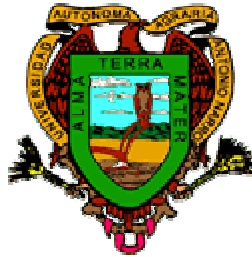


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**USO DE HORMONAS EXOGENAS ($PGF_{2\alpha}$ Y OXITOCINA) PARA
INDUCIR EL PARTO EN CERDAS.**

POR

OSCAR LUCAS CERECEDO

MONOGRAFIA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITUTLO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.

JUNIO DEL 2005.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

USO DE HORMONAS EXOGENAS (PGF₂ α Y OXITOCINA) PARA INDUCIR
EL PARTO EN CERDAS

MONOGRAFIA

POR

OSCAR LUCAS CERECEDO

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA

M.C. LAURA E. PADILLA GONZALEZ
PRESIDENTE

M.C. MANUEL TORRES HEDZ.
SINODAL

M.C LORENZO SUAREZ GARCIA
SINODAL

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN

DR. RAMON F. GARCIA CASTILLO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DEL 2005

AGRADECIMIENTOS

A DIOS. Por haberme dado la vida y por que gracias a la fe que he tenido el siempre me ha dado fuerzas para salir adelante en los momentos mas difíciles de mi vida y gracias a el ahora se ha realizado mi mas grande sueño.

A MI ALMA MATER. A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por haberme ofrecido y darme la oportunidad de formarme como profesionista y formar parte de los profesionistas Narro.

A LA M.C. Laura Padilla Gonzalez, por su valiosa asesoria, dedicación y apoyo incondicional durante la realización de este trabajo.

Al M.C. Manuel Torres Hernández por el apoyo que me brindo en la revisión y sugerencias hechas en este trabajo.

Al M.C. Lorenzo Suárez García por las sugerencias hechas para sacar adelante este trabajo y por sus conocimientos transmitidos en clase.

A MIS MAESTROS. Por haberme transmitido sus conocimientos y que fuera de esta escuela me servirán para enfrentarme a los grandes retos de la vida.

A MIS COMPAÑEROS. De la generación XCVIII de la especialidad de Ingeniero Agrónomo Zootecnista y a los de la Banda de Guerra de la UAAAN.

A MIS AMIGOS. Luciano, Margarito, Rosendo, Cesar, Gumaro, Ronulfo, Arcadio, Leocadio, Luis, Antonia, Matilde, Filiberto, Uriel, Alvaro, Carlos, Lisbeth, Angélica, Francisco y A mis compañeros de cuarto (Aurelio, Sergio, Rafael, Marcelo y Donald), especialmente a mis dos grandes amigos Pericles y Julian con ustedes he compartido grandes momentos de mi vida (tristezas, alegrías, triunfos, derrotas) solo espero que la amistad que nos une nunca termine.

DEDICATORIAS

Con cariño y respeto a...

MI PADRE. (+) BARTOLO LUCAS EPIFANIA. Que aunque fue poco el tiempo que compartimos quiero que sepas que logre mantenerme en el camino de la vida y que donde quiera que estés puedas saber que lo he logrado.

MI MADRE. MIREYA CERECEDO HERNÁNDEZ. Que ha sido un grandioso tesoro y ejemplo para mi, por su sacrificio y amor sincero.

Por que es mi admiración.

Por que gracias a ella he logrado la profesión que ahora tengo, tan anhelada para mi y para ella y a pesar de ser una persona humilde se esforzo para que continuara y terminara mi carrera esperando pagarle algún día todos sus sacrificios y penas que sufrio logrando hacer de mi un hombre de bien.

A MIS HERMANOS.

EPIFANIA
MIGUEL
OCTAVIANO

Por su sacrificio económico que hicieron para lograr mi sueño anhelado, por su apoyo sincero de cada uno de ellos, por confiar en mi, por todo esto y mas.

A MIS CUÑADOS

M^a. DEL CARMEN
FRANCISCA
PASCUAL

Por ese afecto que siempre me han tenido y por el apoyo que me brindaron tanto económico como moral.

A MIS SOBRINOS.

Erick David, Cecilia Gabriela, Yelene, Elizabeth, Miguel Ángel, M^a. Jacqueline, Wendi y a ti... que pronto vendrás alegrar a nuestra familia.

Solo quiero que sepan que la perseverancia nos lleva a lograr metas que nos fijemos. Los quiero mucho.

A MIS ABUELOS.

MARIA (+)

JOSE (+)

ANASTACIA

BENIGNO

Por las muestras de cariño y apoyo durante mi infancia y hasta ahora.

A MIS TIAS Y TIOS.

Por todo el apoyo que recibí de ellos tanto moral como económico, por confiar en mi y estar siempre con migo.

A MIS PRIMOS.

A quienes aprecio mucho como tales, como amigos y como hermanos especialmente a Donaldo quiero que sepas que un tropiezo no es nada comparado con los golpes que da la vida y espero seas el próximo profesionalista de la familia.

A TODA MI FAMILIA EN GENERAL.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIAS

INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS ----- i

INDICE DE FIGURAS ----- ii

INTRODUCCIÓN ----- 1

OBJETIVO ----- 2

REVISIÓN DE LITERATURA ----- 3

REPRODUCCIÓN DE LA CERDA ----- 3

ANATOMIA ----- 3

Aparato reproductor ----- 3

FISIOLOGÍA ----- 9

Pubertad ----- 9

Ciclo estrual ----- 11

Cambios ciclicos de los órganos reproductores ----- 13

Folículogénesis ----- 13

Ovulación ----- 15

Desarrollo del cuerpo luteo ----- 16

Control hormonal del ciclo estrual -----	17
Hormonas gonodotrópicas -----	18
Transporte del Óvulo y el Espermatozoide -----	19
Fertilización -----	20
PARTO -----	21
Síntomas del parto -----	23
Sincronización del parto -----	24
Requisitos para poder inducir partos -----	24
Beneficios de la sincronización de partos -----	25
Inducción del parto -----	25
Uso de prostaglandinas -----	28
Aspectos generales -----	28
Modo de acción -----	29
Respuesta de las prostaglandinas como inductores del parto -----	30
Uso de Oxitocina -----	41
Aspectos generales -----	41
Modo de acción -----	42
Respuesta de la oxitocina en la inducción del parto -----	42
Efecto de la combinación (PGF _{2α} y Oxitocina) en la inducción de parto -----	43
CONCLUSIONES -----	53
LITERATURA CITADA -----	54

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Resultados obtenidos con el uso de la PGF ₂ α por vía intramuscular en cerdas con 111 y 113 días de gestación -----	27
Cuadro 2. Resultados obtenidos con la inducción del parto en cerdas Yorkshire -----	39
Cuadro 3. Resultados obtenidos en la inducción del parto en la cerda, con la utilización de la PGF ₂ α -----	45
Cuadro 4. Resultados obtenidos con la combinación de la PGF ₂ α y Oxitocina -----	46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cerdos en etapa de pubertad -----	10
Figura 2. Ciclos ováricos de la cerda -----	12
Figura 3. Eventos endocrinos del parto en la cerda -----	22
Figura 4. Cerda recién parida -----	24

INTRODUCCIÓN

El parto es un momento importante en la vida productiva de la cerda, ya que de su normal desarrollo depende la supervivencia neonatal de las crías o de las camadas, la lactancia y el futuro productivo de la madre. Uno de los principales problemas del parto en las explotaciones tradicionales radica en las pérdidas neo o perinatales producidas (es decir en el momento del parto o poco después de este), y originadas por la escasa vigilancia que sobre éste habitualmente se practica. Así por ejemplo, en el vacuno mas del 50% de las pérdidas producidas por dificultades en el parto podrían ser prevenidas dando una atención obstétrica oportuna a las parturientas. En el cerdo las pérdidas pre y postnatales alcanzan entre un 20 a un 25% de los lechones. La inducción artificial del momento del parto tiene por tanto importancia desde el punto de vista de la eficiencia productiva, ya que permite un mejor manejo y vigilancia de un grupo de hembras y sus crías, así como una mejor organización reproductiva de la granja. Actualmente, la casi totalidad de los diferentes mensajeros hormonales que desencadenan y regulan el parto son conocidos. Ello ha permitido el poder administrar uno o mas mensajeros químicos para adelantar el parto y también precisar el momento en que este se produce. El producto hormonal más efectivo difiere según la especie animal y el momento de la gestación en que se aplica, en la cerda la $PGF_{2\alpha}$ o sus análogos sintéticos aparecen como mas favorables.

Se ha podido comprobar que el parto no puede inducirse en un momento demasiado alejado del término de la gestación para no interferir con la supervivencia fetal ni con el inicio de la lactancia. La administración del inductor de parto podría aplicarse también como un método de interrupción de una gestación no deseada (Villena y Jiménez, 2002).

Con la utilización de los inductores de parto, lo que se trata es de economizar trabajo y hacer un uso más eficaz de las instalaciones; reducir el personal necesario y hacer más fácil la redistribución de las crías. Por otra parte, existen consideraciones que también ofrecen ventajas, especialmente cuando se quiere adelantar el parto en aquellas hembras que han alargado el tiempo de la gestación. Desde el punto de vista práctico, el control de los partos resulta realmente importante: con la inducción se puede organizar el trabajo de las salas de parto, optimizar la utilización, vigilar y asistir la mayoría de los mismos, lo que se traduce en un mayor número de crías vivas y menores pérdidas post natales, además de reducir el síndrome Mastitis, Metritis Agalactea (MMA) en la cerda.

Objetivo

Recabar la mayor información posible acerca de la inducción de partos en cerdas utilizando $PGF_{2\alpha}$, y Oxitocina, ordenarlo de tal forma que se pueda entender para aquellas personas que se interesen en el tema y sea útil para las futuras generaciones.

REVISIÓN DE LITERATURA

REPRODUCCIÓN DE LA CERDA

Anatomía

Los órganos reproductivos de la hembra no solo están encargados de producir los óvulos o células germinales femeninas sino que también debe proveer el lugar adecuado para el desarrollo y nutrición del feto; posteriormente cuando este llega a su total desarrollo debe expelerlo durante el parto (Pineda y del Campo, 1970).

El aparato reproductor

Ovarios

Los ovarios, como los testículos, poseen una doble función, una gametogenica y otra endocrina (McDonald,1986). En general hay muchas similitudes entre los ovarios y los testículos, pero también hay diferencias. La forma y tamaño es bastante variable en las diferentes especies y mas aun estas características de forma y tamaño varían de acuerdo a la fase del ciclo en que el animal se encuentre (Pineda y del Campo 1970). El ovario en las cerdas se aprecia como un racimo de uvas. Su forma es ovoidal y mide 30 a 50 mm de largo, por 20 a 30 mm de ancho. Presenta múltiples folículos que al romperse liberan los óvulos y forman los correspondientes cuerpos hemorrágicos, cuerpo luteo y cuerpo albicans, el numero de estos en cada ovario llega a ser de 8 a 15.

El ovario de la cerda carece del sostén que tienen el ovario de la vaca y la oveja. El mesovario es largo, el ligamento propio no sólidamente fijado y los ovarios yacen sueltos dentro de la cavidad peritoneal (Sorensen, 1982).

