En términos de la biología del cerdito, el momento óptimo se sitúa entre 28 y 42 días. En conjunto, es difícil justificar duraciones de la lactación inferiores a 24 días o superiores a 35 días (Whittemore, C. 1996).

3.3.9 Intervalo entre destete y parto

Si la duración de la lactación es de 28 días o superior, la mayor parte (90% o más) de las cerdas reproductoras mostraran estro en los 7 días siguiente al destete. Existirá una distribución normal hacia los 5 días, con unas pocas cerdas que presentan estro a los tres días y otras pocas a los siete días tras el destete. Las cerdas restantes, no estériles, mostraran celo en algún momento durante los 20 días siguientes aproximadamente. Por consiguiente, el intervalo entre destete y estro será en promedio de unos 6 días.

El número de días durante los que permanecen vacías las cerdas reproductoras tiene una importancia vital para la economía de la explotación. Cabe esperar que el número de días vacíos sean un promedio de unos 17 en cada uno de los ciclos estrales en las explotaciones convencionales. Si es superado este número puede sospecharse que hay un claro problema en la reproducción, o un problema de manejo.

Con 17 días durante los que las cerdas permanecen vacías en cada ciclo reproductor, junto con 114 días de gestación (un intervalo de 131 días entre destete y parto), y 28 días de lactación, el ciclo reproductor se completa en 159 días. Así pueden conseguirse 2.3 partos/cerda/año (Palomo, A.Y. 2004).

3.4 Necesidades de energía y de proteína para reproducción

○ Energía

Las necesidades de energía de los cerdos se establecen de forma más conveniente en términos de energía metabolizable (EM). La necesidad de energía se calcula posteriormente a partir de la energía neta precisa para una determinada función, y la eficacia asociada a la utilización de la EM.

La gestación impone el desarrollo progresivo de la carga fetal, de la placenta y las membranas fetales, de los líquidos fetales, del útero y del desarrollo inicial de las glándulas mamarias. El útero grávido final a término pesa unos 25 kg y contiene casi 3 kg de proteína y 85 MJ de energía. La tasa de la deposición de energía en el útero es ligera en el inicio de la gestación aunque aumenta de forma exponencial. Durante la lactación, las cerdas perderán cantidades importantes de lípidos procedentes del cuerpo materno que se destinan a mantener la síntesis de leche, especialmente la síntesis de la grasa de la leche con una elevada eficacia de 0.85 o más. 1 kg de lípidos corporales corresponde a 48 MJ de la dieta (Mateos, G.G y Piquer, J. 1994).

○ Proteína

Las proteínas de la dieta son digeridas y absorbidas como aminoácidos. Los valores de la digestibilidad ideal constituyen una orientación apropiada para calcular la tasa probable de aparición de aminoácidos en el organismo, aunque el factor de eficacia, la proporción de aminoácidos absorbidos disponibles para el metabolismo, determina un descenso de los aminoácidos digestibles en el íleon para obtener un cálculo verdadero de los aminoácidos disponibles.

El organismo necesita proteína para:

- Reponer las pérdidas consecuentes del intercambio de proteína tisular que es muy activo aunque no totalmente eficaz.
- Para la elaboración de enzimas corporales, reposición de las células del epitelio intestinal y síntesis de diversas secreciones intestinales.
- Para la deposición y retención en el crecimiento del tejido magro, la carga fetal y la leche.

3.5 Suministro óptimo de pienso para cerdas reproductoras

Las cerdas ganan peso corporal durante la gestación y lo pierden durante la lactación. Además, en el momento del parto, expulsan (y pierden) el peso combinado de la carga fetal más un 50% adicional que pesan la placenta y los fluidos. En consecuencia, las cerdas que son alimentadas correctamente serán más pesadas según aumenta de edad, aunque no necesariamente más engrasadas (Mateos, G.G y Piquer, J. 1994).

❖ Suministro de pienso para la primera cubrición

El peso y la edad convenientes al realizar la primera cubrición dependen mucho del genotipo de la cerda. Resulta importante que al iniciar la vida como reproductoras tengan depósitos apropiados de grasa disponibles para facilitar una buena lactación y un intervalo corto entre destete y nueva concepción.

❖ Suministro de pienso para la gestación

Según Greiner, L. (2010), la alimentación de la cerda gestante sea joven o adulta debe de estar perfectamente balanceada para proporcionar todos los requerimientos de nutrientes necesarios y optimizar los rendimientos productivos.

El efecto negativo de una alimentación deficiente repercute en los rendimientos reproductivos dos o tres partos posteriores, dada la capacidad que tiene la madre de sacrificar sus propias reservas corporales sin afectar el desarrollo prenatal de los lechones. Así, las granjas porcinas que utilizan sistemas deficientes de alimentación durante la época gestante, presentan tasas de reemplazo mayores al 50%. Además, el número promedio de partos de esas cerdas fluctúa entre los 2.5 y los 3.0 partos.

Aherne (1999) establece que los requerimientos de nutrimentos especialmente los de energía y proteína dependen del tamaño de la cerda, cuanto peso ganará durante la gestación y lo que necesita para el desarrollo de la nueva camada.

En el período de gestación para obtener un máximo rendimiento reproductivo, todos los nutrimentos son importantes; sin embargo, en el balance de una dieta, se le da más importancia a los nutrimentos esenciales que son limitantes en el alimento. Los nutrimentos más críticos son, la energía, la proteína y los aminoácidos, los minerales (calcio y fósforo) y las vitaminas. Algunas explotaciones han dado por incluir también algunos aditivos (Tri-State, 1998).

Las cerdas gestantes pueden ser alimentadas con ración balanceada, con alimentos altos en humedad o con productos como jugo de caña entre otros posibles. Cuando se alimenta únicamente con ración balanceada, se pueden utilizar tres sistemas:

El primero y más utilizado consiste en darle durante toda la gestación de 2.00 – 2.50 kg por cerda por día de una ración para cerdas gestantes con 14 % de PC, consumo que debe regularse de acuerdo a su estado físico, ya que no deben ganar demasiado peso. Otro programa de alimentación para cerdas gestantes, divide el período en dos etapas; la primera va de la monta al día 75 donde se da 2.00 kg por cerda por día de una dieta para cerdas gestantes y del día 76 al 110, se le da de 2.50 – 3.00 kg por cerda por día de la misma dieta.

