

## INTRODUCCIÓN.

La explotación porcina durante el transcurso del tiempo se ha constituido en la actividad económica de gran importancia. Disponer del diagnóstico precoz de la preñez permite planificar estratégicamente el manejo y priorizar sus requerimientos, para una detección rápida y efectiva. A su vez permite conocer la eficiencia de la preñez y detectar problemas reproductivos. Esta información, permite estimar las pérdidas de mucho valor para el manejo de los recursos. Para ello, se cuenta con un método rápido y eficiente.

La presente investigación tiene como propósito, optimizar la producción pecuaria dentro del área de la porcicultura, en la producción determinando la etapa reproductiva en las cerdas durante la gestación al momento del servicio, monta o inseminación artificial de manera eficiente y rentable mediante la “DETERMINACION CUANTITATIVA DE HCG, PARA ESTABLECER LA GESTACION EN CERDAS ANTES DE LOS 21 DIAS POS SERVICIO, EN SUERO SANGUINEO”.

En Latinoamérica la actividad pecuaria se ha visto influenciada en los últimos años por el desarrollo vertiginoso de la ciencia y la tecnología en las diferentes áreas, donde la porcicultura es una de las de mayor potencial, siendo la que más ha evolucionado con el transcurso del tiempo, pasando de formas de producción domesticas hacia sistemas más intensivos, lo que ha llevado a desarrollar nuevos métodos zootécnicos de producción, debido a la gran competitividad del producto en el mercado, que cada vez exige estándares de calidad e inocuidad más elevadas.

En nuestro país la industria porcícola se ha desarrollado de manera muy apresurada por el conjunto de técnicas usadas en las distintas etapas de la cadena productiva, sin embargo la producción formal e informal es donde mayor dificultad se encuentra debido a la no aplicación de la tecnología por su alto costo.

Esto ha ocasionado que se produzcan grandes problemas en las distintas etapas de producción siendo la más afectada, la etapa de reproducción, reduciendo las utilidades e incrementando el costo de mantenimiento, por la cual, se busca sistemas altamente intensivos orientados a la investigación de nuevos avances en la eficiencia productiva, buscando obtener mayor rentabilidad.

Cabe destacar que en nuestra Provincia no se dispone de ninguna técnica aplicable en el campo que sirva de herramienta sencilla y rápida que permita reducir los días no productivos, tomando en cuenta que en la actualidad si existen varios métodos

pero el costo es mucho más alto que los otros sistemas comúnmente utilizados. Pues sabemos que una producción porcícola rentable exige una máxima eficiencia reproductiva, por tal motivo el desarrollo de esta investigación busca la implantación de las nuevas formas de diagnóstico hormonal de manera rutinaria con el fin de servir de apoyo a los nuevos sistemas de producción animal.

El presente trabajo cuenta con tres capítulos:

Primer Capítulo, establece la fundamentación teórica en la que se trata la porcicultura, gestación, técnicas de diagnóstico de la gestación, hormonas de la gestación y HCG.

Segundo Capítulo, comprende el Análisis e interpretación de resultados, en el que se detalla el método de laboratorio utilizado, el valor obtenido representado a través de tablas y gráficos y la respectiva representación de la curva de  $\beta$ -HCG obtenida de acuerdo a los resultados.

Tercer Capítulo, consta de la propuesta en la que se plantea la elaboración de un test de gestación se acuerda al valor obtenido en la curva de  $\beta$ -HCG.

Durante la investigación y debido a la poca información acerca del tema se realizó investigación bibliográfica y electrónica existente y muy extensa en el área de las ciencias biológicas, en general en el campo de la endocrinología de los mamíferos, con especial referencia al hombre, por la cual pueden aparecer equivocaciones, lo cual aceptamos sugerencias y comentarios.

# CAPITULO I

## 1.- FUNDAMENTACION TEORICA.

### 1.1.- PORCICULTURA.

La porcicultura ha obtenido en los últimos tiempos, un alto nivel de crecimiento gracias a la tecnificación y transformación zootécnica industrial.

Los costos elevados de las materias primas e insumos, debido a la demanda y competencia con otras industrias pecuarias, sumado a la falta de producción para mejoramiento genético, son factores que repercuten en bajos rendimientos, lo que hace que esta actividad sea más exigente.

**MICROSOFT ® ENCARTA ® 2009:** El cerdo es un mamífero domesticado de la familia de los Suidos, que se cría en casi todo el mundo como fuente de alimento. Los cerdos pertenecen al orden de los Artiodáctilos (con número par de dedos). Pertenecen también al suborden de animales con 44 dientes, incluyendo dos caninos de gran tamaño en cada mandíbula que crecen hacia arriba y hacia fuera en forma de colmillos. Los términos cerdo, puerco, cochino, marrano o chanco se usan a menudo indistintamente para nombrar a estos animales.

**GUZMAN, Oswaldo (2007):** La porcicultura se ha constituido en la actividad económica más importante, pues en un reducido espacio se pueden cebar un buen número de cerdos, utilizando diversos productos tanto alimentos balanceados como caseros, dando como producto final carne comestible frente a un mercado consumidor cada vez más exigente en cuanto a la calidad. Hoy en día la carne de cerdo debe competir no solo con carnes tradicionales (bovino, ovina, aves), sino con ofertas de nuevos productos alimenticios mucho más sofisticados y con adecuados niveles de procesamiento, tales como las especies marinas, etc.

#### 1.1.1. LA PORCICULTURA EN EL ECUADOR.

**www.sesa.gov.ec. (2008):** La explotación porcina, tradicionalmente ha sido de tipo familiar, existiendo muy pocas empresas dedicadas a esta actividad en el país existen 1.527.000 cerdos, de este total, el 15% es de explotación empresarial.

Las explotaciones familiares son básicamente de tipo extensivo, teniendo muy bajas posibilidades de incorporar tecnología moderna, no existen instalaciones adecuadas, el mejoramiento genético es casi inexistente.

A pesar de estos grandes limitantes, el consumo per cápita es de 8.2 kilos, situándose en segundo lugar después de la carne de bovino, especialmente en los sectores rurales, ya que por su menor peso, en relación al bovino, es más fácil comercializar la carne.

El tipo de cerdo que existe en el país está conformado por una serie de animales mezclados de diversas razas, los cuales se han adaptado a las condiciones ecológicas en las que se desarrollan las explotaciones porcinas.

En su mayoría las explotaciones porcinas en el país, son orientadas por productores rurales, que disponen de bajos recursos económicos, lo que hace reducir el tamaño de las mismas; la tecnología utilizada corresponde a un sistema rudimentario de tipo familiar y casero, en donde predominan animales criollos o mestizos, con rendimientos sumamente bajos en el aspecto productivo.