El ovario ésta compuesto de médula, la que esta formada primeramente de vasos sanguíneos, nervios y tejido conjuntivo. La corteza contiene las células y capas tisulares asociadas con el óvulo y la producción de hormonas. La capa mas externa de la corteza del ovario es el epitelio superficial. Esta consiste de una capa simple de células cúbicas, y originalmente fue llamado epitelio germinal porque se creía era el origen de las células germinales femeninas (oogonias). Justo bajo el epitelio superficial se encuentra una capa densa y fina de tejido conjuntivo, la túnica albugínea del ovario, y bajo esta se encuentra el parénquima, conocido como capa funcional porque contiene los folículos ováricos y las células que producen hormonas ováricos (Bearden y Fuquay, 1985).

Oviductos

Los oviductos son dos estructuras tubulares, que ponen en relación el ovario con los cuernos uterinos. Sirven como conducto que permite el paso de los cigotos desde el ovario al útero. Se encuentran suspendidos por una desviación del ligamento ancho, el meso-salpinque. Cada oviducto presenta tres porciones: infundíbulo, ámpula e itsmo. La abertura del infundíbulo recibe el nombre de Ostium abdominale; este se ubica en el centro de una serie de ---

procesos irregulares que juntos forman toda la extremidad anterior del oviducto conocida como fimbria. La ampula forma aproximadamente la mitad del largo del oviducto y se continua con una porción estrecha, el itsmo.

El itsmo tiene una gruesa pared y un lumen estrecho. En la mayoría de las especies se encuentran vellosidades o un esfínter en el sitio donde penetra el itsmo al útero (unión utero-tubarica).

Al nivel de fimbria la estructura es similar al tejido con capacidad eréctil, pues esta zona contiene una malla de fibras musculares y vasos sanguíneos bien desarrollados, especialmente venas (Pineda y del Campo, 1970).

El oviducto de la cerda es muy tortuoso y el infundíbulo que yace sobre la superficie interna de la bolsa, casi engloba por completo al ovario. El oviducto mide entre 14 y 30 cm de longitud, y se estrecha en tanto se aproxima al útero (Sorensen, 1982).

Utero

Entre los diferentes mamíferos las formas y disposiciones de estas porciones es variable, en la cerda se encuentran dos cuernos uterinos bien desarrollados y un cuerpo uterino pequeño razón por la cual se le denomina con propiedad bicorne (Pineda y del Campo, 1970).

Se extiende desde la unión uterotubaria del cervix. En la cerda tiene una longitud total de 35 a 50 cm los cuernos uterinos representan aproximadamente 80-90% de la longitud total. La principal función del útero es retener y nutrir al embrión o feto. Antes que el embrión se adhiera al útero, la alimentación proviene del vitelo que contiene el embrión o de la leche uterina (Bearden y Fuquay, 1985).

El útero de la cerda no tiene carúnculas. En vez de ellas, la mucosa se caracteriza por pronunciados pliegues longitudinales que pasan por el cuello para formar los orificios internos y externos (Hafez, 1990).

El conducto cervical y el orificio externo del útero están por regla general, cerrados herméticamente y únicamente durante el celo y el parto, así como algún tiempo después de éste, el canal y el orificio se abren o agrandan (Schawarze, 1970).

Cervix

El cervix es una estructura de consistencia mas firme que el resto de los órganos tubulares del aparato genital femenino. La mayor parte de la pared del cervix esta constituido por tejido conectivo, colágeno, fibras elásticas y fibras musculares lisas (Pineda y del Campo, 1970).

La función primaria del cervix es prevenir la contaminación microbiana del útero; sin embargo, también puede servir como reservorio para el esperma después del apareamiento. El semen se deposita en el cervix durante la monta natural en las cerdas (Bearden y Fuquay, 1985).

El cervix de la cerda es largo y firme (10 cm) se extiende desde el piso de la cavidad pélvica, hasta la cavidad peritoneal. Está revestido por una serie irregular de prominencias y depresiones muy juntas entre sí. El tamaño de estos es mayor en el centro y menor en ambos extremos. El cuello y el cuerpo del útero se funden gradualmente, lo que también ocurre con la porción craneal de la vagina, de modo que no se encuentran protrusión o fornix. El pene del verraco, con su glándula en forma de sacacorchos, penetra el cuello uterino o cervix, durante la copula (Sorensen, 1982).

Vagina

La vagina es un órgano que actúa como paso del feto hacia el exterior durante el momento del parto. Así también los límites exteriores de la vagina marcan la confluencia de los aparatos urinario y reproductor (McDonald, 1986).

Tiene 10 a 15 cm de longitud en la cerda, la capa externa o túnica serosa, se continúa con una capa de músculo liso que posee fibras circulares y longitudinalmente.

En la mayoría de las especies la cubierta mucosa esta compuesta de células epiteliales escamosas estratificadas. Esta capa de células cornificadas pueden servir en el momento del estro como lubricante o mecanismo protector, el cual previene la abrasión durante la copula (Bearden y Fuquay, 1985).

Vulva

La vulva contiene una pequeña cantidad de músculo, glándulas sebáceas y sudoríparas, grasa y tejido conectivo en sus paredes. Las superficies interna y externa, están cubiertas por un grueso epitelio escamoso estratificado de protección. Durante el estro la porción interna de la vulva está congestionada y húmeda por secreciones procedentes de la vagina (Valencia, 1986).

La cerda posee una vulva característica. Los labios están arrugados y terminan en punta en las comisura ventral. Cuando la cerda esta en celo, los labios se ponen turgentes gracias a la retención de líquidos; se utiliza la inflamación de la vulva como signo de estro. Externamente el clítoris es pequeño, pero mide hasta 8 cm. de longitud por debajo del piso del vestíbulo (Sorensen, 1982). MacDonald (1986) menciona que entorno a la vulva existen glándulas sebáceas y en el interior del vestíbulo destacan las glándulas de Bartholin, que secretan moco lubricante para facilitar el proceso ovulatorio.

FISIOLOGIA

Pubertad

Pineda y del Campo (1970) mencionan que la pubertad puede definirse como la época en que se inicia la capacidad reproductiva, o como la fase del desarrollo corporal en la que las gónadas secretan hormonas en cantidades suficientes para determinar el crecimiento acelerado de los órganos genitales y su funcionalidad y la aparición nítida de los caracteres sexuales secundarios.

Ordaz (1988) indica que la pubertad en los animales es un factor de suma importancia para el criador ya que influye de manera directa sobre el éxito de su explotación puesto que marca el inicio de la vida reproductiva de la cerda y, mientras mas pronto comience, mas descendientes producirá a lo largo de su vida (Fig.1)

Sorensen (1982) menciona que el indicio de la pubertad es la presencia de folículos maduros capaces de mantenerse o la presencia de un cuerpo luteo. Sin embargo estas estructuras aparecen en ocasiones en el anestro, lo cual significa que la hembra no muestra signos de estro, por tanto, no es capaz de concebir o de igual forma podemos basarnos en los signos del estro, pero no en todos los casos hay ovulación.



Fig: 1 Cerdos en etapa de pubertad

Dado, entonces que la pubertad es un proceso de un relativo desarrollo gradual, y por estar influenciado por una serie de factores endógenos y exógenos, su comienzo es variable con las especies, con la raza y con el individuo (Pineda y del Campo, 1970).

La edad y el peso a la pubertad son afectados por factores genéticos. Esto se puede observar al comparar las especies o razas dentro de una especie. En las cerdas, la edad promedio de la pubertad es de 4 a 7 meses (Bearden y Fuquay, 1985). Las cerdas jóvenes deben aparearse a una edad de 11 a 13 meses si están desarrolladas. La madurez fisiológica es mas importante que la edad, la mayoría de las cerdas que han progresado alcanzan la pubertad y entran en celo a la edad de 5 a 7 meses; sin embargo no es recomendable aparear a las hembras durante su primer y segundo periodo de celo, ya que las hembras deberán estar bien desarrolladas y pesar de 100 a 115 Kg. en la época de apareamiento (Bundy, 1981).

Ciclo estrual

El ciclo estral es un proceso biológico y fisiológico que tiene como finalidad preparar las condiciones para que ocurra la monta, la fertilización, la nidación y desarrollo del feto. La cerda presenta ciclos estrales a lo largo de todo el año por lo que se le considera como poliestrica continua, estos ciclos solamente son interrumpidos durante la gestación y durante los primeros 30 días de lactancia, también puede ser inhibida por alteraciones endócrinas (Valencia, 1986).

Durante la pubertad surgen en las hembras tipos rítmicos de conducta sexual. Este cambio de conducta (receptividad sexual) es llamado estro, en términos populares se denomina también “celo” y tiene lugar en cada ciclo estrual en las hembras sin estación reproductiva a menos que se interponga la preñez. La combinación de los acontecimientos fisiológicos que comienzan en un periodo estrual y terminan en el siguiente, recibe el nombre de ciclo estrual. El día uno suele considerarse como primer día del estro (McDonald, 1978).

En la hembra, la aptitud para la reproducción se manifiesta por modificaciones periódicas fisiológicas y estructurales de su aparato reproductivo, asociado con modificaciones psíquicas. Estas modificaciones periódicas constituye un ciclo de eventos inter-relacionados que se presentan con un ritmo característico para cada especie (Pineda y del Campo, 1970).

Se observan comúnmente varios tipos de ciclo estrual, basados en los cambios ováricos, que pueden clasificarse según el papel del coito en la ovulación, y si el cuerpo luteo es activo o inactivo; constituye ejemplo de uno de estos tipos el de las hembras sin estación reproductiva como la vaca, la oveja y la cerda. El ciclo estéril de estas especies culmina con ovulación espontánea de folículos maduros, con formación automática de cuerpos luteos, que se tornan funcionales, y persisten durante un periodo de tiempo (McDonald, 1978).

La cerda es poliestral. Su periodo de celo dura unas 44 horas, el ciclo es de 21 días. El patrón ciclo depende de las hormonas que circulan en la sangre de la hembra y de la respuesta de los órganos blancos ante dichas hormonas. Es factible dividir el ciclo estral en varios periodos convenientes (Fig. 2) a los que se denomina proestro, estro, metaestro y diestro, mas un periodo de anestro en ciertas circunstancias (McDonald, 1986).

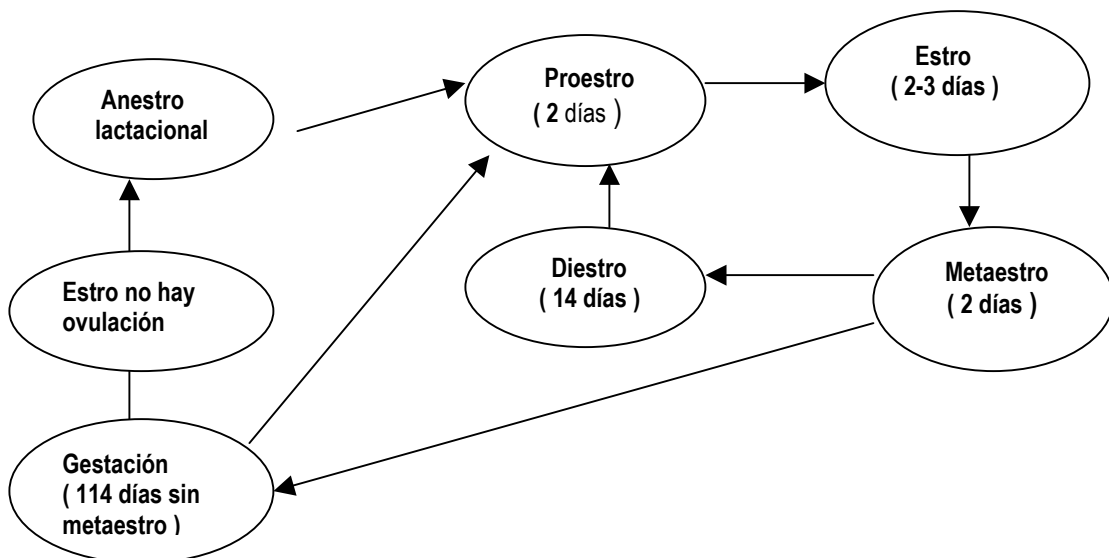


Fig. 2. Ciclos ovaricos de la Cerda. (McDonald, 1986).