El tercer programa divide el período de gestación en tres etapas, el cual según Campabadal (2002) es el más apropiado para alimentar cerdas gestantes, ya que permite utilizar el alimento en forma más eficiente, al evitar una mayor mortalidad embrionaria, permite recuperar el tejido corporal perdido en la cerda durante la lactancia anterior y se obtienen lechones con un mayor peso al nacimiento. Este sistema consiste en suministrar de la monta al tercer día de gestación 1.50 kg de alimento por día de una dieta para cerdas gestantes, luego del 4 día y hasta los 75 días dar 2.00 de alimento por día de una dieta para cerdas gestantes y de ahí hasta los 110 días de 3.00 – 3.50 kg del mismo alimento (Padilla, M.P., 2007).

3.5.1 Alimentación del cerdito lactante

El alimento sólido suele ofrecerse a los cerditos a partir de los 14 días de edad como suplemento de la leche de la madre. Pocas veces ingieren cantidades importantes antes de los 25 días de edad. Si el destete se realiza con 28 días de edad, resulta beneficioso para el crecimiento del cerdito usar la misma dieta tras el destete, y mantenerla hasta que el cerdito destetado alcanza 10 kg de peso vivo (Gómez S.R. s.f.)

3.5.2 Control de la ración mediante dilución de la dieta

La ingestión de nutrientes depende de su concentración en el pienso y del nivel de suministro del mismo. Cuando el apetito es el factor que limita la ingestión de nutrientes es posible mejorar esta ingestión aumentando la concentración de nutrientes. De igual manera, un descenso en la concentración de nutrientes de la dieta puede contrarrestarse aumentando el nivel de suministro de pienso.

La posibilidad de permitir que los cerdos ingieran pienso hasta saciar su apetito, aunque controlando el aporte de nutrientes mediante una dilución de la dieta, tiene cierto atractivo especialmente con respecto a la simplicidad de manejo. Todos los cerdos deberían ser alimentados a voluntad. Cuando es necesario controlar la ingestión de nutrientes se diluye la dieta de forma proporcional (Whittemore, C. 1996).

3.6 Lutalyse (Prostaglandina F2 α)

Fue uno de los primeros productos naturales aprobados en cerdas para sincronizar el estro, y hasta la fecha ningún otro producto lo ha superado. Cuando se aplica antes del parto, Prostaglandina F2 α incrementa el número de lechones nacidos vivos facilitando el manejo de los lechones al nacimiento. Cuando se aplica postparto, Prostaglandina F2 α , reduce el intervalo entre el estro y el primer servicio y el intervalo destete y el primer servicio e incrementa el número de lechones nacidos vivos en las camadas subsecuentes (PFIZER, S.A. de C.V s.f.).

▪ Usos

- La administración de Lutalyse ® está indicada por su efecto luteolítico.
- Control del estro y ovulación en vacas con ciclos estrales normales.
- Tratamiento de vacas ciclando, que no hayan mostrado signos de estro (calor silencioso o subestro).
- Inducción de aborto en vacas
- Inducción de parto en vacas y cerdas
- Tratamiento de metritis crónica y piómetra en vacas
- Reproducción programada y sincronización de celos en cerdas y vacas

La mayoría de los estados solamente le permiten a los veterinarios el acceso a esta droga. La Prostaglandina F2 α es una sustancia altamente controlada por el peligro que representa para los seres humanos. Una cerda que se encuentra dentro de los tres días anteriores a la fecha estipulada de parto que es inyectada con Lutalyse, dará a luz dentro de las 30 horas siguientes. Sin embargo, cada cerda reacciona de manera diferente al tratamiento.

- **Manejo**

Los criadores de cerdos deben controlar el ciclo de sus cerdas para que la Prostaglandina F2 α pueda ser administrada correctamente. Dado que el Lutalyse debe ser inyectado en un momento específico en el embarazo de las cerdas, el criador de cerdos debe controlar y registrar muchos aspectos del embarazo. Los criadores de cerdos deben registrar la duración media de la gestación, desde la concepción hasta el nacimiento. El conocimiento de la fecha de la concepción ayuda al veterinario estimar la fecha de parto. La fecha de parto debe ser conocida con el fin de inyectar el Lutalyse en el momento adecuado. La inyección de Lutalyse precoz hará que la cerda dé a luz antes de tiempo, el nacimiento de lechones prematuros, los que fácilmente pueden morir (Brock, M., s.f.).

3.6.1 Uso de Prostaglandina F2 α como sincronizador de partos

La sincronización de partos ofrece grandes ventajas a la hora de organizar el trabajo en granja, especialmente en grandes explotaciones y con mucho personal. En estos casos interesa que la mayor parte de los partos sucedan en la jornada laboral evitando al máximo los partos nocturnos y en fin de semana. Así se aumenta la supervivencia neonatal del lechón debido a que se asisten un mayor número de partos, se evitan gestaciones largas y se facilita el manejo de las adopciones, además de producirse un acortamiento de la duración del parto (Varela, A. 2012).

La inducción o programación del parto consiste en "obligar" farmacológicamente a la cerda a parir en un intervalo de tiempo deseado.

Esta práctica se hace por los siguientes motivos:

- Reducir al mínimo los partos nocturnos y los que se dan en los días de fiesta.
- Permitir la asistencia del parto a un número mayor de cerdas posible.
- Facilitar la gestión de los recién nacidos: con los lechones nacidos el mismo día es más fácil organizar las adopciones de las camadas.
- Sincronizar la gestión de los reproductores y de los lechones en el período de lactación (cualquier intervención de manejo y sanitaria) ya que se obtienen grupos homogéneos de animales por momento productivo y por edad.
- Prevenir las gestaciones prolongadas más allá del término de la gestación.
- Optimizar la ocupación de las instalaciones de la maternidad.
- Se pueden obtener beneficios sobre el número de lechones nacidos vivos.
- Se observan mejoras en el post-parto de la cerda sobre la expulsión de la placenta, sobre la prevención de la metritis y mastitis.