### **DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL GANADO PORCINO:**

Distribución de la población porcina según división administrativa, Ecuador. 2008

<b>División Administrativa</b>	<b>N° de porcinos</b>
<b>Costa</b>	450.000
<b>Sierra</b>	975.000
<b>Cotopaxi</b>	93.000
<b>Oriente</b>	74.700
<b>Región Insular</b>	3.000
<b>Total</b>	1.502.700

La producción porcina se concentra en explotaciones de Traspatio y Familiares. No se cuenta con censo de estas explotaciones.

Existen 50 explotaciones Tecnificadas industriales, caracterizadas por sistemas de producción intensiva con alta tecnología y sistemas de bioseguridad.

### **Formas de producción porcina.**

Las formas de producción porcina en el país pueden dividirse en tres grandes estratos: un estrato a nivel casero que corresponde al 85% del total, un nivel semi-industrial que corresponde al 4,8% y un nivel industrial con el 10.2%

#### **Nivel casero.**

Es aquella explotación porcina en donde las construcciones son rudimentarias, hay poca inversión de capital y no hay ninguna asistencia técnica. Este es el sistema que ha sido adoptado por pequeños productores campesinos; está basado en la alimentación con desperdicios, la forma de manejo de la explotación es bastante precaria, por lo general aquí abundan explotaciones con 2 a 5 cerdos y no hay ningún control sobre el comportamiento reproductivo de la piara y mucho menos de la producción.

En este nivel, cuando el porcino alcanza un peso promedio de 25 a 40 kilos, es comercializado en las ferias más cercanas y desde ahí, el animal es llevado al matadero, en donde la faena se hace en condiciones bastante deficientes.

#### **Nivel semi-industrial.**

Es aquel donde el productor ha adoptado algunas prácticas de tecnificación y los animales son producto del cruce de razas puras o mestizas. Existe una infraestructura de construcciones e inversión pequeña de capital, algunos equipos de fabricación artesanal, la asistencia técnica es ocasional y la alimentación de los animales puede darse con productos aprovechados de la localidad.

#### **Nivel Industrial.**

El nivel industrial es un tipo de explotación en donde se hace uso de técnicas más avanzadas, la alimentación es balanceada con alimentos concentrados, los animales son de raza pura y mestiza, está definido el tipo de producción, se asiste técnicamente desde el punto de vista sanitario, las prácticas son adecuadas y hay una inversión de capital que implica la presencia de instalaciones costosas. El animal que se beneficia en este tipo de explotación por lo general va orientado a los canales de las grandes ciudades o se procesa para productos embutidos industrializados.

**Para los postulantes.-** La porcicultura es la industrialización del cerdo, con fines comerciales, en la que se busca mediante técnicas, métodos mejorar el rendimiento de la eficiencia productiva en la granja, buscando obtener un producto altamente competitivo en el mercado, la misma que permitirá tener una producción porcícola rentable.

### **1.1.2. OBJETIVO DE LA PORCICULTURA.**

La porcicultura moderna tiene como objetivo el de maximizar la calidad y cantidad de la carne obtenida por cerda y año, o durante la vida productiva al mínimo coste, con el cumplimiento de las normas de bienestar animal y protección medio ambiental. Uno de los componentes fundamentales de este proceso es asegurar la producción de lechones destetados por cerda y por año durante la vida productiva de la madre, entendida como las expectativas de rendimiento productivo y económico. **(XXII CURSO DE ESPECIALIZACION FEDNA, MADRID ,2008).**

## **1.2. MANEJO REPRODUCTIVO DE LAS EXPLOTACIONES PORCINAS.**

### **1.2.1. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.**

Es importante tener presente que la expresión de cualquier parámetro reproductivo depende de la base genética del cerdo y de su entorno.

Los resultados reproductivos generales de la explotación suelen expresarse en forma de lechones destetados o vendidos por cerda y año.

**SCHUKKEN et al. (1992)**, concluye que la edad óptima para la primera cubrición, desde el punto de vista económico, es de 200-220 días. Observaron que el incremento del tamaño de la camada en las cerdas primerizas se vio contrarrestado por una menor esperanza de vida en la piara. No obstante, en la actualidad la tendencia es la de dejar que las nulíparas de reemplazo maduren durante más tiempo y cubrirlas o inseminarlas en una fecha significativamente más tardía, es decir, entre los 220 y los 250 días, el resultado productivo de la explotación debe volverse a valorar periódicamente.

**STEIN et al., 1990**, el porcentaje de reproductores eliminados debe incluirse en cualquier valoración, debido al efecto negativo de un porcentaje alto sobre el número de camadas por cerda y año, el número de lechones destetados por cerda y año y el coste por lechón destetado.

El fracaso reproductivo es la causa más común de eliminación y, en comparación con otros motivos, supone el intervalo más largo entre el parto y la eliminación de la piara. Esto significa que también es la principal causa de días no productivos de las cerdas.

### CUADRO N° 1

#### VALORES ESTÁNDAR DE REFERENCIA DE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.

Edad primera monta:	7 a 8 meses.
Peso a la primea monta	100 a 120 kilos.
Gestación	112 a 114 días.
Celo después del destete	4 a 8 días
Tiempo entre celo y celo	18 a 21 días.
Duración del celo	2 a 3 días.
Numero de lechones por parto ( primeriza)	8 a 14.
Numero de lechones destetados ( primeriza)	7-8.
Numero de lechones por parto ( adulta)	10-14.
Numero de lechones destetados (adulta)	9-11.

(Adaptado de: Diseases of Swine, Leman 8th ed., 1999).

### 1.3. REPRODUCCIÓN PORCINA.

#### 1.3.1. FISIOLOGÍA DEL CICLO ESTRAL.

**COMPENDIUM de producción animal, INTERVET, 2007.** La fase folicular dura 5-6 días (durante los cuales se forman y desarrollan los folículos ováricos y secretan cantidades crecientes de estradiol) y culmina en el estro. Esta fase se encuentra bajo el control de la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). La fase luteal se corresponde con el desarrollo de los cuerpos lúteos, que producen progesterona que bloquea la secreción de gonadotropinas (FSH, LH). En la cerda, el cuerpo lúteo sólo suele ser sensible a las prostaglandinas desde el día 12 del ciclo en adelante.

El estradiol y la progesterona ejercen un efecto feedback negativo sobre la secreción de GnRH por parte del hipotálamo.

Las cerdas primerizas suelen llegar a la pubertad a la edad de 6-7 meses. La duración media del ciclo estral es de 21 días (rango: 18-24 días). La duración del estro es de 2-3 días, dándose la ovulación durante el último tercio.

Gracias a la introducción de los ultrasonidos, se dispone de una cantidad creciente de información sobre el ciclo estral en el porcino.