Cambios cíclicos de los órganos reproductores

Roberts (1976) indica que las cerdas tienen ovulaciones múltiples (promedio 16, límites, 10-25). Mientras que en otras especies como las vacas y las yeguas solo liberan usualmente un óvulo. Cada folículo dehiscente libera por lo común un óvulo, pero los folículos poliovulares pueden contener oocitos dobles o múltiples.

En la vaca y la oveja, el ovario derecho funciona con mayor frecuencia que el izquierdo (en un 60 % de los ciclos), mientras que el izquierdo es ligeramente más activo en la yegua y la cerda. En el momento de la ovulación los óvulos son recogidos por la fimbria del oviducto. Es raro que los óvulos se pierdan en el interior de la cavidad abdominal, y en los animales normales la fertilización falla poco. Tras la fertilización, el oviducto transporta el óvulo en división hasta el útero, proceso que suele requerir unos 4 días en la mayoría de las especies. El útero ha de llevar a cabo muchas y complejas funciones para aportar nutrientes y eliminar los productos de desecho del feto en desarrollo (Dukes y Swenson, 1978).

Foliculogenesis

El folículo comienza a desarrollarse durante la vida embrionaria del animal, como un ovocito. Después de la pubertad, algunos ovocitos son estimulados en cada ciclo para que sigan desarrollándose hasta la madurez (Sorensen, 1982).

El epitelio folicular que sufre marcados cambios a medida que los folículos se desarrollan ha servido como base para la clasificación de los folículos en: folículos primarios, folículos secundarios, folículos terciarios y folículos de Graff.

Los folículos tienen dos importantes funciones. Primero en su interior se encuentra la célula germinal femenina en desarrollo y segundo, tiene una función endocrina pues los estrógenos y progestágenos preovulatorios son secretados por células del folículo (Pineda y del Campo, 1970).

Los óvulos de los folículos primitivos aumentan de tamaño lo mismo que el resto de las células foliculares se van multiplicando y disponiéndose en varias capas (folículos en maduración), en ellos, entre el óvulo y la capa interna de células se extiende una gruesa membrana que es la zona pelúcida. Se forma pronto una cavidad llena de líquido (antrum) y en este momento el folículo toma el nombre de folículo de Graff o vesicular, en tanto la capa de células foliculares se distingue como membrana granulosa (Frandsen, 1983).

El cúmulo se sitúa generalmente en la porción del folículo que mira hacia el centro del ovario, es decir, al lugar donde están los vasos sanguíneos, se presume que se disponen en esta forma para proporcionar una mejor nutrición del ovocito. El tejido conectivo que rodea al folículo se diferencia gradualmente una teca interna y una teca externa (Hammond, 1966).

Ovulación

En la cerda la ovulación es espontánea y ocurre al final del celo, 40 horas después del inicio del pico de LH; dura 3.8 horas contadas entre la liberación del primero y último óvulo (Valencia, 1986).

La ovulación o ruptura del folículo y liberación del óvulo ocurre a medida que el folículo madura y sus paredes se deterioran. En ese momento, se pone muy turgente y así seguirá durante las siguientes fases del desarrollo; pocas horas antes de la ovulación, se reblandece, al parecer debido a la distensión y necrosis de la pared. El folículo se abulta para formar un estigma o proyección en forma de cono, en la cual se produce el rompimiento.

El delgado líquido folicular sale hacia el exterior arrastrando consigo la masa celular del óvulo, la cual se desprende de las células de la granulosa que muestran signos de degeneración. El ovario de la cerda carece de sostén a diferencia del ovario de la vaca y la oveja. El mesovario es largo, el ligamento propio no está sólidamente fijado y los ovarios yacen sueltos dentro de la cavidad peritoneal, como ocurre con los intestinos (Sorensen, 1982).

Un factor de gran importancia en la ovulación es la nutrición. La práctica del flushing en las cerdas no es otra cosa que incrementar el consumo diario de alimento durante 7 a 14 días que preceden a la cubrición, es capaz de producir una ovulación más intensa que puede traducirse en 1 a 2 lechones más por ----

camada, es mas fácil que la influencia de este flushing sobre la ovulación alcance su efecto mas intenso cuando sigue de un periodo de alimentación restringida (Blount, 1970).

Bonadonna (1989) menciona que la ovulación puede verse alterada por causas endógenas (tasa hormonal anormal, trastornos hepáticos) o por causas exógenas (excesivo calor exterior, falta de aireación, humedad ambiental, etc.) alimentación inadecuada, carencia de oligominerales, vitaminas, etc.

Desarrollo del cuerpo luteo

Una vez formado el cuerpo luteo persiste activo durante toda la fase luteal del ciclo estrual. En las especies poliestricas, si no hay fecundación y preñez, el cuerpo luteo involuciona y se hace inactivo permitiendo el crecimiento de nuevos folículos (Pineda y del Campo, 1970).

En animales domésticos poliestricos, el cuerpo amarillo se desarrolla después de la ovulación y funciona solo 14 a 18 días a menos que ocurra fecundación y que le señale al cuerpo amarillo que siga funcionando. La consideración del control del cuerpo amarillo suele basarse en la suposición de sustancias luteotropicas y luteolíticas. La LH es probablemente la sustancia luteotrópica de la mayor parte de los animales domésticos, aunque el simple hecho de la ovulación favorece el desarrollo del cuerpo luteo en muchas especies (McDonald, 1986).

El cuerpo luteo de un ciclo no gestante recibe el nombre de cuerpo amarillo falso (*corpus luteum spurium*), mientras que el que corresponde a la gestación se denomina cuerpo amarillo verdadero (*corpus luteum verum*), el cual puede aumentar de tamaño hasta la mitad del periodo de gestación (McDonald, 1978).

Las células lutéinicas del cuerpo amarillo se nutren por medio de una rica trama de vasos sanguíneos; son de gran tamaño y tienen en la vaca y en la yegua un pigmento amarillo (luteína) que da coloración a toda la formación del color amarillo. Estas células segregan la progesterona que es la hormona de la gestación (Holy, 1983).

Control hormonal del ciclo estrual

El ciclo estrual en las hembras, está regido por hormonas hipofisarias. El lóbulo anterior de la hipófisis segrega la hormona FSH (folículo estimulante) en cantidades crecientes, lo cual provoca el engrosamiento del folículo y multiplicación de las células de la capa granulosa, si los folículos llegan a crecer suficientemente segregan estrógenos que pueden dar lugar a la iniciación del celo (Flores y Agraz, 1978).

McDonald (1978) menciona que la FSH estimula el crecimiento folicular durante el inicio del proestro y esto indirectamente provoca la elevación de estrógenos, resulta difícil explicar la falla para detectar una elevación marcada -

de FSH durante el proestro. Posiblemente se enmascara una liberación de FSH por la hipófisis anterior, al incrementarse la captación de FSH de los sitios receptores en las células de la granulosa.

Después de la ovulación se forma un cuerpo luteo en cada sitio de la ovulación. La formación ocurre rápidamente, y para el día 4 y 5 del ciclo estral, un incremento detectable de progesterona indicará de nuevo la fase de diestro. La LH tiene influencia dominante de control en la formación del cuerpo luteo. La prolactina sinergiza con la LH al incrementar y mantener los sitios receptores para la LH en el cuerpo luteo, por lo menos en algunas especies. La LH es luteotrópica y junto con la prolactina, mantiene la función del cuerpo luteo en los animales de granja. Parece ser que la LH mantiene esta función incrementando en gran medida el flujo sanguíneo a través del cuerpo luteo. En forma opuesta la $PGF_{2\alpha}$ suspende el flujo sanguíneo al cuerpo luteo, privándole de los metabolitos necesarios para la síntesis de progestagenos, causando así su regresión (Beraden y Fuquay, 1985).

Hormonas gonodotrópicas

Las funciones coordinadas del aparato reproductor están, en gran parte, bajo el control de unas sustancias denominadas hormonas. Cuando se rompe algún eslabón de la cadena de actividades; la reproducción disminuye en forma significativa o se interrumpe por completo (Sorensen, 1982).

Las hormonas gonodotrópicas (GTH), se distinguen, por su localización en gonadotropinas no hipofisiarias, existentes en otros órganos, como el útero. A las gonadotropinas hipofisiarias pertenecen la FSH, LH, la prolactina, entre otras, pues solamente en algunas especies animales desempeña actividad gonodotrópica. En las gonadotropinas no hipofisiarias se encuentran la HCG y la PMSG (Smidt y Ellendorff, 1972).

Transporte del Óvulo y el Espermatozoide

El movimiento del óvulo hacia el oviducto necesita especial atención. Las fimbrias del extremo terminal del oviducto se ponen turgentes durante el celo y funcionan como un embudo para recibir al óvulo. El líquido de la cavidad abdominal y el líquido folicular sirven como medio para el óvulo el cual flota libre sobre la cavidad. La actividad de los cilios que revisten al oviducto, el flujo de líquidos y la formación de fimbrias alrededor del ovario, cooperan al movimiento del óvulo en la dirección adecuada y lo llevan hacia los espermatozoides. Dentro del oviducto, los líquidos fluyen sobre todo hacia el extremo amputar hasta después de la ovulación, cuando la dirección se invierte hacia la unión tubouterina y el óvulo se desplaza hacia el útero, después de la fecundación (Sorensen, 1982).

La duración de la motilidad y de la capacidad fertilizante de los espermatozoides depositados en el tracto reproductor femenino varía según la especie animal, desde pocas horas hasta varios días.

Este periodo esta determinado por la calidad del semen, por el numero de espermatozoides que alcanza la vagina, el útero y el oviducto y por el tiempo que han consumido a su paso por cada uno de los órganos, asi como el grado de dilución sufrido al mezclarse con los fluidos de tales órganos y también por la situación endocrina de la hembra (Smidt y Ellendorff, 1972)

Un aspecto muy importante para obtener un alto porcentaje de concepción radica en la presencia de semen en el aparato reproductor de la cerda en el momento adecuado. Los espermatozoides deben estar ahí entre 12 y 16 horas antes de la ovulación (Valencia, 1986).

Fertilización

Cuando el espermatozoide maduro encuentra el óvulo, éste todavía se haya cubierto por las células foliculares dentro de las cuales se desarrolló. La capa mas externa de la masa celular es el cúmulo oophorus; la siguiente es la corona radiada y ambas capas descansan sobre la zona pelucida (Sorensen, 1982).

La mayor parte de los óvulos de los animales domésticos se habrán dividido hasta el punto en que se expulsa el primer cuerpo polar, el cual se encuentran en el espacio perivitelino. En esta fase del desarrollo, dicho espacio es todavía muy reducido. El núcleo del óvulo en maduración se encuentra en la metafase de ovocito secundario en la vaca y la oveja (Sorensen, 1982).