La inducción del parto se hace mediante el uso de prostaglandinas, que son compuestos hormonales que inducen la lisis del cuerpo lúteo, que es la zona del ovario donde se produce la progesterona (hormona que mantiene la gestación). La luteolisis provoca una caída de los niveles plasmáticos de progesterona iniciándose las fases del parto. Además, las prostaglandinas estimulan la contracción de la musculatura uterina (Faccenda, M. 2005).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización del experimento

El presente estudio se llevó a cabo en el Proyecto Porcino de la SAG - DICTA y Misión Técnica Taiwán, se encuentra ubicado en la comunidad de playitas al oeste del valle de Comayagua, a 8 Km. de la ciudad, con una altitud media de 600 - 650 msnm, y con una temperatura 25-30°C; con una humedad relativa de 70% (estación meteorológica de playitas, Comayagua, 2010).

4.2 Materiales

Libreta de campo y lápices, Lutalyse (Prostaglandina F2 α), Cerdas gestantes, Jeringas, Pesa o balanza y oxitocina

4.3 Manejo del experimento

4.3.1 Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron:

1. Con aplicación de Prostaglandina F2 α
2. Con aplicación de Prostaglandina F2 α mas oxitocina
3. Sin aplicar

4.3.2 Aplicación de prostaglandina

Se inyectó por vía intramuscular 10 mg (2 ml) de Prostaglandina F2 α y 2 ml de oxitocina por cerda, 48 horas antes de la fecha prevista del parto (112 días de gestación).

Se utilizaron 72 cerdas como unidades experimentales las cuales estuvieron divididas en ocho grupos en las que se trataron nueve por semana.

La aplicación se hizo al azar en horas de la mañana. De las nueve unidades experimentales que se trataron semanalmente, las primeras tres corresponden al tratamiento uno; las siguientes tres cerdas corresponden al tratamiento 2; las últimas tres corresponden al tratamiento 3, y así sucesivamente hasta finalizar con las 72 cerdas utilizadas (unidades experimentales) obteniendo al final 24 unidades experimentales para cada tratamiento.

4.4 Variable respuesta

- **Tiempo de efecto después de la aplicación**

Se determinó el tiempo de efecto después de la aplicación de las hormonas a las cerdas reproductoras.

- **Expulsión de placenta después del último lechón nacido**

Se determinó el tiempo de expulsión de la placenta después del último lechón nacido vivo y el intervalo de tiempo de la misma.

- **Intervalo de tiempo entre lechones nacidos**

Se tomó el tiempo de nacimiento de cada lechón.

- **Mortalidad al nacimiento**

Se verificó la causa de la muerte al momento del parto.

- **Mortalidad primeros 5 días**

Se observó la sobrevivencia de los cerditos en los primeros cinco días de edad de cada camada y la causa de su muerte cuando lo hubo.

- **Mortalidad al destete**

Se hicieron observaciones diarias durante el tiempo de lactación de los lechones después de los primeros 5 días de edad hasta que fueron destetados y se determinó la causa de su muerte.

- **Parto activo**

Se llevó el tiempo de nacidos los lechones para poder determinar la duración del parto activo

- **Duración de parto**

se hizo una suma de la duración de parto activo más el tiempo de expulsión de placenta para poder determinar la duración del parto.

4.5 Variable en estudio

Se evaluaron los siguientes factores de estudio ya que estos pudieron influir o tener efecto de manera significativa en las variables respuesta esperadas. Cada uno de estos factores fue estudiado de forma individual y conjunta para ver el efecto que tuvo cada uno de ellos en los tratamientos utilizados y ver de qué manera pudieron alterar las variables respuesta.

- **Condición corporal**

Se llevó un registro de la condición corporal de cada vientre utilizado al momento de la aplicación de Prostaglandina F2 α .

- **Raza**

Se llevó un registro de razas de los vientres utilizados, si son razas puras o híbridos. Se evaluaron 5 razas las cuales serán detalladas:

Landrace • Yorkshire (LY)	- 1
Yorkshire (Y)	- 2
Duroc (D)	- 3
Landrace (L)	- 4
Yorkshire • Landrace (YL)	- 5

- **Edad**

Se tomó un registro del número de partos que lleva cada cerda de acuerdo a su edad.

4.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, con tres tratamientos y el factor raza junto con cada tratamiento en cada bloque.

También fue necesario hacer observaciones para los síntomas del síndrome de MMA para determinar su presencia y cualquier alteración al momento del parto. Esta afección se manifiesta clínicamente en cerdas durante la primera semana de lactancia (sobre todo durante los 3 días posteriores al parto).

Las cerdas afectadas presentan pirexia, falta de apetito, depresión e inquietud durante el amamantamiento. Si el dolor por incomodidad es intenso, las cerdas pueden incluso dejar de amamantar a los lechones.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Tiempo de efecto después de la aplicación

Tiempo de efecto después de la aplicación (hrs)		
Trat	medias más error estándar	
T1	6.781 ± 0.418	A
T2	5.810 ± 0.340	B
T3	7.944 ± 3.999	C

Tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente, $P (\leq 0.05)$.

TABLA 1 Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable tiempo de efecto después de la aplicación.

Observamos que en la Tabla 1, las medias de los tratamientos difieren estadísticamente, ósea que el T1 (6.781 ± 0.418), tiene diferencia del T2 (5.810 ± 0.340), el T2 (5.810 ± 0.340) del T3 (7.944 ± 3.999) y el T3 (7.944 ± 3.999) del T1 (6.781 ± 0.418), teniendo un mejor efecto el T2 (5.810 ± 0.340), sobre el tiempo de efecto en horas ya que es más rápido el efecto que tienen las hormonas para inducir al parto después de la aplicación.

Según los resultados de análisis de varianza para el factor raza nos indica que tuvo un efecto significativo sobre el tiempo de efecto después de la aplicación, para el factor edad y peso no hubo ningún efecto significativo sobre el tiempo de efecto en horas después de la aplicación.

5.2 Tiempo de expulsión de placenta

Tiempo de expulsión de placenta (hrs)		
Trat	medias más error estándar	
T1	6.219 ± 0.454	A
T2	5.215 ± 0.370	A
T3	5.621 ± 0.433	A

Tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente, $P (\leq 0.05)$.

TABLA 2 Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable tiempo de expulsión de placenta.