Al igual que sucede en otras especies domésticas, los folículos ováricos en crecimiento pasan por las mismas fases de reclutamiento y selección que dan lugar al asentamiento del folículo(s) dominante(s) y a la ovulación. El desarrollo de los folículos antrales en crecimiento depende de la FSH. La fase de reclutamiento se ve seguida de un descenso en la concentración de FSH debido al feedback negativo ejercido por el estradiol, y de la inhibición de los folículos reclutados que se encuentran por debajo del umbral necesario para la selección folicular posterior. A partir de ahí, la LH mantiene el desarrollo posterior del folículo dominante (Lucy 2001; Knox 2005).

Muchas investigaciones han indicado que en las cerdas, el momento entre el inicio del estro y la ovulación es bastante estable (37.0-40.6 horas). De forma similar, el intervalo entre los niveles máximos de estradiol y el pico pre-ovulatorio de LH (10.6-12.6 horas), y el existente entre el pico de LH y la ovulación (30.0-37.1 horas) varía muy poco entre individuos (Madejet al., 2005).

### **1.3.2. LA FERTILIZACIÓN.**

**COMPENDIUM DE PRODUCCIÓN ANIMAL, INTERVET, 2007.** La fertilización tiene lugar en la región de transición entre la ampolla y el istmo del oviducto. Los cigotos descienden hacia el útero aproximadamente 46 horas después de la fertilización y permanecen en la parte superior de los cuernos uterinos 2-3 días. Hasta el día 13 tras la fertilización los blastocitos permanecen libres hasta que se da la implantación y siguen migrando por el lumen uterino. En el cerdo, la implantación se da entre los 13 y los 14 días después de la fertilización. Las primeras 2-3 semanas tras la fertilización son especialmente críticas para la supervivencia y el posterior desarrollo de los embriones porcinos.

Se ha postulado que este es el periodo durante el que se da el reconocimiento materno de la gestación, y se generan ciertos factores que aseguran el mantenimiento de la función luteal.

Los productos de esta interacción entre la madre y el embrión se consideran actualmente de gran importancia a la hora de influir sobre la función luteal a través de la modulación de la secreción de LH para el mantenimiento de la fase temprana de la gestación (Peltoniemi, 2000).

En la cerda, el mantenimiento de la gestación parece depender, principalmente, del nivel de progesterona. Las principales fuentes de progesterona a lo largo de la gestación son los cuerpos lúteos. Es necesario un nivel mínimo de 6 ng/ml para el mantenimiento de la gestación. También se ha visto que no existe un valor umbral para las señales estrogénicas generadas por los embriones en crecimiento. Esta hipótesis se basa en el hecho de que 14-15 días después de la fertilización son necesarios por lo menos cuatro embriones viables en el lumen uterino para el mantenimiento de la secreción del CL. Esto sugiere la necesidad de la generación de una señal embrionaria de una cierta intensidad.

La primera señal estrogénica por parte del embrión tiene lugar, aproximadamente, 12-13 días después de la fertilización (Findlay, 1993). La segunda señal, que se da muy probablemente alrededor del día 18 de la gestación, es un prerrequisito para el mantenimiento de la actividad del CL a partir del día 30 de la gestación (Pusateri, 1996).

En la cerda, las prostaglandinas no afectan al CL en desarrollo hasta el día 12 del ciclo estral. Desde ese momento hasta el parto, se pueden usar prostaglandinas para la inducción del aborto o del parto.

En la cerda lactante, el estro y la ovulación están inhibidos por unos niveles plasmáticos bajos y una baja frecuencia de los pulsos de LH. El destete se ve seguido, muy pronto, de un incremento en la frecuencia de los pulsos que, a su vez, estimula el desarrollo de los folículos pre-ovulatorios, lo que se ve seguido del estro y la ovulación al cabo de 4-8 días. La FSH tiene un papel en la regulación del número de folículos ováricos que maduran en el momento de la ovulación y, por tanto, afecta a la tasa de ovulación.

#### **1.4 GESTACION.**

**www.animalosis.com:** La gestación se define como el periodo comprendido entre la fertilización de un óvulo por un espermatozoide y el momento del parto. Esta es la definición ideal del proceso, ya que también se considera gestación a aquel periodo que concluye en una reabsorción embrionaria o un aborto. La gestación es uno de los componentes más importantes del control de la fertilidad en los animales domésticos, considerando que es un integrante especial de la cadena de fenómenos biológicos como son el parto, la fertilización y el reinicio de la actividad ovárica posparto.

**Grupo Latino Ltda. (2006):** Manifiesta que la gestación, preñez o embarazo es el estado fisiológico durante el cual se desarrolla en el útero uno o más productos;

incluye desde el momento de la fertilización hasta la expulsión del feto maduro, en la cerda la gestación dura  $114 \pm 1.5$  días en promedio. Algunos factores como el número de fetos y la raza del padre o de la madre, puede hacer variar esta duración.

**MARTINAT – BOTTÉ, Françoise (2005):** Bajo condiciones normales, las cerdas están en gestación durante más de dos tercios de sus vidas. Durante 114 días, duración promedio de la gestación. Los ovarios y por encima de todo, el útero y sus contenidos, experimentan modificaciones drásticas para asegurar el desarrollo de los cigotes, la formación de los embriones y posteriormente el crecimiento fetal, hasta el nacimiento de los lechones.

**Para los postulantes la gestación significa.-** Es un estado fisiológico producido, natural (monta) o artificialmente (inseminación artificial), la misma que permite la reproducción de una especie, para que este evento se produzca se necesita de un grupo de hormonas específicas, las cuales van a regular los diferentes procesos de desarrollo del nuevo ser, en un determinado tiempo.

#### **1.4.1 RECONOCIMIENTO DE LA PREÑEZ POR EL ORGANISMO MATERNO.**

**MANUEL Padilla, Costa Rica, (2007).** A parte de conseguir que el mayor número de cerdas queden preñadas, en esta fase también es importante comprobar que la cerda ha quedado realmente gestante y que esta gestación tiene continuidad. Con este fin deberemos identificar lo antes posible a las cerdas con las que no hemos tenido éxito, para lo que nos podremos ayudar de métodos de detección de la gestación.

Existen como podemos ver diversos métodos de diagnóstico de gestación, todos presentan ventajas e inconvenientes.

#### **1.4.2. RECONOCIMIENTO DE LA GESTACIÓN.**

**www.agrobit.porcinos.com (2008).** El feto produce una proteína trofoblástica que le informa al ovario que mantenga el cuerpo lúteo para que produzca progesterona y se mantenga la preñez.

El cuerpo lúteo cíclico se convierte entonces en cuerpo lúteo de gestación.

En las cerdas la preñez se mantiene gracias al sulfato de estroma, la cual tiene un efecto luteotrópico.

En cualquiera de los casos, se inhibe la acción de la Prostaglandina y por tal motivo no habrá regresión luteal.