La penetración del óvulo se efectúa 1 a 2 horas después de la ovulación. Por lo general, un espermatozoide penetra completamente la zona pelucida y llega al vitelo; pero la reacción de la zona favorece la penetración parcial de espermatozoides accesorios, y quedan atrapados en ella. Después de la fertilización, los cigotos son transportados rápidamente a lo largo de la primera mitad del oviducto y permanecen en el istmo hasta las 60 a 75 horas posteriores al inicio del estro. Entre los 66 a 90 horas, entran al útero y permanecen en la punta de los cuernos hasta el sexto día de la gestación (Valencia, 1986).

PARTO

Hafez (1990) y Schroeder (1993) lo definen como aquel período fisiológico en que finaliza la preñez y se produce la expulsión de una o varias crías vivas y viables, después de haber alcanzado su total desarrollo en el útero y su correspondiente liberación de la placenta.

El parto es un proceso importante pero entendido en forma deficiente, que incluye interfunción de hormonas maternas y fetales (Fig.3) además de numerosos factores físicos o mecánicos. Se ha dado importancia creciente a la función del feto al principio del parto a medida que se ha delucidado la función de la corteza suprarrenal fetal (MacDonald, 1986).

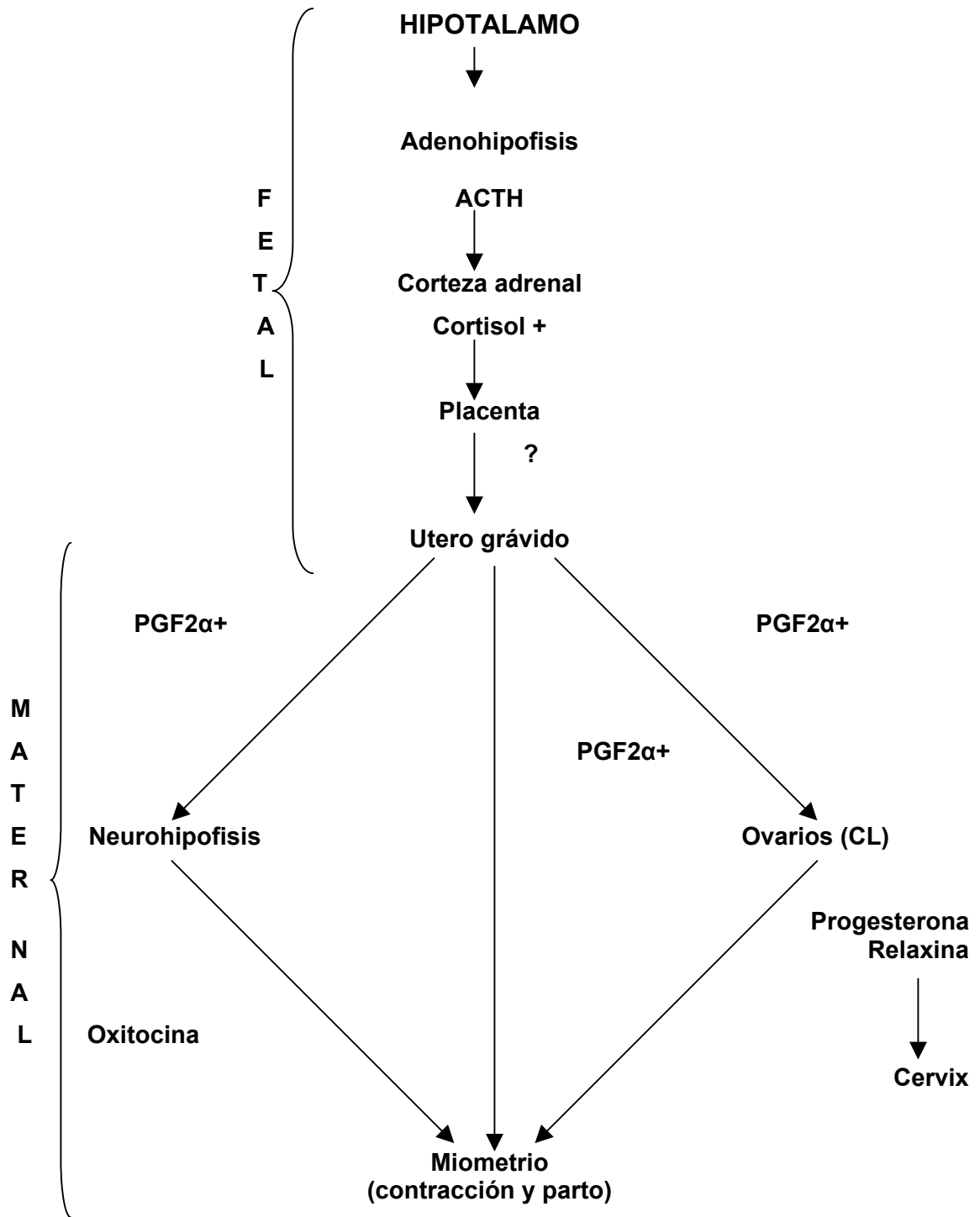


Fig. 3. Eventos endocrinos del parto en la cerda. (Villena y Jiménez, 2002).

Síntomas del parto

Campos (1995) describe que la proximidad del parto se reconoce por las muestras de inquietud de la cerda, aumento de la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, cambios de posición y postura, emisión de gruñidos; momentos antes de comenzar a parir, es común que hociquen el piso removiendo la viruta, tratando de organizar la cama. Posteriormente, se acuesta sobre un costado, observándose en el abdomen las presiones que coinciden con los pujos por parir.

La expulsión de meconio se observa 5 - 40 minutos antes del parto, como pequeñas cantidades de bolitas de color verde y el movimiento de la cola se muestra desde 2 horas antes del parto y puede fluctuar entre 1 a 10 horas donde los movimientos son fuertes, hacia los lados y arriba, y hay cambios en la temperatura rectal. El aumento del tamaño de la vulva se puede presentar desde unos 8 días antes del parto en este caso la vulva tiene aumento de tamaño y está congestionada, la relajación de los ligamentos pélvicos, el vientre se observa caído y la fosa del ijar pronunciada (Valencia, 1986).

En la cerda, el parto dura de 2 a 3 horas y ocasionalmente su duración se extiende hasta 8 horas, la cual indica la existencia de un problema. Ocurre con mayor frecuencia en las primeras horas de la noche, los lechones nacen cada 12 a 16 minutos.

El intervalo de nacimientos entre un cerdito vivo y uno muerto es de 45 a 55 minutos en las camadas pequeñas, todos los lechones de un cuerno pueden salir antes que del cuerno opuesto, mientras que en las camadas grandes se alternan al azar (Fig. 4) (Valencia, 1986).



Fig. 4. Cerda recién parida.

Sincronización del parto

Perez (2001) menciona que la sincronización de partos, aumenta la producción (más lechones destetados), reduce la duración de los ciclos (más partos cerda / año), permite la planificación de manejos y optimiza la ocupación de la sala de partos.

Requisitos para poder inducir partos

Se deben llevar registros fiables de la granja ya que un error en el día de aplicación puede conllevar problemas de viabilidad de parte de la camada, además de este requisito es recomendable disponer de salas de partos adecuadas, disponer personal suficiente para atender los partos y adaptar —

las rutinas a la nueva situación, esto se debe a que en los días de partos hay trabajo en los parideros, mientras que los días sin partos hay poca trabajo en los mismos (Perez, 2001).

Beneficios de la sincronización de partos

Poder atender todos los partos en horario de trabajo, es la principal ventaja de este manejo. Tanto es así que si no se puede garantizar una atención mínima de los partos debería reconsiderarse su aplicación.

En cambio si ésta, está asegurada, la conveniencia del manejo es clara: Asistencia a todos los partos (Cerdas y lechones), la reducción de la duración de la gestación en un día respecto a la habitual en la granja, reducir la ocupación de los paritorios por ciclo y mejor comportamiento maternal y reproductivo de la cerda (Pérez, 2001).

Inducción del Parto

Los principales argumentos para intentar regular el momento del parto en la cerda se basan en consideraciones de tipo económico y veterinario. Desde el punto de vista económico, se trata de hacer un uso más eficiente de los recursos, dando mayor facilidad a la explotación, lo que presupone hacer un uso más racional del personal, incluyendo la mano de obra calificada.

Marrero y Alonzo (1990) refieren que con la inducción del parto, el porcentaje de crías muertas se reduce, aumenta el número de crías destetadas y, además, la inducción no tiene influencia en la aparición del celo post destete.

Menciona Alexander (1976) que la inducción del parto constituye un método importante de sincronización, de forma que los nacimientos tengan lugar en las fechas mas apropiadas. La utilización de una técnica que permita controlar el momento en que se produce el parto posee en las cerdas las mismas ventajas generales que optimizan el manejo reproductivo y que han sido señalados en las demás especies domesticas.

Palacios y Ramírez (1985); citados por Mendoza, (1990) mencionan que el parto puede ser inducido mediante el uso de hormonas exógenas, las cuales inician la secuencia de los eventos. Tales exógenos hormonales son; la Adrenocorticotropica o ACTH aplicada al feto, la dexametasona u otro corticosteriode aplicado al feto y a la madre.

McDonald (1978) menciona que durante muchos años se han empleado oxitocina y $\text{PGF}_2\alpha$ y medicamentos parasimpeticamimeticos para inducir las contracciones del miometrio y el trabajo de parto en muchas especies.

La inducción del parto mejora considerablemente la supervisión de los animales y, en consecuencia, se reducen las muertes perinatales; igualmente se reduce la frecuencia del Síndrome Mastitis, Metritis, Agalactia (Ehnavall et al., 1977) (Cuadro.1). Estos estudios demuestran que con la aplicación de una dosis de 20 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ aumenta el porcentaje de partos y reduce el síndrome Mastitis, Metritis, Agalactea (MMA), en comparación con los tratamientos I, III y el grupo control (Ehnavall et al., 1977).

Cuadro. 1 Resultados obtenidos con el uso de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ por vía intramuscular, en cerdas con 111 y 113 días de gestación.

GRUPOS	TRATAMIENTOS	% DE PARTOS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	SÍNDROME Mastitis, Metritis, Agalactia (MMA). %
I	15 mg $\text{PGF}_{2\alpha}$	83 %	15 %
II	20 mg $\text{PGF}_{2\alpha}$	85%	10 %
III	2 dosis $\text{PGF}_{2\alpha}$ de 10 mg con intervalos de 8 horas	83 %	28 %
IV	Control	13 %	28 %

Fuente: Ehnavall et al, (1977).

Con la inducción de los partos, lo que se trata es de economizar trabajo y hacer un uso más eficaz de ciertas instalaciones; reducir el personal necesario y hacer más fácil la redistribución de las crías. Por otra parte, existen consideraciones que también ofrecen ventajas, especialmente cuando se quiere adelantar el parto en aquellas hembras que han alargado el tiempo de la gestación.

Uso de Prostaglandinas

Rodríguez (1987) destaca que el uso de las prostaglandinas como inductoras de partos en cerdas ha tomado auge en los últimos años en países donde la producción porcina está altamente tecnificada, señalando que se evidencia cómo, a medida que se incrementa la dosis, la duración del parto se hace más lento que un parto natural. También se observa excitación en el comportamiento de la cerda durante el parto, sensación que aumenta a medida que se incrementa la dosis.