En la Tabla 2, a nivel de tratamientos no hubo diferencia estadísticamente; significa que el uso de Prostaglandina F2 α no altera fisiológicamente la expulsión de placenta ni tampoco es afectado por los factores raza, edad y peso.

5.3 Mortalidad al parto

Mortalidad al parto		
Trat	medias más error estándar	
T1	1.380 ± 0.098	a
T2	1.497 ± 0.080	b
T3	1.127 ± 0.094	a

Tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente, $P (\leq 0.05)$.

TABLA 3 Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable mortalidad al parto.

La mortalidad de los lechones puede ser afectada por muchos factores al momento del parto, en este caso no hubo ningún efecto significativo para nuestros factores de estudio. Por lo tanto al momento de usar Prostaglandina F2 α como sincronizador de parto no será necesario tomar en cuenta estos factores, excepto que dentro de los tratamientos si hubo un efecto altamente significativo para la variable, mortalidad al parto.

Si observamos en la Tabla 3, las medias más el error estándar de los tratamientos, el T2 (1.497 ± 0.080) tiene diferencia con el T1 (1.380 ± 0.098) y también con el T3 (1.127 ± 0.094), pero el T1 (1.380 ± 0.098) con el T3 (1.127 ± 0.094) no tienen diferencia estadísticamente, el T2 (1.497 ± 0.080) tiene un mejor efecto en comparación al T1 (1.380 ± 0.098) y T2 (1.497 ± 0.080) sobre la mortalidad al parto.

5.4 Mortalidad al 5 día

Mortalidad al 5 día		
Trat	medias más error estándar	
T1	1.277 ± 0.104	a
T2	1.268 ± 0.084	a
T3	1.118 ± 0.099	a

Tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente, $P (\leq 0.05)$.

TABLA 4 Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable mortalidad al 5 día.

Si observamos nuestros factores de estudio edad y peso no tuvieron ningún efecto que fuese significativo para la mortalidad de los lechones al quinto día de nacidos, esto se debe a que hay otros factores que son quizás más relevantes en la mortalidad de los lechones como ser por aplastamiento de los mismos es uno de los factores que más influye en la mortalidad de los lechones en los primeros cinco días de nacidos.

De igual forma dentro de los tratamientos no se encontró ningún efecto significativo que influya directamente en la mortalidad de los lechones en sus primeros cinco días de vida. Así como se observa en la Tabla 4, que no hubo diferencia estadísticamente para las medias más el error estándar de los tratamientos.

5.5 Mortalidad al destete

Mortalidad al destete		
Trat	medias más error estándar	
T1	1.023 ± 0.032	a
T2	1.016 ± 0.026	a
T3	1.051 ± 0.031	a

Tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente, $P (\leq 0.05)$.

TABLA 5 Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable mortalidad al destete.

En los factores edad y peso sobre la variable mortalidad al destete se observa algo muy distinto a los análisis de varianza para la mortalidad al parto y al quinto día, en este caso estos factores tienen un efecto significativo sobre la mortalidad al destete. Fisiológicamente es donde más influyen estos factores en la mortalidad de los lechones desde el quinto día hasta el momento del destete porque depende del peso que está dentro de la nutrición de la madre reproductora y de la edad de la misma para que el lechón reciba la nutrición necesaria por medio de la lactación y no sufra de problemas de enfermedades y evitar así la muerte de los lechones.

En cuanto al factor raza no tiene un efecto significativo sobre la mortalidad al destete, es decir que no importa la raza que utilicemos, esta no influirá en la mortalidad de los lechones, al igual dentro de los tratamientos no hay efecto significativo sobre la mortalidad al destete ósea que el uso de Prostaglandina $F2\alpha$ como sincronizador de partos tampoco influirá en la mortalidad de los lechones.

En la Tabla 5, dentro de los tratamientos observamos que las medias más el error estándar de los tratamientos no difieren estadísticamente sobre la variable.

5.6 Intervalo entre nacimiento

Intervalo entre nacimiento (minutos)		
Trat	medias más error estándar	
T1	3.920 ± 0.151	a
T2	4.000 ± 0.122	a
T3	3.893 ± 0.143	A

Tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente, $P (\leq 0.05)$.

TABLA 6 Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable intervalo de nacimiento.

Aquí en la Tabla 6, observamos que las medias más el error estándar de los tratamientos dentro de los factores no tuvieron diferencia estadísticamente sobre la variable intervalo entre nacimiento.

Ósea que el uso de Prostaglandina F2 α como sincronizador de partos no influirá sobre el intervalo de nacimiento de los lechones ya que no se observa diferencia estadísticamente en los tratamientos dentro de cada factor.

5.7 Parto activo

Parto activo				
Tratamientos	medias ajustadas por edad (hrs)		medias ajustadas por peso (hrs)	
T1	12.699 ± 0.540	a	12.707 ± 0.534	A
T2	12.926 ± 0.440	a	13.029 ± 0.440	B
T3	11.862 ± 0.515	a	11.725 ± 0.515	A

Tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente, $P (\leq 0.05)$.

TABLA 7 Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable duración de parto activo

En este caso el parto activo se vería más afectado por otros factores como ser el clima que influye de una manera más directa al igual que nutrición del animal, por eso se recomienda mantener un ambiente y nutrición adecuada a las cerdas reproductoras dentro de las maternidades.

Ahora bien si observamos en la Tabla 7, para las medias ajustadas de los tratamientos dentro de cada factor interactúan de una manera distinta sobre el parto activo, en la edad las medias de los tratamientos no tienen diferencia estadísticamente ósea que ninguno de los tratamientos tienen efecto significativo sobre el parto activo.

En cambio que para el factor peso las medias ajustadas de los tratamientos si difieren estadísticamente, el T1 (12.707 ± 0.534) es diferente al T2 (13.029 ± 0.440), pero no diferente al T3 (11.725 ± 0.515), el T2 (13.029 ± 0.440) es diferente a ambos tratamientos teniendo un mejor efecto y siendo significativo sobre el parto activo.

5.8 Duración de parto

Duración de parto (hrs)		
Trat	medias más error estándar	
T1	14.199 ± 0.524	a
T2	14.097 ± 0.427	a
T3	13.142 ± 0.499	a

Tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente, $P (\leq 0.05)$.