**BRITO-CAPALLEJAS Roberto (1999):** para que se desarrolle la gestación es indispensable mantener el cuerpo lúteo funcionando y suprimir la ciclicidad estral. Como el organismo animal reconoce que se ha producido la fecundación del huevo, que ha comenzado una gestación y que, por lo tanto, debe prolongarse mientras dura esta, la fase lútea del ciclo estral, es una cuestión de sobrada importancia y no completamente aclarada.

**MARTINAT – BOTTÉ, Françoise (2005):** El inicio de la gestación comienza en parte durante la fase folicular que precede a las ovulaciones, y durante la fase lútea. Antes de regresar el cuerpo lúteo, un mensaje procedente de los embriones induce una secuencia de eventos que impide su regresión. Los embriones y posteriormente los fetos aseguran lo siguiente:

- Su fijación, mediante modificación local del útero.
- El mantenimiento de la gestación.
- El desarrollo uterino, que es esencial para su propio crecimiento.
- La preparación para una futura lactancia.
- El final de la gestación y su expulsión.

Los embriones son los “conductores” de estos mecanismos, pero la contribución materna es esencial para asegurar la gestación normal. Entre todos estos mecanismos, aquellos implicados, en el reconocimiento, el mantenimiento y la interrupción son los mejor conocidos en la actualidad.

“En la cerda se requiere un mínimo de cuatro embriones para mantener la gestación” (MARTINAT – BOTTÉ, Françoise (2005)).

**JOSE PACHECO Romero (2002).** Hemos conocido por mucho tiempo que la placenta produce esteroides, entre ellos, los estrógenos, la progesterona, y probablemente corticoides. Estas hormonas son elaboradas en el sinciotrofoblasto.

Más adelante, se ha encontrado que la placenta, la decidua y las membranas fetales producen hormonas proteicas similares biológica e inmunológicamente a las del hipotálamo y de la hipófisis.

Entre las análogas a las hormonas hipofisarias están la gonadotrofina coriónica humana (HCG), la somatomamotropina coriónica, humana (hCS o HPL) y la tirotropina coriónica humana (hCT). Se piensa que también existe una corticotropina coriónica (hCC).

Además, la placenta produce péptidos relacionados a la ACTH, tales como la beta endorfina y la hormona alfa-estimulante del melanocito. Entre las hormonas parecidas a la hipotalcímicas, produce la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), la hormona liberadora de tirotropina (TRH) y la somatostatina.

Es también interesante conocer que, en medios de cultivo, las células del citotrofoblasto se aplanan, agregan y funden unas a otras para formar el sinciotrofoblasto.

**Para los investigadores:** El reconocimiento y mantenimiento de la gestación depende del balance entre los factores luteotrópicos y luteolíticos. Los embriones indican su presencia mediante una señal, que inhibe la producción del principal factor luteolítico e inicia el mantenimiento de la gestación.

### **1.4.3. DESARROLLO EMBRIONARIO Y FETAL.**

**<http://es.wikipedia.org>.** La Embriología es el estudio del desarrollo del organismo a partir del cigoto u óvulo fecundado. Los eventos de este desarrollo embrionario, están bajo la regulación de los factores hereditarios, los genes, que dirigen y controlan los pasos en la transformación de un simple óvulo fecundado a un embrión totalmente constituido.

#### **Procesos fundamentales del desarrollo.**

En el desarrollo de un óvulo intervienen cuando menos tres procesos fundamentales para que se forme un organismo pluricelular. El primero, es la capacidad para formar otras células llevándose a cabo esto por la mitosis o división celular común. El segundo es el crecimiento – aumento de tamaño de un organismo o sus partes debido a formación o síntesis de protoplasma.

El crecimiento comúnmente se mide determinando la masa o el peso de un organismo. El tercer proceso es la diferenciación, cadena de eventos biológicos complejos; por la cual se efectúa la diversificación celular, es decir, la especialización de estructura y función.

**MARTINAT – BOTTÉ, Françoise (2005):** primero, se desarrollan las membranas embrionarias y fetales y aumenta el volumen del líquido. Luego con el crecimiento fetal, disminuye la proporción relativa de estos líquidos.

### **El desarrollo embrionario.**

El desarrollo embrionario es el período desde la fecundación hasta el nacimiento del nuevo ser, aunque no exista fecundación, como sucede en los casos de partenogénesis.

Consta de las fases de: fecundación, segmentación, gastrulación y organogénesis.

**Fecundación:** es la unión de las dos células reproductoras, de sexos contrarios, los gametos, hasta que se funden en uno solo los respectivos núcleos y parte del citoplasma. Es un proceso complicado que conduce a la formación de una célula, el cigoto o huevo y que comienza con la penetración de un espermatozoide en un óvulo. En la fecundación no participa todo el espermatozoide, sino sólo el núcleo y el centrosoma; ambos corpúsculos se dirigen al núcleo femenino y el primero acaba por fusionarse con él, mientras el centrosoma se divide en dos, originándose las esferas atractivas, que se colocan en los polos del cigoto para la primera división del desarrollo embrionario, que comienza con la segmentación.

**Segmentación:** es la repetida división por mitosis del óvulo fecundado hasta llegar al estado de blástula, dando lugar a numerosos blastómeros. Puede ser, según la participación de todo el vitelo o la distinción en formativo y nutritivo, total o parcial; la primera puede ser igual o desigual, y la segunda discoidal o superficial. En esta fase se distinguen las siguientes formaciones:

**Blastómeros:** son cada una de las células en que se divide el huevo o cigoto para dar lugar a las primeras fases embrionarias.

**Mórula:** es el estado temprano del desarrollo de un huevo fecundado, durante el período de segmentación, en el que el conjunto de células, en número reducido todavía, se asemeja a una mora. Los blastómeros emigran hacia la periferia para formar una única capa.

**Blástula:** es una de las primeras fases del desarrollo embrionario de los animales metazoos; la que sigue a la mórula. Los blastómeros se disponen en una capa celular continua que circunda una cavidad interior, el blastocele, también llamada cavidad de segmentación. Sus paredes luego estarán cerradas por el blastodermo, que son los

blastómeros que, dispuestos en una sola capa, forman la pared de la blástula y marcan el final de la segmentación. El blastocele está lleno de un líquido, el blastoquilo.

La estructura de la blástula es, mododérmica, y su forma, muy variada, depende de la cantidad de vitelo contenida en el huevo. Por un proceso de invaginación se transforma en gástrula. El vitelo es el protoplasma del óvulo de los animales y, por extensión, del óvulo fecundado. Se distingue un vitelo germinativo, también llamado formativo o activo, que es el que experimenta la división y segmentación embrionaria, y un vitelo nutritivo o pasivo, constituido por sustancias de reserva, para nutrir al embrión en las primeras fases de su desarrollo.