Aspectos generales

Las Prostaglandinas se consideran un grupo de lípidos biológicamente activos que pertenecen al grupo de los ácidos grasos no saturados de largas cadenas las cuales se designan también como las hormonas de tejidos. Dichos factores que poseen una amplia acción biológica se dividen en tres grupos -----

fundamentales, tales como las Prostaglandinas del tipo E, F y A respectivamente (PGE, PGF, PGA) se derivan del ácido linolénico y araquidónico (Holy, 1983).

Modo de acción

Las prostaglandinas se metabolizan con rapidez y probablemente son hormonas locales que actúan en el tejido cercano al sitio de su formación (Mc Donald, 1986).

Horas antes de que se inicien las contracciones del parto, el cuello uterino se reblandece, se hace más distensible y se dilata en forma gradual, dependiendo de las hormonas y puede modificarse por factores como: elevadas concentraciones de estrógenos, secreción de relaxina y $\text{PGF}_{2\alpha}$ (González, 1992 y Menga, 1994).

El principal sitio de síntesis de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ es probablemente el endometrio. Las concentraciones crecientes de estrógenos y decrecientes de progesterona estimulan la síntesis de Prostaglandina; hay pruebas de que tienen una participación central en la inducción de contracciones uterinas intensas del segundo período del parto (Hafez, 1990).

Por otro lado, Villena y Jiménez (2002) mencionan que la mayor eficacia en el control del parto en la cerda se ha obtenido mediante inyecciones de $PGF_{2\alpha}$ alfa o de análogos sintéticos en el día 110-111 de gestación. Este tipo de tratamientos hormonal no posee efectos negativos sobre la camada, fertilidad, retorno del estro pos-parto, grado de ovulación, lactancia, ni partos siguientes, se producen efectos benéficos en la prevención del síndrome MMA. Por lo tanto mencionan que el análogo sintético de la $PGF_{2\alpha}$ mas comúnmente usado en esta especie ha sido el cloprostenol, cuando se inyecta 17,5 mg de esta hormona en el día 110-111 de gestación, el 92-100 por ciento de las cerdas tratadas paren dentro de las 48 horas siguientes y el primer cerdito nace 26,4 horas \pm 5,7 horas después de la inyección.

Respuesta de las prostaglandinas como inductores del parto

En las observaciones llevadas a cabo por Shanmugavelu et al. (1985) se concluye que, induciendo el parto con derivados de la $PGF_{2\alpha}$, no se observa efecto sobre la duración del mismo, no existe efecto adverso entre el nacimiento individual de los cerditos, la incidencia de distocias, viabilidad de la cría, tamaño de la camada, peso al nacimiento y al destete.

En un experimento llevado a cabo por Tanaka et al., (1996) para ver el efecto nocivo del Etiproston un análogo de la Prostaglandina; encontraron que

no hubo ningún efecto nocivo. Para ello dieron el siguiente tratamiento 50 cerdas fueron separadas de la siguiente forma con su respectivo tratamiento I) 10 cerdas 0.85 mg , II) 20 cerdas 1.7 mg , III) 10 cerdas 3.4 mg y IV) 10 cerdas grupo control 2 ml de placebo, en los grupos I, II, III se aplicó la hormona en forma intramuscular en el cuello de las cerdas en el día 112 y 113 de la gestación.

El tiempo de administración de la hormona al comienzo del parto fue de 30.4 a 49.1 horas, 4.8 a 28.0 a horas y 4.5 a 27.0 a horas para los grupos I, II, III respectivamente comparados con 56.7 a 27.6 para el grupo control.

Fillian y Day (1974) probaron el efecto de la $PGF_{2\alpha}$ en 30 cerdas primerizas con dosis de 5 y 10 mg por cerda aplicados en los días 111 y 112 de gestación; observaron que en 87 por ciento de los animales que recibieron 10 mg del producto, el parto ocurrió entre las 24 y 36 horas subsecuentes a la inyección, con un promedio de 29.8 horas, y solamente cinco cerdas de las que recibieron 5 mg iniciaron el parto a las 28.2 horas. No encontrando diferencia significativa ($P < 0.05$) entre el tamaño de la camada y peso de los lechones al nacimiento.

Con el propósito de evitar los partos el fin de semana; en un trabajo realizado por Downey et al., (1976) a todos los animales que alcanzaron el día

111, 112 y 113 de gestación en el día jueves, les administraron intramuscularmente 50 mg de un compuesto análogo de la prostaglandina. 54 de 58 cerdas iniciaron el parto entre las 21 y 32 horas pos-tratamiento, con un promedio de 27.2 horas. El promedio de la gestación fue de 112.5 días para las hembras tratadas, contra 114.7 días para las hembras control. El peso de los lechones al nacimiento fue variable para las hembras ubicadas en el día 111 y 112, y para el parto natural., esto fueron de 1.33, 1.40 y 1.41 kg respectivamente, aunque a las ocho semanas el peso se compensó, no encontrando diferencia significativa entre las camadas ($P>0.05$), así como tampoco se produjeron efectos lactacionales, aunque observaron efectos colaterales en las hembras tratadas, como coloración de la piel, masticación y trompeteo; estos cambios fueron transitorios y con un grado variable de severidad, comenzando a los 10 minutos pos-tratamiento y terminando en menos de una hora.

En una investigación llevada a cabo para probar el efecto de un análogo de la prostaglandina, Ash y Heap (1973) utilizaron un producto comercial al que se le denomina (I.C.I. No. 79939), administrado intramuscularmente a cerdas gestantes, en dosis de 150 mg con intervalos de ocho horas durante un periodo de 24 horas en los días 109-111 de la gestación, lograron inducir el parto en las 26 horas posteriores al comienzo del tratamiento; el peso promedio de los lechones al nacimiento y a las tres semanas de edad se ubicó dentro del rango

normal y las cerdas retornaron al estro una semana después del destete. Sin embargo, observaron algunos efectos colaterales posteriores a la administración del compuesto. No existiendo problemas de partos distócicos, ni retenciones placentarias.

En un estudio realizado por Wettemann *et al.*, (1977) para evaluar la influencia de la prostaglandina, sobre los cambios endocrinos al parto y la duración al mismo, utilizaron cerdas primerizas a las cuales aplicaron 10 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ en el día 108 de gestación, logrando inducir el parto a las 33 horas post-tratamiento contra 105 horas requeridas por el grupo control, no detectaron diferencia significativa ($P > 0.05$) en el porcentaje de lechones nacidos vivos, pero si en peso al nacimiento ($P < 0.05$), de 1.1 kg para el grupo control, contra 1.00 kg para el grupo inducido.

Las concentraciones plasmáticas de progesterona fueron similares tanto en el grupo tratado como en el grupo control, antes del tratamiento y hasta cuatro horas después del mismo, pero la progesterona fue reduciendo hasta las ocho a 24 horas pos-tratamiento.

El nivel de corticosteroides plasmático se incrementó después del tratamiento, pero la estrona y la concentración de estradiol no fueron significativamente alterados.

En dos experimentos realizados por Diehl et al., (1974) en cerdas gestantes, a los cuales aplicaron prostaglandina para inducir el parto. Con el siguiente tratamiento: en el primer trabajo aplicaron inyecciones intravenosas de 2.1 mg de prostaglandina a cinco cerdas primerizas en el día 107 al 109 de gestación, encontrando que el tiempo promedio transcurrido desde de la aplicación hasta la expulsión del primer lechón fue de 28.9 horas, contra 78.9 en el grupo testigo. En el segundo experimento, después de una inyección intramuscular de 0, 2.5 y 5.0 mg de prostaglandina en el día 112 de la gestación, el parto se presentó en un tiempo promedio de 85, 29 y 30.1 horas respectivamente.

Una evidencia de la normalidad del parto inducido fue el hecho de que el 95.8 por ciento de los lechones paridos por la cerda nacieron vivos, comparado con el 94.1 por ciento de los lechones nacidos vivos de las cerdas testigo. El promedio del tamaño de la camada y el peso al nacer en el grupo tratado fue de 9.1 lechones y 1.1 kg, en tanto que en testigo fue de 8.0 lechones vivos y 1.2 kg de peso al nacimiento. Antes de la aplicación de la hormona el fluido lechoso no pudo ser extraído de la glándula mamaria en ninguna de las cerdas del experimento. Sin embargo, a las 5.9 horas después de la inyección, las cerdas que recibieron prostaglandina tuvieron un inicio de fluido, mismo que en las cerdas testigo fue detectado a las 54.5 horas posteriores a la infusión.

Durante los cambios relevantes del parto, se observaron los siguientes efectos de las cerdas tratadas: 1) aumento de la frecuencia respiratoria 2) aumento de la frecuencia de defecación y 3) un ligero nerviosismo.

Arias et al., (1989) han utilizan un análogo de la $PGF_{2\alpha}$ en una dosis de 2 mg (Oestrophan) el día 112 de la gestación en cerdas de cruce rotacional (Yorkshire, Landrace, Duroc), con el objetivo de disminuir los partos nocturnos y en los fines de semana. Se logró disminuir el tiempo de gestación y los partos nocturnos. Al mismo tiempo, no se encontraron efectos negativos en las crías nacidas.

Martín (1984) señala que el tiempo óptimo para la inducción del parto es de dos a tres días antes de la fecha calculada para que esto ocurra. Cuando las prostaglandinas son inyectadas en ese tiempo, el parto se presenta en un tiempo de 29 horas, el desempeño de las camadas es normal y el porcentaje de nacidos vivos, peso promedio al nacimiento, porcentaje de destetados y peso promedio al destete, es similar a las hembras no tratadas, produciendo algunos efectos colaterales que son variables entre hembras, como inquietud, rascamiento del piso, masticación y orinan con frecuencia, mismos que desaparecieron en una hora, sin considerarse dañinos para la madre y su camada.

Young y Harvey (1984) realizaron un trabajo utilizando 10 mg de prostaglandina en un total de 229 partos durante un año, el día 112-114 de gestación, encontraron que el periodo de inducción en un 95 por ciento de los casos fue menor de 48 horas y de estos 76 por ciento ocurrió entre 24 y 36 horas, solo el cinco por ciento de las cerdas no respondió al tratamiento, comportándose como el grupo control con un periodo de gestación normal.

En un estudio realizado por Nara y First (1977) para probar el efecto lúteolítico de las prostaglandinas en donde la aplicación fue de 0.5 mg/hora en el día 110 de la gestación, el parto se producía en el día 111.7, pero cuando se aplicaba Indomethacin (un inhibidor de la prostaglandina F2 alfa) doble dosis diaria de 4 mg/kg de peso por vía intramuscular en los días 109 al 116 de gestación, el parto se prolongaba hasta el día 120 de gestación, contra el periodo normal de gestación 114.9 días. Sin embargo, cuando ambos productos se aplicaron juntos, no hubo interferencia entre ellos y el parto se presentó en el mismo tiempo que si se hubiera utilizado $PGF_{2\alpha}$ sola. Salinas et al. (1991) manifiestan que en las hembras a las que se les sincroniza el parto con Oestrophan, (análogo sintético de la $PGF_{2\alpha}$), en una dosis de 200 mg, la mortalidad de las crías es menor que en las no tratadas, recomendando el uso de la sincronización de los partos en las unidades porcinas.