TABLA 8 Comparación de las medias más error estándar de los tratamientos dentro de los factores edad y peso sobre la variable duración de parto.

El parto es un proceso complejo regulado por muchos factores. Hay una serie de factores que influyen sobre la duración del parto y que en la práctica deben ser tomados en consideración; hay una relación lineal entre la duración de la gestación y la duración del parto. A mayor tiempo de gestación, mayor duración del parto. A mayor duración del parto, mayor riesgo de muerte neonatal. A su vez, a mayor número de fetos, menor duración de la gestación. (S. María. 1992). Para nuestros factores de estudio raza, edad y peso no se observó efectos significantes sobre la duración del parto. Al igual dentro de los tratamientos utilizados no hubo un efecto significativo sobre la duración del parto.

Como se observa en la Tabla 8, para las medias más el error estándar de los tratamientos, dentro de cada factor, no hay diferencia estadísticamente de influya de manera significativa para uno de los tratamientos sobre la variable duración de parto. El uso de Prostaglandina F2 α como sincronizador de partos no influirá en la duración del parto de las madres reproductoras.

5.9 Las razas en efecto con las causas de mortalidad sobre los tratamientos

En el cuadro de anexo 3, observamos las causas de mortalidad, cuál de ellas presenta la mayor cantidad de muertes en efecto con las razas utilizadas. En cuanto a los tratamientos se observa que el T2 (52 muertos) tuvo el mayor número de lechones muertos siendo la mayoría por aplastamiento y Natimuertos, entre las razas la más afectada dentro del T2 es la raza 5 seguida de la raza 1. En el T3 (21 muertos) se observa que hubo una mínima cantidad de muertos siendo superada por el doble de cantidad de muertos del T1 (41 muertos) y T2 (52 muertos).

Efecto de los tratamientos sobre la causa de mortalidad natimuertos.

Natimuertos		
Trat	medias más error estándar	
T1	2.264 $\pm$ 0.318	a
T2	2.02 $\pm$ 0.271	A
T3	1.310 $\pm$ 0.271	B

Tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente, $P (\leq 0.05)$.

TABLA 9. Medias ajustadas más el error estándar para los tratamientos en efecto sobre los natimuertos

Si observamos en la Tabla 9, en las medias ajustadas, los tratamientos difieren estadísticamente sobre la causa de muerte natimuertos. El T1 (2.264 $\pm$ 0.318) no difiere con el T2 (2.02 $\pm$ 0.271), pero el T3 (1.310 $\pm$ 0.271) si difiere estadísticamente de T1 (2.264 $\pm$ 0.318) y del T2 (2.02 $\pm$ 0.271).

Efecto de los tratamientos sobre la causa de mortalidad aplastamiento.

Aplastamiento		
Trat	medias más error estándar	
T1	2.147 ± 0.404	A
T2	1.860 ± 0.344	A
T3	1.512 ± 0.344	A

Tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente, $P (\leq 0.05)$.

TABLA 10. Medias ajustadas más el error estándar para los tratamientos en efecto sobre la causa de muerte por aplastamiento.

En la Tabla 10, observamos que las medias ajustadas más el error estándar de los tratamientos no difieren estadísticamente sobre la causa de muerte por aplastamiento.

Dentro de las causas de mortalidad la que tuvo el mayor número de muertos fue por aplastamiento (39 muertos), seguida de la causa natimueitos (37 muertos), por una mínima diferencia. En ambas causas la raza1 presenta el mayor número de muertos al igual seguida de la raza 5. En la causa por aplastamiento se debe a un mal manejo dentro de las maternidades, o también existe la posibilidad que el uso de Prostaglandina F2 α más oxitocina tenga un efecto directamente a la mortalidad por aplastamiento, esto porque inducimos al parto prematuro de la cerda reproductora y los lechones también nacen prematuros ósea que no han terminado totalmente su madurez fisiológica y corren el riesgo de ser aplastados en sus primeros cinco días de vida.

Entre las razas utilizadas la que presento el mayor número de muertos fue la raza 1 (39 muertos), y no solamente sobresale en el total de muertos sino también dentro de cada una de las causas de mortalidad, excepto la causa por anormales, seguida también de la raza 5 (33 muertos).

VI. CONCLUSIONES

Se comprobó que dentro de los tratamientos el que tuvo un mejor comportamiento sobre las variables de respuesta en las que se tuvo un efecto significativo, fue el T2 que se trata de la aplicación de Prostaglandina F2 α más oxitocina.

El factor peso en comparación a la edad de las cerdas reproductoras tuvo más efecto en el comportamiento de los tratamientos sobre las variables, ya que se observó que las medias de los tratamientos tienen menor desviación estándar dentro del factor peso aunque ambos factores no tienen un efecto significativo sobre las variables.

La raza 1 (L.Y) presento mayor número de lechones muertos, seguida de la raza 5 (Y.L), por una mínima diferencia de dos lechones muertos, significa que el mayor número de lechones muertos se da en la utilización de híbridos en comparación a las razas puras 2, 3 y 4 (Y, D y L).

Para la sincronización de partos en cerdas reproductoras se logra mejor con la aplicación de Prostaglandina F2 α más oxitocina, que utilizando solo la aplicación de Prostaglandina F2 α y sin ser afectado por los factores raza, edad y peso de la cerda reproductora al momento del parto.

En las mortalidades para el T3 (Testigo) observamos que hay mayor control de lechones muertos en comparación al T1 y T2 en especial por la causa natimuertos, se cree entonces que el uso de hormonas tiene un efecto fisiológico significativo sobre la mortalidad al parto por la causa natimuertos.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir investigando el uso de Prostaglandina F2 α más oxitocina para tener una mejor sincronización de partos en cerdas reproductoras y ver porque dentro del tratamiento dos se presentaron el mayor número de natimueitos y muertes por aplastamiento en comparación con el parto natural

Al realizar la siguiente investigación sobre el uso de Prostaglandina F2 α más oxitocina para tener una mejor sincronización de partos en cerdas reproductoras y su efecto sobre la camada sería importante investigar más sobre el tiempo de aplicación y cambiar de 48 horas a 24 o 12 horas antes de la fecha aproximada del parto para determinar la madures de los lechones al nacimiento.