En los óvulos de los mamíferos vivíparos, como en los de numerosos invertebrados, predomina el vitelo germinativo en los óvulos alecitos y heterolecitos; en los de los artrópodos es variable la cantidad de vitelo nutritivo en los óvulos centrolecitos; mientras que éste ocupa la casi totalidad de la yema en los óvulos telolecitos de aves y reptiles. Algunos biólogos dan el nombre de vitelo al nutritivo o deutoplasma.

Gastrulación: es el proceso de formación de la gástrula. Comprende la invaginación o embolia, que es la forma ordinaria de la gastrulación de la blástula, consistente en que una parte de la misma se introduce en la otra, como sucede cuando se comprime una pelota de goma pinchada hasta formar con ella un casquete hemisférico: la parte que queda fuera viene a ser el ectodermo de la gástrula, y la parte invaginada el endodermo.

La gástrula es una fase del desarrollo embrionario de los metazoos, que sucede a la de blástula, y que produce en general por invaginación de ésta, con formación de un saco de pared doble, cuya cavidad, el intestino primitivo, arquenterón, celenterón o gastrocele, comunica con el exterior por un orificio, el blastoporo, que actúa de boca y ano. Las dos capas parietales o blastodérmicas son el extodermo, la externa y el endodermo, la interna, aquél procedente de las células del polo animal de la blástula y éste de las del polo vegetativo.

Algunos animales, como los celentéreos, terminan su desarrollo en esta fase, carecen, por tanto, de cavidad general o celoma, que es una cavidad o cavidades mesodérmicas, y son los acelomados diploblásticos, con sólo dos capas blastodérmicas.

En otros aparece una tercera capa o mesodermo, producida por el ectodermo y el endodermo, en los metazoos triploblásticos, y en la mayoría de éstos, desde los

briozoos a los cordados, después de haber aparecido unos esbozos mesodérmicos, se forma una cavidad general o celoma, después de haberse escindido en dos capas, la esplácnica, que junto con el endodermo de los metazoarios superiores forma el tubo digestivo, y la somática, que, unida al ectodermo, constituye la pared del cuerpo, dejando entre ambas dicha cavidad, el celoma. En los anélidos, equinodermos y cordados, el celoma es la cavidad donde se halla el tubo digestivo, mientras que en los artrópodos y moluscos se haya reducido a las cavidades de las gónadas y del aparato excretor.

A partir del ectodermo se forman la epidermis y formaciones tegumentarias, como pelos, plumas, glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas, recubrimiento de aberturas, como boca, nariz y ano, los dos extremos del tubo digestivo, el sistema nervioso central y nervios periféricos, los tegumentos (que son la epidermis y sus derivados), el sistema nervioso, determinadas partes de los órganos sensoriales y las porciones extremas del tubo digestivo; el mesodermo da origen al notocordio o cuerda dorsal y a los somites y éstos, a su vez, originan la dermis, los tejidos muscular estriado, óseo, cartilaginoso, conjuntivo y adiposo, los aparatos circulatorio, el excretor y gonadal y las pleuras; el endodermo origina el tubo digestivo, excepto sus extremos, con sus glándulas derivadas o las glándulas anejas, y el revestimiento interior de los pulmones. El blastoporo gastrular se convierte en ano en los celomados llamados deuteróstomos, equinodermos y cordados; y pasa a ser boca en los próstomos, que son todos los demás filos.

En el extremo opuesto al blastoporo, según el grupo zoológico al que pertenezca, aparece otra abertura, que actuará como boca en los deuteróstomos y como boca en los próstomos.

**Organogénesis.-** Es la formación de los esbozos organógenos y diferenciación de los mismos.

Terminado el desarrollo embrionario, el animal surge al exterior, bien por la eclosión del huevo, como en los reptiles y aves, bien en el acto del parto, como en la inmensa mayoría de los mamíferos. En numerosos peces y anfibios, como en muchos invertebrados, parte del desarrollo embrionario se realiza en la vida libre, y se continúa insensiblemente, con las metamorfosis que conducen al estado adulto.

Hay dos hechos embriogénicos de gran interés:

1. Que la segmentación del huevo y procesos posteriores varían según la constitución de aquél.

2. Que en los estados embrionarios de grupos de origen común, se acentúa la semejanza de los mismos en relación con los que ofrecen los adultos; así por ejemplo, todos los embriones de los vertebrados presentan branquias, que desaparecen durante el proceso embrionario, excepto en los peces y en algunos anfibios.

### **Membranas embrionarias y fetales.**

El trofoblasto se diferencia en varias membranas: corion, alantoides y amnios, que conforman la placenta fetal. La masa celular interna, que puede notarse desde el estadio de blastocisto genera el embrioblasto a partir del cual se desarrolla el individuo.

El corion, alantoides y amnios juntos forman una masa elongada de tamaño variable y más delgada en los extremos. El corion es la membrana más externa, se parece a un saco cerrado confeccionado por una membrana delgada y muy vascularizada. La alantoides es similar a un saco elongado que se extiende desde un extremo del saco coriónico hasta el otro. Su sección media se une al cordón umbilical por un pedículo de gestación. El amnios se dispone alrededor del embrión o feto, y el cordón umbilical. Se parece a un saco oval constituido por una fina membrana transparente.

La placentación es difusa y del tipo epitocorial. La única adhesión es entre el endometrio y el alantocorion, produciéndose sobre toda la superficie. Entre el día 30 y 60 aparecen zonas especializadas en la superficie placentaria cuando el corion y la alantoides se fusionan. En toda la superficie placentaria se pueden identificar numerosas placas blanquecinas diminutas (areolas placentarias), distribuidas de forma uniforme y del tamaño de la cabezas de alfiler, cada una de estas placas presenta una abertura minúscula. Estos orificios miran hacia las glándulas uterinas y permiten el intercambio de nutrientes entre los fetos y la madre.

A partir del día 18, el embrión se encuentra rodeado por el líquido amniótico (< 1ml) y el alantoideo (< 3ml). Entre los días 20 y 30, el volumen alantoideo aumenta de forma considerable; alcanza un promedio de 190ml al mes. Después de un período donde el volumen se mantiene estable o disminuye poco, este vuelve a aumentar entre los días 50 y 60, para disminuir posteriormente a partir del día 80 hasta el momento del parto.