Para determinar cual dosis de un análogo de la $PGF_{2\alpha}$ lograba inducir el parto y observar el efecto de la inducción del parto en la camada y el comportamiento de la madre, en un estudio realizado por Martín y Bevier, (1984) para lo cual seis grupos de 16 cerdas cerca de las 10-11 a.m en el día 112 de la gestación recibieron el siguiente tratamiento; 1) control; 2) 0.03125; 3) 0.0625; 4) 0.125; 5) 0.25; 6) 0.5 mg de fenoprostalone, el cual tuvo un efecto significativo en el intervalo de tratamiento al nacimiento del primer lechón, siendo este de 50; 64; 54; 31; 30 y 30 horas para los tratamientos del uno al seis respectivamente.

La dosis no influyó en el porcentaje de lechones nacidos vivos, mismos que fueron 92, 96, 97, 92, 98 y 98 por ciento para los mismos tratamientos respectivamente; el peso al nacimiento fue de 1.3 kg para los tratamientos en el orden citado, excepto en el tratamiento dos cuyo peso fue de 1.2 kg. El porcentaje de lechones destetados fue de 83, 79, 84, 74, 78 y 73 por ciento para los mismos tratamientos.

En el mismo orden el peso al destete fue de 5.8, 5.2, 6.1, 5.4, 6.0 y 5.5 kg concluyendo que la dosis mas baja de fenoprostalone que puede inducir el parto es de 0.125 mg, y que este producto no produce efectos adversos en los lechones y en el comportamiento reproductivo posterior de la cerda.

Itoh et al., (1994) utilizando fenoprostelone un análogo de la Prostaglandina en un trabajo realizado para ver el efecto sobre duración del parto, número de lechones nacidos y muertos por camada, pesos al destete y el intervalo entre el destete y primer estro, para ello se utilizaron 273 cerdas con el siguiente tratamiento 1(solución salina, 2) 0.25 mg, 3) 1.0 mg de fenoprostelone en los días 111, 112, 113 y 114 días de gestación; la duración del parto fue mas corto en los tratamientos 0.25 mg y 1.0 mg con una duración de 14 a 24 y 11 a 28 horas, mientras que la dosis mas baja no tuvo ningún efecto significativo, siendo los intervalos mas cortos para los tratamientos realizados en los días 111 y 113. El tratamiento no afectó la duración del parto, numero de lechones nacidos muertos y vivos por camada, tamaño de la camada y pesos al destete.

Cruz et al., (1991) destacan que en un centro genético de la provincia La Habana, utilizaron el Oestrophan (derivado sintético de la PGF2 alfa), a razón de 250 mg el día 113 de la gestación en 240 reproductoras Yorkshire. Los resultados pueden ser observados en el Cuadro 2.

El porcentaje de parto en horario laboral fue mayor en el grupo tratado; de igual forma, el número de crías vivas también fue mayor. Es importante señalar que no encontraron diferencias en cuanto a los pesos al nacimiento, por lo que se recomienda el uso de la inducción de los partos (Cruz et al., 1991).

Cuadro. 2 Resultados obtenidos con la inducción del parto en cerdas Yorkshire

Medidas	Grupo A (250 mg de Oestropán)	Grupo B (control)
%Partos Horario Laborable	79	59
Promedio Crías Muertas	0.6	0.8
Promedio Crías débiles	0.7	0.6
Crías Vivas /Parto	9	8.6
% Mortalidad Pre-destete	3	3.2
Peso Promedio al nacer	1.3	1.29
Porcentaje cerdas con metritis	3	0

(Fuente: Cruz, et al., 1991)

En un trabajo realizado por Lima et al., (1993) con el objeto de evaluar diferentes niveles de Cloprostenol por vía vulvosubmucosa sobre la inducción del parto y comportamiento reproductivo de cerdas multíparas utilizaron 32 cerdas las cuales fueron tomadas al azar en cuatro grupos con ocho -----

repeticiones por tratamientos aplicados al día 112 de gestación; T1, fungió como testigo (aplicación de 1 ml de solución salina vía vulvosubmucosa) ; T2, 0.0625 mg de cloprostenol vía vulvosubmucosa; T3, 0.125 mg de cloprostenol vía vulvosubmucosa; T4, 0.175 mg de cloprostenol vía vulvosubmucosa.

Los resultados mostraron diferencia significativa ($P < .05$) para el tiempo de inducción entre el grupo testigo y los tratamientos de cloprostenol, (79.12 ± 9.74), (23.68 ± 0.87), (24.61 ± 1.27) y (25.23 ± 1.16) horas para los tratamientos I, II, III y IV, respectivamente. En cuanto a la duración de parto no se encontraron diferencias ($P > .05$), para ninguno de los tratamientos, presentando 3.73 ± 0.55 , 3.27 ± 0.48 , 3.12 ± 0.57 y 2.46 ± 0.52 horas para los tratamientos IV, III, I y II, respectivamente.

No se encontraron diferencias en los tratamientos ($P > .05$), para los lechones nacidos vivos (10.37 ± 1.05 , 9.25 ± 0.82 , 9.87 ± 0.40 , y 9.37 ± 0.82), lechones nacidos muertos (0.50 ± 0.27 , 0.25 ± 0.16 , 0.62 ± 0.26 , y 0.0 ± 0.0), peso al nacimiento (1.51 ± 0.09 , 1.59 ± 0.10 , 1.43 ± 0.07 , y 1.48 ± 0.06 kg), peso a los 21 días (5.32 ± 0.47 , 5.55 ± 0.40 , 4.79 ± 0.22 , y 4.72 ± 0.33 kg), peso al destete (6.84 ± 0.61 , 7.36 ± 0.54 , 6.38 ± 0.2 , y 6.33 ± 0.43 kg), porcentaje de mortalidad al destete (10.98, 14.67, 11.25, y 10.81), retorno a estro postdestete (5.14 ± 0.65 , 5.28 ± 0.75 , 6.25 ± 0.37 , y 6.25 ± 0.56 días) para los tratamientos I, II, III Y IV respectivamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que la técnica inductiva de parto con cloprostenol por vía vulvosubmucosa a las dosis valoradas es viable, y que 0.0625 mg fue la dosis más efectiva en la inducción del parto, reduciéndose en un 75%.el costo por concepto de inducción.

Uso de Oxitocina

Aspectos generales

La oxitocina aun es considerada como una hormona del lóbulo posterior de la pituitaria, aun cuando esta hormona es en realidad producida por las células del núcleo paraventricular hipotalámico y solo almacenada en la neurohipofisis, es un octapeptido, es decir su molécula esta formada por ocho aminoácidos los cuales son: la tirosina, leucina, isoleucina, prolina, ácido glutámico, ácido aspartico , glicina y cistina (Pineda y del Campo, 1970).

Derivaux (1976) menciona que los factores que hacen que se libere oxitocina son: la dilatación del cervix y del útero, la copula sexual, el estímulo mecánico de la vagina y succión o masaje de las tetas.

Modo de acción

La oxitocina estimula el parto en la cerda, es eficiente en el tratamiento de la inercia uterina, la agalactia y la mastitis (Straub y Gutte, 1979) además, estimula la eyección láctea.

Pérez y Pérez (1987) señala que esta hormona actúa como estimulante de las contracciones uterina y del contenido uterino, concluyendo que es un buen tratamiento para la agalactia post partum.

En la cerda es posible inducir el parto mediante administración de oxitocina en dosis de 50 UI solamente cuando la progesterona plasmática ha llegado a sus valores basales y cuando el inicio de la lactancia es inminente. Por lo tanto esta técnica se podrá llevar a cabo al final de la gestación entre los días 114-115 cuando el edema mamario y de los genitales externos se haya hecho presente, la oxitocina inyectada induce el parto en unos 30-40 minutos.

Pineda y del Campo (1970) menciona que la oxitocina se ha usado desde hace varios años como una ayuda en la inducción del parto, al estimular las contracciones uterinas y se acepta ahora que es la hormona que induce el parto al término de la gestación normal.

Respuesta de la oxitocina en la inducción del parto

En un estudio realizado por Muhrer et al., (1955) al utilizar la oxitocina al inicio del parto, cuyo objetivo fue minimizar el tiempo de parto en las cerdas. Para este estudio utilizaron 79 cerdas adultas y primerizas a las cuales se les aplico 20 UI de oxitocina cuando consideraron que estaban cerca de 24 horas

antes del parto. El tiempo desde la inyección de la hormona y el nacimiento del primer lechón fue de 3.5 horas, y la duración del periodo del parto fue en promedio de 2.5 horas, comparado con las cerdas control tuvieron un promedio de 3.3 horas para parir. También es importante mencionar que no se observaron efectos adversos en ninguna de las cerdas tratadas o sus lechones.

Bosdett y Rudolf (1983) en un número de 1000 reproductoras y utilizando la dosis de 0,5 mg de oxitocina/50 kg de peso al inicio del parto, obtuvieron una reducción significativa en cuanto a la duración del mismo, una reducción de la mortalidad y en la incidencia de complicaciones obstétricas, especialmente en las primíparas. También concluyen que puede tener algún efecto en la bajada de la leche. Ferlini y Marchi (1991) indican que utilizando la dosis de 25 a 30 U.I de oxitocina, cuando haya una demora entre la primera y segunda cría de 45-60 minutos, habrá un porcentaje menor de nacidos muertos.

Efecto de la combinación $PGF_{2\alpha}$ y Oxitocina en la inducción de parto

Palacios y Ramírez (1985) al realizar un trabajo para evaluar el efecto de la aplicación del (Cloprostenol) un análogo de la $PGF_{2\alpha}$ solo o seguido de una aplicación de oxitocina, sobre la sincronización e inducción del parto en cerdas, para dicho experimento utilizaron 18 cerdas primerizas y 18 multíparas, asignadas a los siguientes tratamientos; 1) control, 2) 0.260 mg de -----

cloprostenol aplicado el día 112 de gestación; 3) 0.250 mg de cloprostenol aplicado en el día 112 de gestación mas una aplicación de 30 U. I. de oxitocina 24 horas después. Encontraron que el intervalo entre la aplicación del producto y el inicio del parto, fue reducido en las cerdas de los tratamientos dos y tres, comparado con el grupo control, siendo de 68.3, 28.5 y 31.3 horas en las cerdas primerizas y de 68.2, 25.2 y 24.7 horas en cerdas multíparas, para los tratamientos uno, dos y tres respectivamente. El uso de la oxitocina después de la administración de prostaglandina no redujo el intervalo entre la aplicación de la prostaglandina y el inicio del parto. No detectaron efectos adversos de los tratamientos sobre el porcentaje de lechones nacidos vivos, peso al nacimiento, peso a los 21 días de edad y peso al destete de los mismos.

Para la inducción del parto, Wilson (1989) utilizó la combinación de la $PgF_{2\alpha}$ y oxitocina, señalando que el procedimiento da una razonable precisión en la inducción del parto en la cerda, al tiempo que permite la supervisión y el reagrupe de las crías, dos aspectos que tienden a reducir la mortalidad de los recién nacidos. Los resultados obtenidos pueden ser observados en la Cuadro. 3.

Como puede observarse, el tiempo entre la inyección y la aparición del parto, cuando es utilizada la prostaglandina en combinación con la oxitocina, se -----

acorta. Se destaca, además, que es práctico en las piaras inyectar la prostaglandina a las 16: 00 horas del día 112 de la gestación, y a las 8.30 horas del día 113, 20 U.I de oxitocina (Wilson, 1989).