Tener un mejor control en la mortalidad de los lechones en especial recién nacidos que es donde se produce el mayor número de lechones muertos por aplastamiento dentro de los primeros 5 días de vida.

VIII. BIBLIOGRAFIAS

Aherne, F. 1999. Feeding the gestating sow. Manitoa Agriculture and Food. (En línea). Citado 11 mayo 2013. Disponible en: <http://bibliofcv.veter.ucv.ve/Revistafcv/pdf/>

Alarcón, G. Sánchez, J.G. Camacho, J.C. 2005. PRODUCCION DE CERDOS. Glándula mamaria (en línea). INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRICOLAS. Puebla, Mexico. Citado 10 mayo 2013. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/>

Brock, M., s.f. Efectos del Lutalyse en los cerdos (en línea). Citado 13 mayo 2013. Disponible en: <http://www.ehowenespanol.com/>

Campabadal, C. 2002. Guía técnica para alimentación de cerdos (en línea). Costa Rica. Citado 12 mayo 2013. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00144.pdf>

CIAT, 1981. Prácticas de manejo de las cerdas lactantes y sus lechones. 2da ed. Centro internacional de agricultura tropical (CIAT) Cali, Colombia. Edit. FUNDACION W.K. KELLOGG. Serie 04SS-01.02. P. 11-17

Collell, M., 2007. Manejo post-cubrición (en línea). Citado el 9 mayo 2013. Disponible en: <http://ohioline.osu.edu/b869/index.html>.

Faccenda, M. 2005. Inducción al parto (en línea). Citado el 11 mayo 2013. Disponible en: http://www.3tres3.com/sala_parto/8-induccion-del-parto_1055/

FAOSTAT, 2000. Plan Continental para la Erradicación de la Peste Porcina Clásica de las Américas (en línea). Santiago, Chile. Citado el 8 mayo 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/X6704S/x6704s01.htm>

Flowers, W.L. 1996. Common issues associated on farm A.I. (en línea). Citado 9 mayo 2013. University of Minnesota, St. Paul, A.D. Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol8/CVv8c6.pdf>

Ghezzi, M. Islas, S. y Domínguez, M.T. 2011. Anatomía y Fisiología de los animales domésticos. Glándula mamaria (en línea). Universidad Nacional del Centro de la Provincia, Buenos Aires, Argentina. Citado 11 mayo 2013. Disponible en: <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/>

Gómez S.R. s.f. INDUCCIÓN DEL CONSUMO TEMPRANO DE ALIMENTO EN LECHONES AL DESTETE (en línea). Citado 14 mayo 2013. Disponible en: <http://utep.inifap.gob.mx/tecnologias/>

Gonzales, H.C. 2005. Manual de producción porcicola (en línea). SENA (Centro Nacional de Aprendizaje), Tuluá. Citado el 8 mayo 2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/>

Greiner, L. 2010. Alimentación de Cerdas Reproductoras y Nulíparas. Tecnología porcina (en línea). Citado 12 mayo 2013. Disponible en: <http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/>

M.V. Falceto, C. Espinosa, E. s.f. Variaciones fisiológicas de la funcionalidad ovárica en la cerda (en línea). Facultad de veterinaria de Zaragoza, España. Citado 8 mayo 2013. Disponible en: <http://www.avparagon.com/docs/reproduccion/r-041230-4.pdf>

M.V. Solano, G.C., s.f. Manejo de la cerda durante el parto (en línea). Citado 9 mayo 2013. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/>

Martínez G.R. 1992. Momento óptimo del servicio. Memorias de Curso Reproducción Porcina (en línea). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México. Citado 10 mayo 2013. Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/>

Martínez, R.G., 1998. PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN LA REPRODUCCIÓN EN EL CERDO (en línea). Universidad Nacional Autónoma de Mexico. Citado el 8 mayo 2013. Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol8/CVv8c6.pdf>

Mateos, G.G y Piquer, J. 1994. PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN EN PORCINO: REPRODUCTORAS (en línea). Departamento de Producción Animal, Universidad Politécnica de Madrid. Citado 12 mayo 2013. Disponible en: <http://www.vet-uy.com/articulos/cerdos/050/0011/Pdf/011.pdf>

Padilla, M.P. 2007. Manual de porcicultura (en línea). Ministerio de Agricultura Ganadería. Costa Rica. Citado 12 mayo 2013. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00111.pdf>

Palomo, A.Y. 2004. Días no productivos (en línea). SETNA NUTRICION S.A. Citado 12 mayo 2013. Disponible en: <http://www.hipra.com/>

Pandora Posted, 2008. Ciclo estral en la cerda (en línea). Citado el 26 de abril de 2013. Disponible en: <http://animalosis.com/ciclo-estral-en-la-cerda/>

Patiño, A.; Marca, J.; Navarrete, E. 2003. Efecto de la administración de D-cloprostenol y carbetocina sobre la agrupación de partos en cerdas (en línea). Zapopan, Jalisco, MEXICO. Citado el 10 mayo 2013. Disponible en: <http://www.calier.es/cerdas.pdf>

Pérez B., García P., Hernández R. y Echave R. 2010. Factores que influyen en la pubertad de las cerdas (en línea). Citado el 8 mayo 2013. Disponible en: <http://www.porcicultura.com/uploads/temp/>

PFIZER, S.A. de C.V , s.f. 050098 – LUTALYSE (en línea). Mexico. Citado 14 mayo 2013. Disponible en: <http://66.147.240.151/~porcicul/productos/>

Sánchez, M.R., s.f. Manejo de cerdas reproductoras (en línea). Citado 9 mayo 2013. Disponible en: <http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/>

Tri-state. 1998. Tri-state swine nutrition guide (En línea). Citado 13 mayo 2013. Disponible en: <http://ohioline.osu.edu/b869/index.html>.

Tuque, F.Y. 2009. Manejo de cerdas reproductoras (en línea). Citado el 10 mayo 2013. Disponible en: <http://jmmtagrope.blogspot.com/2009/07/manejo-cerdas-reproductoras.html>

Valencia, M.J. de J. 2007. Fisiología de la reproducción porcina. 1era ed. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, Mexico. Editorial TRILLAS. Serie 978-968-24-1832-7. 163 p.