## CUADRO N° 2

### DESARROLLO EMBRIONARIO EN CERDOS.

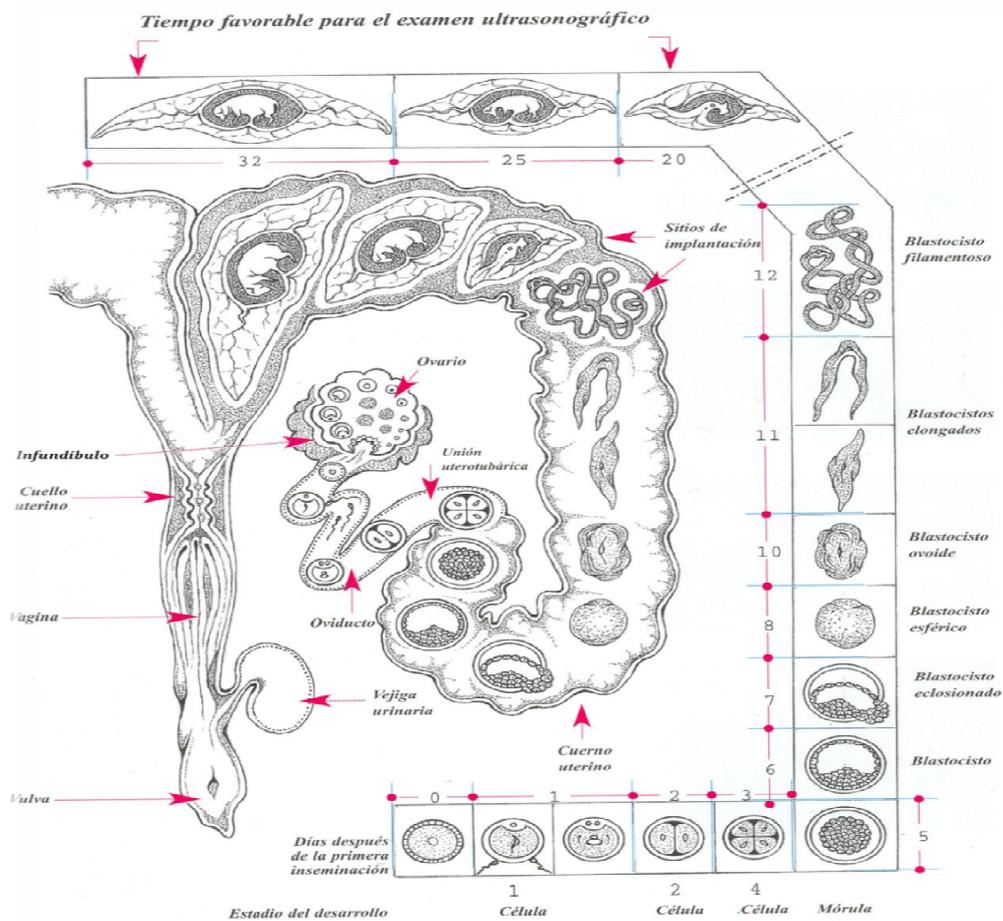
PERIODO	CARACTERISTICAS
20 horas	Dos blastómeros.
30 horas	Cuatro blastómeros.
De 66 a 90 horas	Entrada de los embriones al útero, presenta aproximadamente 32 blastómeros.
De 72 a 96 horas	Se forma la mórula; presenta de seis a 32 blastómeros.
6° día	Pasa a ser un blastocito
Del 8° al 9° día	Empieza la elongación del blastocito.
10° día	Continúa la elongación del blastocito, su tamaño está entre 5 y 10 mm.
Del 12° al 13° día	El trofoblasto crece rápidamente, su apariencia es la de un hilo largo, delgado y de consistencia mucoide. La vesícula germinativa presenta forma de esfera, el embrión mide aproximadamente 2mm.
17° día	Aumenta la cantidad de tejido, inicia el periodo de organogénesis. El embrión mide de 12 a 15mm, en los siguientes cuatro a cinco días el saco corio-alantoideo crece en forma de hilo y puede llegar a medir hasta 150cm de largo.
21° día	El útero muestra un ligero aumento de tamaño en el sitio donde se aloja el embrión, el embrión mide ya 18mm.
25° día	El feto adquiere su apariencia, se puede observar la cabeza y posee órganos internos, el amnios está agrandado y los líquidos fetales pueden ser detectados por el análisis del eco o ultrasonido. Los embriones se colocan de tal manera que forman una especie de madeja, en el centro de cada uno de ellos se encuentra el disco embrionario, los embriones se distribuyen a lo largo de la superficie uterina. Aumenta de tamaño el alantoides y se acorta el saco coriónico. El primero ya no alcanza los extremos del saco corial; estos extremos se momifican por falta de vascularización. Los líquidos fetales de los porcinos son escasos. El máximo nivel líquido

alantoideo es de unos cuantos milímetros y al final de la gestación casi no están presentes. El líquido amniótico es de color pardo amarillento y su calidad varía entre 25 y 125ml.

Grupo Latino Ltda. (2006)

**GRAFICO N° 1**

**CRONOLOGIA DEL DESARROLLO EMBRINORIO.**



*Cronología del desarrollo embrionario en las cerdas*

MARTINAT – BOTTÉ, Françoise (2005): ULTRASONOGRAFIA Y REPRODUCCION EN CERDAS).

## **1.5. TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO DE LA PREÑES EN ANIMALES DOMESTICOS.**

**Diagnóstico de gestación,** Se han desarrollado muchas técnicas para el diagnóstico de la gestación en la cerda. Se pueden usar el no retorno del celo, los signos físicos externos (como el agrandamiento de la parte ventral del abdomen y las mamas), los ultrasonidos (de modo A, el Doppler y los de tiempo real), la ecografía y las concentraciones en sangre de progesterona y de sulfato de estroma. Como el objetivo de las pruebas para detectar o descartar la gestación es el de reducir el número de días no productivos, la sensibilidad (la precisión a la hora de detectar la gestación) es menos importante que su especificidad (la precisión en la detección de las cerdas no gestantes). En general, la sensibilidad de las pruebas existentes es mejor que su especificidad. Es importante un alto grado de sensibilidad cuando tienen que venderse animales gestantes.

La detección ultrasónica de la gestación en el porcino suele llevarse a cabo a los 30-45 días de la misma, reportándose una precisión del 90-95%. La cerda o la primeriza son examinadas de pie, con la sonda situada cerca de la segunda mama (empezando a contar desde atrás) y apuntando hacia la línea media del dorso. La gestación puede detectarse en una fecha tan temprana como a los 16-19 días mediante el uso de una sonda rectal.

La inducción con gonadotropinas supone otro método factible y relativamente económico de diagnosticar la gestación en el porcino.