Cuadro 3. Resultados obtenidos en la inducción del parto en la cerda, con la utilización de la PGF_{2α} y Oxitocina.

Grupo	Tratamiento	Tiempo de la aparición del parto después de la inyección.
A	PGF _{2α} 175 µg. IM	25.7 horas
B	PGF _{2α} 175 µg. IM + 16 horas más tarde 40 UI Oxitocina	78 minutos
C	PGF _{2α} 175 µg. IM + 16 horas más tarde 20 UI Oxitocina	80 minutos
D	PGF _{2α} 175 µg. IM + 24 horas más tarde 20 UI Oxitocina	91 minutos

(Fuente: Wilson,1989)

Dora et al., (1991), en un total de 91 reproductoras Yorkshire, divididas en tres tratamientos: T1, inyección intramuscular de 250 mg. de Oestrophan; T2, 250 mg de Oestrophan y, al día siguiente, 25 U. I de Oxitocina; T3: 2 ml. de Solución Salina Fisiológica.

Todas las hembras fueron inyectadas el día 113 de la gestación, los resultados pueden ser observados en la Cuadro. 4. Como puede observarse, el por ciento de partos en horario laborable fue mayor cuando se usó la combinación de la $\text{PgF}_2 \alpha$ y la Oxitocina, también fue menor la mortalidad al parto. Además, se considera utilizar dosis más bajas de Oxitocina (Dora et al., 1991).

Cuadro. 4. Resultados obtenidos con la combinación de la $\text{PGF}_2 \alpha$ y Oxitocina

Medida	Grupo 1	Grupo2	Grupo 3 (control)
Tratamiento	250 mg Oestrophan	250 mg Oestrophan + 25 U.I Oxitocina	2ml Solución Salina Fisiológica
% Partos en Horario Laborable	58	100	42
Intervalo de Horas Tratamiento/Nacimiento 1ra. Cría	28.2	25.1	20
% Mortalidad al Parto	6.68	5.55	7.56

(Fuente: Dora et al., 1991).

Yang et al., (1996) estudiando el efecto de la combinación de la $\text{PGF}_2 \alpha$ y la Oxitocina en la inducción del parto de la cerda, utilizaron un total de 4 tratamientos con 20 cerdas cada uno: 1) el grupo control inyección de 2 ml. de

solución salina por vía intramuscular; II) PGF_{2α} (10 mg/cerda), más 10 UI de Oxitocina; III) PGF_{2α} (10 mg/cerda), más Acción Adrenergica Antagonista (AGN) 190851 (0.06 mg/cerda); IV) PGF_{2α} (10 mg/cerda), más Acción Adrenergica Antagonista (AGN) 190851 (0.01 mg/cerda). La PGF_{2α} y la solución salina fueron inyectadas el día 111 de la gestación a las 11.30 horas; la Oxitocina y Acción Adrenergica Antagonista (AGN) 190851 lo fueron 20 horas después de la inyección de PGF_{2α}.

El tratamiento IV fue el que mostró un intervalo de tiempo menor en el parto (2.1 ± 1.6 horas), comparado con el resto; destacando, además, que el grupo tratado con PGF_{2α} más Oxitocina tuvo más crías muertas que el control. Se sugiere que el mejor tratamiento es con el uso de la PGF_{2α} más Acción Adrenergica Antagonista (AGN) 190851.

Por otro lado Ashfield (1984) recomienda la utilización de 2 mg de prostaglandina tres días anteriores a la fecha prevista del parto, seguido de una aplicación de oxitocina 24 horas mas tarde, con el fin de reducir y programar en forma precisa el momento del parto, ya que con las prostaglandinas el parto ocurre entre las 24 y 48 horas pos-aplicación, y cuando se usa oxitocina una gran cantidad de cerdas paren en las próximas ocho horas, aunque la mayoría inicia el parto dos a tres horas después de la inyección de la hormona.

En un estudio llevado a cabo por Blaisot y Steffan (1985) los cuales aplicaron 10 mg de prostaglandina en el día 112 y 113 de gestación y la aplicación de 10 mg de prostaglandina mas 30 UI de Oxitocina; el tratamiento con prostaglandina promedió 28.8 horas para el inicio del parto, mientras que las cerdas que recibieron prostaglandina mas oxitocina promediaron 26.6 horas concluyendo que no se encontro mucha diferencia significativa.

Alejos y Gómez (1998), teniendo como objetivo evaluar el efecto farmacológico del etiproston y oxitocina para inducir el parto en cerdas, utilizaron 30 ejemplares próximas al parto, asignándolas a uno de los tres tratamientos. Tratamiento 1 (aplicación de 1.7 mg de etiproston por via intramuscular, a las 9.00 a.m. del día 113 de la gestación mas la aplicación de 40 UI de oxitocina 24 horas después de haber sido aplicada la prostaglandina) . Tratamiento 2(aplicación de 1.7 mg. de etiproston por vía intramuscular a las 9.0 a.m. del día 113 de la gestación), Tratamiento 3(aplicación de 2 ml. de agua destilada a las 9.00 a.m. del día 113 de la gestación). Los tratamientos fueron distribuidos en 10 repeticiones cada uno, siendo considerados como unidades experimentales.

Se observó que el tiempo de inducción promedio del parto fue más corto en los tratamientos 1 y 2 con respecto al grupo control; es decir, de 25.20, 26.72 y 53.59 horas para los tres tratamientos respectivamente ($P < 0.01$).

Con respecto a la duración del parto, se observaron diferencias significativas entre los tres tratamientos, siendo menor para el tratamiento 1 (con 3.26 horas), seguido del tratamiento 2 (con 3.64 horas) y el tratamiento 3 (con 5.52 horas) ($P < 0.05$). No se observaron diferencias significativas en el intervalo de tiempo entre la expulsión de los lechones, siendo de 18.4, 21.8 y 33.8 minutos para los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente. Asimismo, para la expulsión de la placenta, se obtuvieron los siguientes resultados 0.65, 1.1 y 1.3 horas para los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente. Se concluye, que la aplicación de etiprostón y oxitocina es un buen inductor del parto en cerdas, pues induce la presentación del parto en un lapso de 25.20 horas y acorta la duración del mismo (3.26 horas).

Zarro et al. (1989) plantean cómo en un estudio que abarcó un período de 4 años, en 1723 cerdas que fueron sometidas al tratamiento de $\text{PGF}_{2\alpha}$ el día 112 de la gestación y 24 horas más tarde 5 UI de Oxitocina, cada 30 minutos hasta la aparición del parto, encontraron que el 79.57 % de los partos ocurrían entre las 8.00-14.00 horas; el 5.74 % después de las 14.00 horas el 13.92 % menos de 24 horas después del tratamiento con $\text{PGF}_{2\alpha}$ y el 0.75 % 48 horas después del tratamiento con la $\text{PGF}_{2\alpha}$. Concluyeron, que la combinación de la $\text{PGF}_{2\alpha}$ y la Oxitocina es efectiva.

Too y Vel (1994) en un trabajo realizado con 24 cerdas de la raza Landrace las cuales eran de primer parto y tercer parto para ver la efectividad del Cloprostenol inyectado por vía Vulmocasal seguido de la aplicación de Oxitocina después de nacer el primer lechón y reducir la duración del parto. Para ello utilizaron el siguiente tratamiento grupo 1) 87 mg de cloprostenol, grupo 2) 125 mg de Cloprostenol en el día 112 y 113 de gestación.

A cuatro cerdas de cada grupo se le aplicó 30 UI de Oxitocina después de nacer el primer lechón. En ambas dosis de aplicación del cloprostenol todas las cerdas parieron dentro de 36 horas después de la inyección vulvomucosal, el intervalo de la inducción de parto fue de 24.8 a 7.1 horas. Los resultados observados muestran que no hubo diferencia significativa en cuanto a las dosis empleadas y se concluyó que utilizar Cloprostenol para la inducción del parto es seguro y eficaz, pero la previsibilidad del parto no se puede mejorar al aumentar la dosis, mientras que la Oxitocina no redujo la duración del parto.

Blanchart (1994) en un experimento llevado a cabo con 279 cerdas las cuales se les aplicó corazol en razón de 3.0 mg y Oxitocina en un 10.0 UI juntos, determinando que el mejor tratamiento fue el corazol aplicado solo en un 3.0 mg y los partos se dieron 20 horas después de la aplicación.

En un estudio realizado por Mendoza (1990) con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de $\text{PGF}_{2\alpha}$, corticosteroides y oxitocina, como inductores del parto en cerdas, se utilizaron 16 cerdas de diferentes cruas y partos las cuales fueron distribuidas en cuatro grupos de cuatro cerdas por grupo aplicando los siguientes tratamientos; 1) grupo control; 2) 10 mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$ aplicada el día 111 de gestación; 3) 75 mg/cerda/día de un corticosteroide desde el día 103 al 106 de gestación; 4) 100 UI de oxitocina; aplicada en el momento en que las cerdas mostraron secreción del calostro preparto. Los resultados encontrados fueron que el tiempo promedio desde la aplicación de la hormona al parto fue de 27.3 horas para el tratamiento con prostaglandina, mientras que para el tratamiento con dexametasona fue de 119.06 horas, las cerdas tratadas con oxitocina parieron en un tiempo promedio de 1.24 horas pos-tratamiento.

El parto tuvo una duración promedio de 3.23 horas para el grupo testigo, en tanto que para las cerdas tratadas con prostaglandinas, dexametasona y oxitocina, fue de 4.40, 2.40 y 1.15 horas respectivamente, encontrándose diferencia significativa ($P < 0.10$) entre tratamientos. En todos los casos se registró un 25 por ciento de distocias. El promedio de lechones nacidos vivos fue de 10, 11, 9 y 6 para los tratamientos testigo, prostaglandina, dexametasona y oxitocina respectivamente, valores que fueron estadísticamente diferentes -----

entre si ($P < 0.05$). En las muertes inter-parto no hubo diferencia significativa al igual que con la sobrevivencia de lechones a los 15 días de edad y al destete. Respecto al peso al nacimiento no se encontró diferencia significativa, pero a los 15 días de edad si la hubo ($P < 0.10$) siendo estos 3.253, 3.074, 3.018, 4.140 para los tratamientos testigo, prostaglandina, dexametasona y oxitocina respectivamente, sin embargo al destete fueron similares entre tratamientos. El ciclo reproductivo subsiguiente no se vio afectado en ninguno de los tratamientos, encontrándose manifestación del ciclo normal y buena fertilidad en las cerdas conforme a su respectivo tratamiento.

CONCLUSIONES

La inducción del parto es una técnica muy eficiente siempre y cuando lo realice gente capacitada y que conozca sobre la reproducción de la cerda ya que un error al momento de realizarla podría traer enormes pérdidas.

Esta técnica permite sincronizar los partos para poder atenderlos en horarios laborables evitando así la muerte de lechones al momento y después del parto, para ello es importante llevar buenos registros dentro de la granja.

Actualmente esta herramienta está cobrando importancia en las granjas porcinas del país como del extranjero debido a que con ella podemos aumentar un buen manejo reproductivo de la cerda, podemos obtener más partos por cerda/año, además reduce el tiempo de estancia de las cerdas en la sala de partos.

El uso de estas hormonas exógenas ($\text{PGF}_{2\alpha}$ Y Oxitocina) puede ser utilizada en forma individual o en combinación entre ellas observando que la combinación de estas es más efectiva.