Varela, A. 2012. La sincronización del parto (en línea). Citado el 11 mayo 2013. Disponible en: <http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/>

Whittemore, C. 1996. Ciencia y práctica de la producción porcina. Trad. ACRIBIA, S.A. 2da. Ed. Zaragoza, España. Edit. ACRIBIA, S.A. 637 p.

ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza para factor edad sobre las variables

Dependent Variable: TIMEFEC

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TIMEFEC Mean	
	0.359559	22.61656	1.581512	6.992718	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	34.92553448	8.73138362	3.49	0.0123
TRAT	2	48.57319163	24.28659582	9.71	0.0002
EDAD	1	4.61265337	4.61265337	1.84	0.1793

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		1.773492 0.0810	-1.96808 0.0535
2	-1.77349 0.0810		-4.39953 <.0001
3	1.968084 0.0535	4.399525 <.0001	

Dependent Variable: TIMEPLAC

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	TIMEPLAC Mean	
	0.106718	31.02457	1.718608	5.539507	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	11.19274072	2.79818518	0.95	0.4427
TRAT	2	8.53331079	4.26665539	1.44	0.2436
EDAD	1	0.38626850	0.38626850	0.13	0.7188

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		1.688819 0.0962	0.931845 0.3550
2	-1.68882 0.0962		-0.76983 0.4443
3	-0.93185 0.3550	0.769828 0.4443	

Dependent Variable: MOTPA

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MOTPA Mean
0.211353	28.91837	0.374086	1.293592

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	0.49238808	0.12309702	0.88	0.4813
TRAT	2	1.45808330	0.72904165	5.21	0.0081
EDAD	1	0.29719071	0.29719071	2.12	0.1500

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		-0.89954 0.3718	1.808543 0.0753
2	0.899537 0.3718		3.219018 0.0020
3	-1.80854 0.0753	-3.21902 0.0020	

Dependent Variable: MOTDIA

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MOTDIA Mean
0.041292	31.28278	0.392656	1.255183

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	0.20815768	0.05203942	0.34	0.8517
TRAT	2	0.28280719	0.14140360	0.92	0.4049
EDAD	1	0.00671767	0.00671767	0.04	0.8353

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		0.066184 0.9474	1.082457 0.2832
2	-0.06618 0.9474		1.244521 0.2179
3	-1.08246 0.2832	-1.24452 0.2179	

Dependent Variable: MOTDEST

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	MOTDEST Mean	
	0.044785	11.95116	0.122834	1.027803	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	0.00436846	0.00109211	0.07	0.9902
TRAT	2	0.01307373	0.00653686	0.43	0.6503
EDAD	1	0.01754834	0.01754834	1.16	0.2849

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		0.159847 0.8735	-0.60292 0.5487
2	-0.15985 0.8735		-0.91513 0.3636
3	0.602915 0.5487	0.91513 0.3636	

Dependent Variable: PROIN

	R-Square	Coeff Var	Root MSE	PROIN Mean	
	0.128020	14.75292	0.569916	3.863070	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	2.05615428	0.51403857	1.58	0.1899
TRAT	2	0.13430743	0.06715372	0.21	0.8138
EDAD	1	0.38570563	0.38570563	1.19	0.2800

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		-0.40334 0.6881	0.127211 0.8992
2	0.403342 0.6881		0.610118 0.5440
3	-0.12721 0.8992	-0.61012 0.5440	

Dependent Variable: PARACT

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PARACT Mean
0.114641	16.29962	2.042788	12.53273

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	19.73329581	4.93332395	1.18	0.3273
TRAT	2	12.41956609	6.20978305	1.49	0.2336
EDAD	1	7.51780082	7.51780082	1.80	0.1843

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		-0.32157 0.7488	1.097659 0.2765
2	0.321572 0.7488		1.700549 0.0940
3	-1.09766 0.2765	-1.70055 0.0940	

Dependent Variable: DURPA

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DURPA Mean
0.136356	14.38550	1.982050	13.77811

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	24.02786079	6.00696520	1.53	0.2046
TRAT	2	11.87097125	5.93548562	1.51	0.2286
EDAD	1	5.59072953	5.59072953	1.42	0.2374

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		0.148543 0.8824	1.4267 0.1586
2	-0.14854 0.8824		1.571129 0.1212
3	-1.4267 0.1586	-1.57113 0.1212	

Anexo 2 Análisis de varianza para el factor peso sobre las variables

Dependent Variable: TIMEFEC

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TIMEFEC Mean
0.342974	22.90752	1.601859	6.992718

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	36.46773748	9.11693437	3.55	0.0112
TRAT	2	49.16117888	24.58058944	9.58	0.0002
PESO	1	0.53218214	0.53218214	0.21	0.6504

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		1.811962 0.0748	-1.98403 0.0516
2	-1.81196 0.0748		-4.36924 <.0001
3	1.98403 0.0516	4.36924 <.0001	

Dependent Variable: TIMEPLAC

R-Square	Coeff Var	Root MSE	TIMEPLAC Mean
0.122480	30.74963	1.703378	5.539507

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	9.97873203	2.49468301	0.86	0.4931
TRAT	2	9.73834181	4.86917091	1.68	0.1950
PESO	1	3.66972443	3.66972443	1.26	0.2650

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		1.791046 0.0781	0.816034 0.4176
2	-1.79105 0.0781		-1.00208 0.3201
3	-0.81603 0.4176	1.002079 0.3201	

Dependent Variable: MOTPA

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MOTPA Mean
0.235493	28.47235	0.368316	1.293592

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	0.48588546	0.12147137	0.90	0.4721
TRAT	2	1.77719849	0.88859924	6.55	0.0026
PESO	1	0.56704611	0.56704611	4.18	0.0451

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		-1.06406 0.2914	2.040285 0.0455
2	1.064059 0.2914		3.611013 0.0006
3	-2.04029 0.0455	-3.61101 0.0006	

Dependent Variable: MOTDIA

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MOTDIA Mean
0.049439	31.14958	0.390984	1.255183

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	0.21154524	0.05288631	0.35	0.8459
TRAT	2	0.33706128	0.16853064	1.10	0.3384
PESO	1	0.08925957	0.08925957	0.58	0.4476

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		0.001804 0.9986	1.161729 0.2497
2	-0.0018 0.9986		1.385445 0.1708
3	-1.16173 0.2497	-1.38545 0.1708	