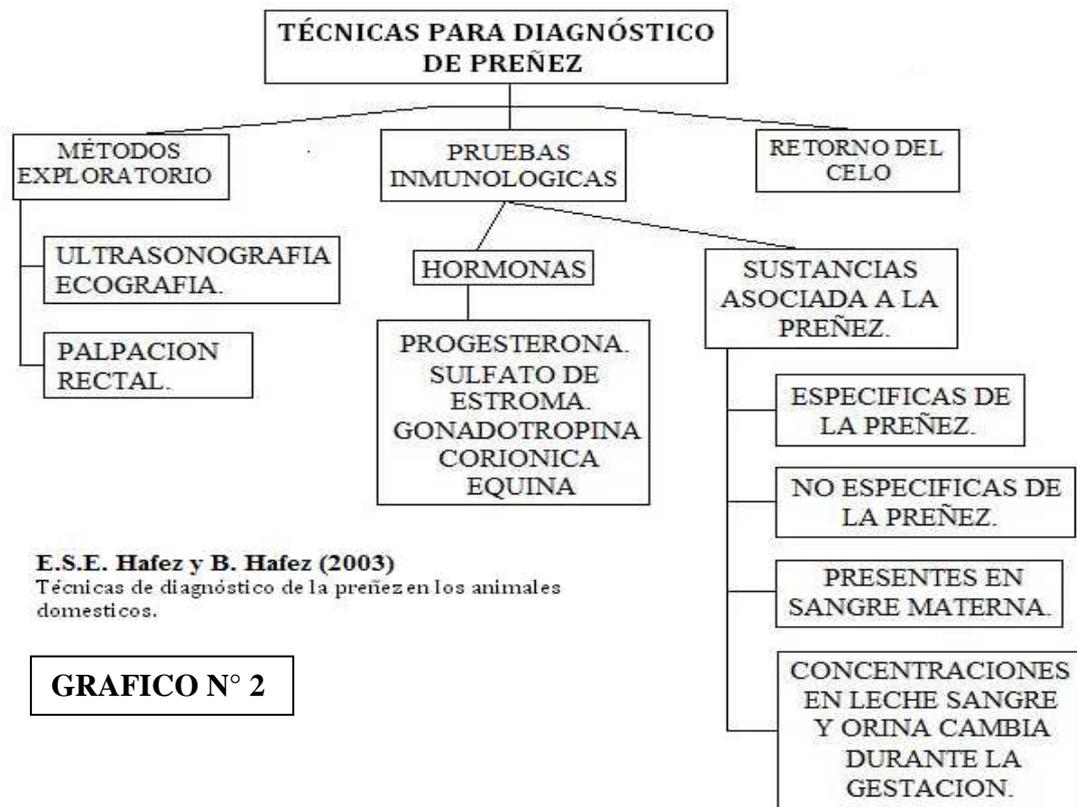
Se ha usado una combinación de gonadotropina coriónica de yegua gestante (PMSG) y de gonadotropina coriónica humana (hCG), (PG 600®) entre los días 21 y 80 de la gestación, predominantemente para detectar a las hembras no gestantes, de modo que puedan ser cubiertas o inseminadas de nuevo.

En las cerdas gestantes, los ovarios no responden a las gonadotropinas externas, por lo que no se observan signos de estro tras la administración de PG 600®. No obstante, los animales no gestantes pueden responder a la estimulación de las gonadotropinas y mostrarán el estro. Esto permite una reintroducción rápida de estas hembras a las cubriciones y una menor cantidad de los llamados días “vacíos”.

**E.S.E. Hafez y B. Hafez (2003).** El diagnóstico temprano de la preñez es esencial para el manejo reproductivo así como para la producción económica, en si se requiere un diagnostico temprano de preñez:

- Para identificar hembras no preñadas al poco tiempo de apareamiento y la inseminación y así reducir la pérdida de tiempo en producción debido a infertilidad, mediante el tratamiento apropiado.
- Para certificar animales con fines de venta.
- Para reducir el desperdicio en programas de reproducción con técnicas hormonales costosas.
- Para asistir en el manejo económico de la producción animal

Para el diagnóstico de la preñez, los métodos clínicos dependen de la detección del producto: feto, membrana, y líquidos fetales, para entender mejor presentamos el siguiente cuadro:



**E.S.E. Hafez y B. Hafez (2003)**  
Técnicas de diagnóstico de la preñez en los animales domésticos.

**GRAFICO N° 2**

**TABLA N°1**

**COMPARACIÓN DE LOS DIVERSOS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO PARA DETERMINAR LA PREÑEZ EN LAS DIFERENTES ESPECIES DOMESTICAS.**

Test	Días después del servicio		
	Temprano	Tardío	Óptimo
Ecógrafo	23	85	30-70
Progesterona	17	Term.	17-20
Doppler: Pulso arterial uterino	21	Term.	30-40
Pulso fetal	28	Term.	42-Term.
Visual	42	Term.	> 55 (primerizas) > 85(múltiparas)
Sulfato de estroma	18	77-Term.	25-29
Scanner	19	Term.	24-Term.
Exploración rectal	21	Term.	28-Term.

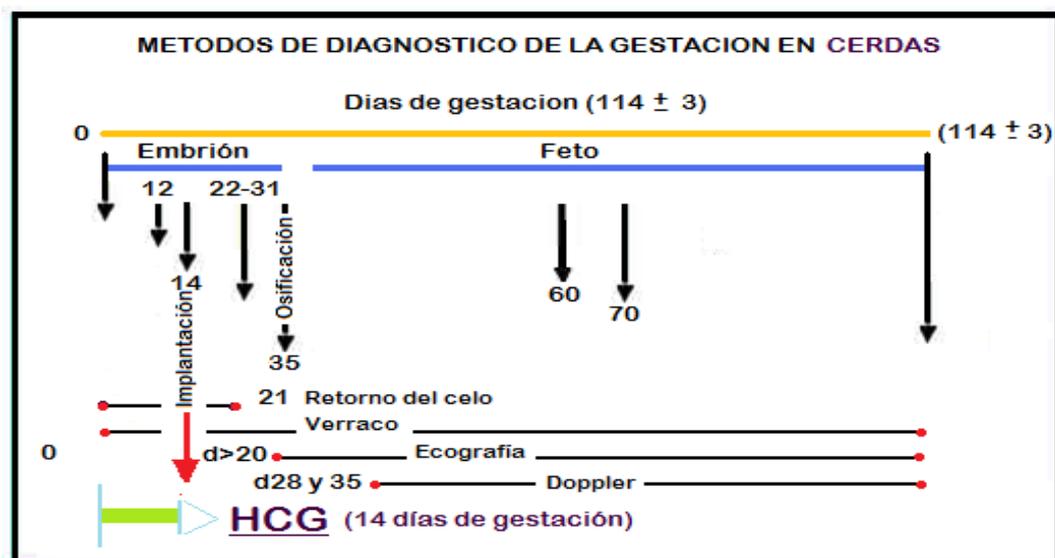
Test	Sensibilidad (%)		Errores	
	Paren	Falso +	Falso -	No Paren
Ecógrafo	63-99	Vejiga Metritis Quistes ováricos	Manejo inadecuado	40-96
Progesterona (ELISA)	97-100	Repet. Pseudogestación.	Error analítico	60-78
Doppler: Pulso arterial uterino	83-100	Metritis Proestro Otras art.	Manejo inadecuado	60-99
Pulso fetal	62-100	Pulso maternal Otras arterias	Manejo inadecuado	89-100
Visual	82-100	Comida Pseudogestación	Camada pequeña	-
Sulfato de estroma	94-100	-	Camada pequeña	65-100
Scanner	100	Pus/semen Quistes ováricos	Manejo inadecuado	61-100
Expl. rectal	99-100	Metritis Errores	Errores	86-94

(Carlos G. GERMÁN ALARCÓN, Producción de Cerdos, Enero (2005)).