LITERATURA CITADA

- Alejos, C. H y G. A. Gomez, 1998. Effect of administration of Etiproston on the induced farrowing in sows. *Agris*.2. 9.
- Alexander, F. 1976. *Introducción a la Farmacología Veterinaria*. Ed. ACRIBIA. Zaragoza, España
- Arias, M. G, Clara; N. Hernández y Y. del Toro. 1989. Inducción del parto con Prostaglandina F2 alfa. *Cienc. Tec. Agric. Ganado Porcino*. Vol 12, N0. 3.
- Ash, R.W. and R.B. Heap. 1973. The induction and synchronization of parturition in sows treated with I.C.I. 79939 an analogue of prostaglandin F₂ alfa. *J. Agr. Sci.* 81(2); 365-368. Great Britain.
- Ashfield, G. 1984. Induced farrowing to reduce pig losses. *Hog Farm Management*. 21(6); 28-31. United States of America.
- Bearden, H. J. y J. Fuquay. 1985. *Reproducción Animal Aplicada*. Ed. El Manual Moderno. México, D. F. p.p. 13.
- Blaisot, S. and J. Steffan. 1985. Induction of parturition in sows. Comparison between prostaglandin and prostaglandin + oxytocin programs. *Anim. Breed.* 53(2);117. Scotland.
- Blanchart, J. M. 1994. Carazolol, Oxytocin, Prostaglandin and induction of parturition in the sow. *Bulletin-des-G.T.V.* N0. 1. 51-55.

- Blount, W. P. 1970. Zootecnia Intensiva. Ed. Acribia, Zaragoza. España.
- Bonadona, T. 1989. Reproducción Animal e Inseminación Artificial. Tomo II. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires Argentina.
- Bosdett, H y R. Rudolf. 1983. Use Oxytocin in sows parturition. Theriogenology. 20: 191
- Bundy, C. E. 1981. Producción Porcina. 4^a Edición. Compañía Editorial Continental, S. A. México, D. F:
- Campos, M. E. 1995. La Producción Porcina en México. Primera Edición. México. 124-127.
- Cruz, J. I; H. Cruz; M. Regla P. Ferrer y J. Dora. (1991) Sincronización del parto en cerdas Yorkshire. IV Congreso Asociación Latina de Veterinarios Especialistas en cerdos. (ALVEC).
- Derivaux, J. 1976. Reproducción de los animales domesticos 2^a Edición. Edit. ACRIBIA. Zaragoza España.
- Diehl, J.R. ; R.A. Godfe. ; D.B. Killian and B.N. Day. 1974. Induction of parturition in swine with prostaglandin F₂ alfa. J. Anim. Sci. 38(6); 1229-1234. United States of America.

- Dora, J; R. Gómez y A. Alonso. 1991. Sincronización del parto con Oestrophan con o sin Oxitocina. Diferentes dosis y vías de aplicación. IV Congreso Asociación Latina de Veterinarios Especialistas en cerdos. (ALVEC).
- Downey; B.R. ; P.D. Conclon. ; D.S. Iryne. and R.D. Baker. 1976. Controlled farrowing program using a prostaglandin analogue. J. Anim. Sci. 6(4): 655-659. Canada.
- Dukes, H. H. y M. J. Swenson. 1978. Fisiología de los Animales Domésticos. Colección Ciencia y Tecnología Aguilar. 2^a Ed. España.
- Ehnvall, R; S. Einarsson y K. Larsson. 1977. Prostaglandin, induce parturition in Swine a field study on its accuracy after treatment with different amounts of PGF₂. Nordisk Veterinary Medicin. 29: 9. 376-381.
- Ferlini, L y F. Marchi. 1991 Societa italiana di patologia ed allevamento de suisi. Bologna (Italy). Annual Meeting.
- Fillian, D.B and B.N. Day. 1974. Controlled farrowing with prostaglandin F₂ alfa. J. Anim. Sci. 39(1): 214. United States of America.
- Flores, M. J. y A. G. Agraz. 1978. Ganado Porcino, Cría y Explotación, Enfermedades e Industrialización. Ed. Limusa. México, D. F.
- Frandsen, R. D. 1983. Anatomia y Fisiologia de los Animales Domesticos. Ed. Interamericana.
- González, E. V . 1992. Uso de Prostaglandinas en Cerdas. Porcira. 2. 13: 178.

Hafez, E. S. E. 1990. Reproducción e Inseminación Artificial Interamericana. McGraw-Hill. Quinta Edición. Impreso por Talleres de Prensa Técnica, S. A de México. D.F. p.p. 248-351.

Hammond, J. 1966. Principios de la Explotación Animal. Edit. ACRIBIA. Zaragoza, España.

Holy, L. 1983. Bases Biológicas de la Reproducción Bovina. Ed. Diana, México.

Itoh, S; M. Sone; K. Suzuki; K. Izumiva; H. Mochizuki; T. Tsutsui; C. Nakazima; A. Ogasa y T. Nakahara. 1994. Nagano Animal Industry Experiment. Station Japan Animal Science and Technology. 65: (9):834-841.

Lima, H. F; J. Anchondo y G. Estrada. 1993. Efecto de Diferentes Niveles de Cloprostenol por Via Intravulvomucosa Sobre la Inducción del Parto y Comportamiento Reproductivo de Cerdas Multiparas. XXI Reunion AMPA. Facultad de Zootecnia. Universidad Autonoma de Chihuahua. México.

Marrero, A. I. y R. Alonzo. 1990. Algunas consideraciones sobre la inducción del parto en la cerda. XII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Habana. Cuba.

Martin, P.A. and S.W. Bevier. 1984. Litter an Sows performance after induction of farrowing with fenoprostalone. J. Anim. Sci. 59 (1):375. United States of America.

Martín, P.A. 1984. Induced farrowing keps sows on schedule. Hog Farm Management. 21(7): 37-38. United States of America.

McDonald, L. E. 1978. Reproducción y Endocrinología Veterinaria. Ed. Interamericana, México, D. F. p.p 387-342.

McDonald, L. E. 1986. Veterinaria: Reproducción y Endocrinología. Ed. Interamericana, México, D. F. p.p. 377.

Mendoza, S.M. 1990. Inducción del parto en cerdas con prostaglandina F₂ alfa, corticosteroides y oxitocina. Tesis, Maestría, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Menga, L. 1994. Efecto del Plexaprost (PGF₂ alfa) en el Aparato Cardiovascular, Útero Aislado y Determinación de la Dosis Máxima Tolerada. ISCAH. Facultad de Medicina Veterinaria. La Habana. Cuba.

Muhrer; M.E.; O.F. Shippen and J.F. Lasley. 1955. The use of oxytocin for initiating parturition and reducing farrowing time in sows. J. Anim. Sci. 14(4); 1250-1251. United States of America.

Nara, B.S and N.L. First. 1977. Effect of indomethacin and prostaglandin F₂ Alfa on porcine parturition. J. Anim. Sci. 45 (Suppl 1): 191. United States of America.

Ordaz, A. G. 1988. Factores que Afectan la Edad a la Pubertad en Cerdas. Tesis de Licenciatura. UAAAN.

Palacios, A.; y J. A. Ramírez. 1985. Sincronización e inducción del parto en cerdas con prostaglandina F₂ alfa y oxitocina. Producción Animal en Zonas Áridas y Semiáridas. Universidad Autónoma de Chihuahua. 4(2): 14-21.

- Pérez, G. I. 2001. Departamento Técnico Shering-Plough Animal Health, España.
- Pérez, P. F y Pérez, G. J. F. 1987. Glándula Mamaria. Ediciones Universitarias y Técnicas. Madrid. 303-320.
- Pineda, H.M. y del Campo. 1970. Fisiología de la Reproducción de los Animales Domésticos. Universidad Austral de Chile. p.p. 173-176-178-181-184-212.
- Roberts, S. J. 1976. Veterinary Obsterics and Genital Diseases. Ann Arbor, Mich.
- Rodríguez, P. E. 1987. Inducción del parto en cerdas con Prostaglandinas F₂. Boletín de la Sociedad Veterinaria Venezolana de Especialistas en Cerdos. Vol. 2(1):
- Salinas, O; J. Lazo y J. Dora. 1991 Sincronización del parto a 112 y 113 días con PGF₂ alfa Análogo (Oestrophan). IV Congreso Asociación Latina de Veterinarios Especialistas en Cerdos (ALVEC).
- Shanmugavelu, S; J. J. Roch y S. P. Soo. 1985. Inducción of Parturition I Swine With cloprostenol. Mardi, Res. Bullet. 13(2): 137-140.
- Schroeder, W. H. 1993. Tratado de Obstetricia Veterinaria Comparada. Editorial Presencia. Lidia. Santa Fé de Bogotá, D. C. 29-78.
- Schwaarze, E. 1970. Compendio de Anatomia Veterinaria Tomo II Sistema Visceral. México, D. F.

Smidt, D. y F. Ellendorff. 1972. Endocrinología y Fisiología de la Reproducción de los Animales Zootécnicos. Ed. ACRIBIA, Zaragoza, España

Sorensen, A.M. 1982. Reproducción Animal Principios y Practicas. Mc Graw-Hill. México. D. F. p.p . 194-205-209-241-242-359-365.

Straub, O. C y J. Gutte. 1979. Some observations on the use of synthetic oxytocin in sows. J. Ame. Vet. Med. Assoc. Schaumborg. 135. 3.

Tanaka,M; Moriyoshi,M; Nakada,K; Nakao,T y Kawata,K. 1996. Induction of parturition in sows with etiproston. Journal of the Japan Veterinary Medical Association, 49: (11) 783-786.

Too, H. L y Vel. M 1994. Induction of parturition in sows by vulvomucosal injection of cloprostenol. Journal Veterinary. Malaysia. 6: (1) 25-28.

Valencia, M. J. 1986. Fisiología de la Reproducción Porcina. Ed. Trillas. México. p.p. 35-40-44-57-58-86.

Villena, F. E. y R. J. Jiménez. 2002. Técnico en Ganadería. Ed. CULTURAL. Madrid-España. p.p. 316-317-321.

Wettemann, R.P. ; D. M. Hallford. ; D.L. Kreider. And E.J. Turman. 1977. Influence of prostaglandin F₂ alfa on endocrines changes at parturition with in gilts. J. Anim. Sci. 44(1): 106-111. United States of America.

Wilson, M. R. 1989. Prostaglandin and Oxitocin for synchronization of farrowing of sows. Canadian Veterinary Journal. 4. 9. 298.

Yang, P.C; Fang, W.D; Huang, S.Y; Chung, W. B y Hsu, W. H. 1996. Farrowing induction with a combination of prostaglandin F₂ alpha and peripherally acting alpha 2-adrenergic agonist AGN 1908851 and a combination of prostaglandin F₂ Alpha and Oxytocin. Theriogenology . 46.7. 1289-1293.

Young, I.M and J.A. Harvey. 1984. Routine induction of farrowing with dinoprost in commercial sow breeding unit over a year. Veterinary Record.115(21): 539-541. Inglaterra.

Zarro, E; P. Mandarino y D. L. Kennett.. 1989. Results of an experiment on programmne parturition in pigs. Use of oxytocin in repeated low doses. Revista de SuinoColtura. 31 (4): 97-100.

<http://www.porcicultura.com/articulos/reproduccion/articulo.php?tema=rep021/25/04/05>