Dependent Variable: MOTDEST

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MOTDEST Mean
0.063961	11.83060	0.121595	1.027803

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	0.02020673	0.00505168	0.34	0.8488
TRAT	2	0.00455354	0.00227677	0.15	0.8576
PESO	1	0.03663047	0.03663047	2.48	0.1205

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		-0.00225 0.9982	-0.43516 0.6649
2	0.002254 0.9982		-0.51722 0.6068
3	0.43516 0.6649	0.517218 0.6068	

Dependent Variable: PROIN

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PROIN Mean
0.111587	14.89128	0.575261	3.863070

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	1.84295203	0.46073801	1.39	0.2469
TRAT	2	0.11734956	0.05867478	0.18	0.8379
PESO	1	0.00007496	0.00007496	0.00	0.9880

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		-0.37781 0.7068	0.124104 0.9016
2	0.377809 0.7068		0.565178 0.5740
3	-0.1241 0.9016	-0.56518 0.5740	

Dependent Variable: PARACT

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PARACT Mean
0.134199	16.11858	2.020099	12.53273

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	19.19039275	4.79759819	1.18	0.3301
TRAT	2	17.51170634	8.75585317	2.15	0.1255
PESO	1	13.32524521	13.32524521	3.27	0.0755

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

i/j	1	2	3
1		-0.45901 0.6478	1.292562 0.2009
2	0.459009 0.6478		2.050266 0.0445
3	-1.29256 0.2009	-2.05027 0.0445	

Dependent Variable: DURPA

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DURPA Mean
0.138358	14.36881	1.979751	13.77811

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
RAZA	4	22.77436682	5.69359170	1.45	0.2273
TRAT	2	14.71184866	7.35592433	1.88	0.1615
PESO	1	6.16442145	6.16442145	1.57	0.2144

Least Squares Means for Effect TRAT
t for H0: LSMean(i)=LSMean(j) / Pr > |t|

Dependent Variable: DURPA

i/j	1	2	3
1		0.059451 0.9528	1.550671 0.1260
2	-0.05945 0.9528		1.786332 0.0789
3	-1.55067 0.1260	-1.78633 0.0789	

Anexo 3 Causas de mortalidad al parto, 5 día y al destete

Mortalidad al parto, 5 día y al destete							Total muertos/raza
CAUSA DE MUERTE	T1		T2		T3		
	Raza	Cantidad	Raza	Cantidad	Raza	Cantidad	
Momias	1	2	1	4	1	0	6
	2	0	2	3	2	2	5
	3	2	3	1	3	0	3
	4	0	4	2	4	0	2
			5	6	5	0	6
Natimuertos	1	7	1	2	1	1	10
	2	0	2	3	2	2	5
	3	5	3	3	3	0	8
	4	4	4	1	4	0	5
			5	8	5	1	9
Aplastamiento	1	14	1	3	1	0	17
	2	1	2	0	2	2	3
	3	0	3	1	3	0	1
	4	0	4	2	4	0	2
			5	9	5	7	16
Deficiencia	1	4	1	1	1	0	5
	2	0	2	1	2	2	3
	3	1	3	1	3	0	2
	4	0	4	0	4	0	0
			5	0	5	2	2
Anormales	1	0	1	0	1	0	0
	2	0	2	1	2	1	2
	3	0	3	0	3	0	0
	4	0	4	0	4	1	1
			5	0	5	0	0
Diarrea	1	1	1	0	1	0	1
	2	0	2	0	2	0	0
	3	0	3	0	3	0	0
	4	0	4	0	4	0	0
			5	0	5	0	0
Total muertos/Trat		41	52		21		114

Anexo 4. Datos de los factores raza, edad, y peso de las cerdas utilizadas en el tratamiento uno (T1).

No. De vientres	Raza	Edad (años)	Condición corporal (Kg)
1	1	2.5	265
2	1	3.4	262
3	1	3.5	302
4	1	1.9	245
5	1	4	263
6	1	1.4	220
7	1	4.1	221
8	1	2.6	213
9	2	3.7	251
10	3	1.4	194
11	3	1.4	210
12	3	3.4	245
13	1	2	218
14	4	6.3	235
15	1	1.9	228
16	1	2.7	240
17	1	1.1	203
18	1	2.5	197
19	4	1.9	230
20	1	3.11	198
21	1	1.5	215
22	1	2.4	220
23	1	3	240
24	1	4.11	250

Anexo 5. . Datos de los factores raza, edad, y peso de las cerdas utilizadas en el tratamiento dos (T2).

No. De vientres	Raza	Edad (años)	Condición corporal (Kg)
1	1	2.7	225
2	1	4.9	228
3	4	2.6	237
4	4	2.9	243
5	3	1.4	237
6	1	1.7	200
7	5	1.5	195
8	1	3.7	293
9	5	4.10	215
10	2	3.4	249
11	5	1.4	196
12	5	2	203
13	3	3	240
14	5	1.11	231
15	5	2.7	244
16	5	5.1	209
17	3	1.1	146
18	2	4.2	223
19	5	3	191
20	5	4.3	207
21	3	1	165
22	2	1	166
23	4	2.9	212
24	5	2.7	258

Anexo 6. . Datos de los factores raza, edad, y peso de las cerdas utilizadas en el tratamiento tres (T3).

No. De vientres	Raza	Edad (años)	Condición corporal (Kg)
1	2	2	262
2	1	5.1	285
3	2	3.5	292
4	3	1.8	242
5	5	1.3	185
6	1	1.3	213
7	5	4.8	250
8	5	1.5	213
9	5	2.9	192
10	5	5.4	272
11	1	3	232
12	6	4	255
13	5	2.9	261
14	2	2.8	242
15	5	4.9	240
16	5	2.7	215
17	2	4.4	243
18	2	2.9	284
19	1	2.8	226
20	5	2.11	260
21	2	1.1	197
22	5	1.9	181
23	5	1.9	200
24	5	2.11	231

Anexo 7. Numero de vientres/raza/tratamientos

Tratamientos	Raza	No. De vientres
1	1	18
	2	1
	3	3
	4	2
2	1	4
	2	3
	3	4
	4	3
	5	10
3	1	4
	2	6
	3	1
	4	2
	5	10