**Para los investigadores.**- Existen varios métodos de detección, algunos se basan en el estado de gravidez, determinando la presencia de fetos en el tracto genital, la eficiencia de los mismos es muy variable. En general todos los métodos y técnicas pueden ser utilizados a partir de los 24-30 días en adelante una vez el servicio, sin tomar en cuenta el aspecto económico.

### GRAFICO N° 3

#### METODOS DE DIAGNOSTICO DE LA GESTACION EN CERDAS, PROPUESTO POR LOS POSTULANTES.



## 1.6 HORMONAS DE LA GESTACIÓN.

### 1.6.1. HORMONA.

**BRITO-CAPALLEJAS Roberto (1999):** sustancia que poseen los animales y los vegetales que regula procesos corporales tales como el crecimiento, el metabolismo, la reproducción y el funcionamiento de distintos órganos. En los animales, las hormonas son segregadas por glándulas endocrinas, carentes de conductos, directamente al torrente sanguíneo. Se mantiene un estado de equilibrio dinámico entre las diferentes hormonas que producen sus efectos encontrándose a concentraciones muy pequeñas. Su distribución por el torrente sanguíneo da lugar a una respuesta que, aunque es más lenta que la de una reacción nerviosa, suele mantenerse durante un periodo más prolongado

### **1.6.1.1. PROGESTERONA.**

**MARTINAT – BOTTÉ, Françoise (2005):** Durante la gestación, la actividad uterina se atribuye a la **PROGESTERONA** que inhibe cualquier actividad contráctil, previniendo así que los embriones o fetos sean expulsados. La principal fuente de progesterona necesaria para el mantenimiento de la gestación proviene de los cuerpos lúteos.

**E.S.E. Hafez y B. Hafez (2003),** Es la hormona clave necesaria para mantener la preñez, es probable que la progesterona durante la segunda mitad de la gestación provenga de la placenta (yegua, oveja) o del CL (vaca, cabra y **cerda**).

**GANONG, William F. (2002):** La progesterona es la responsable de los cambios progestacionales en el endometrio y de los cambios cíclicos del cuello uterino y en la vagina. Presenta un efecto antiestrogénico sobre las células del miometrio para disminuir la excitabilidad, la susceptibilidad a la oxitocina y la actividad eléctrica espontánea al tiempo que incrementa su potencial de membrana, disminuye la cantidad de receptores de estrógenos en el endometrio y aumenta la velocidad de conversión del 17  $\beta$ -estradiol a estrógenos menos activos. En las mamas estimula el desarrollo de los lóbulos y los alvéolos, induce la diferenciación del tejido ductal preparado por los estrógenos y apoya la función secretora de la mama durante la lactancia. A su vez es termógena y probablemente la responsable del aumento de la temperatura basal corporal en el momento de la ovulación.

**MICROSOFT ® ENCARTA ® 2009:** hormona producida por las células del cuerpo lúteo del ovario. El cuerpo lúteo es una estructura que se desarrolla en el ovario, en el lugar que ocupaba un óvulo maduro que ha sido liberado durante la ovulación. Si el óvulo liberado no es fecundado, la producción de progesterona disminuye y el cuerpo lúteo degenera. La progesterona fue aislada y cristalizada por tres grupos independientes de investigadores en 1934. Es una hormona esteroide, un compuesto que tiene el mismo núcleo químico que las hormonas estrogénicas femeninas y las hormonas androgénicas masculinas, así como el colesterol y las hormonas esteroideas suprarrenales. La función principal de la progesterona es la preparación de la membrana mucosa del útero para la recepción del óvulo. Las sustancias que imitan la acción de la progesterona se denominan a veces agentes progestágenos, gestágenos o progestinas.

### 1.6.1.2. ESTROGENOS.

**MARTINAT – BOTTÉ, Françoise (2005):** En las cerdas gestantes, los estrógenos que son secretados por los blastocitos sobre el día 10 de gestación, inducen el cambio en la secreción de prostaglandina F<sub>2α</sub> y proviene la regresión de los cuerpos lúteos. Esta acción es local cada uno de los embriones atribuye a ella, necesitándose varios embriones para que la gestación continúe. Estos estrógenos es la señal de reconocimiento de la gestación y son parcialmente responsables del desarrollo uterino. En este estadio, la producción de estrógenos embrionarios no puede ser detectada en sangre periférica. Sin embargo, entre los 20 y 30 días, se aprecia un incremento transitorio con un pico a los 25 días. Posteriormente, los niveles de estrógenos aumentan a partir de los 70 días en adelante, descendiendo poco antes del parto estos estrógenos tienen origen fetoplacentario y participa de muchos procesos de diferenciación y crecimiento.

**BRITO-CAPALLEJAS Roberto (1999).** Como su nombre lo indica, son sustancias capaces de producir manifestaciones de estro o celo en los animales, la hormona estrogénica desarrolla los caracteres sexuales secundarios en las hembras, por lo que es la hormona feminizante. Estimulan la contractilidad uterina y aumenta así la frecuencia y la amplitud de sus contracciones, el cuello uterino bajo la acción de los estrógenos segrega abundante moco y este se hace más fluido y más fácilmente cristizable. Estos son galactogogos en hembras que no producen leche y galactoinhibidores en las cerdas que la producen. la fuente principal de los estrógenos en la hembra no gestante es el folículo, pero en la gestante la mayor cantidad de esta hormona se produce en la placenta. También es producida en el testículo y en ambos sexos en cantidades muy pequeñas en las adrenales.

**Microsoft ® Encarta ® 2009:** Puesto que el estrógeno es producido por las células del ovario que encapsulan el óvulo (las células del folículo), la cantidad de estrógeno que se produce aumenta según el folículo crece y el óvulo madura. Después de que el óvulo ha sido liberado, las células del folículo que han quedado en el ovario forman una estructura llamada cuerpo lúteo que continúa produciendo estrógeno (así como progesterona). Los niveles elevados de estos dos esteroides preparan al revestimiento uterino para la implantación del óvulo.

Hay al menos 18 tipos de estrógenos diferentes que pueden detectarse en la orina humana. Todos ellos son sintetizados en el cuerpo y los más conocidos son el estradiol, el estriol y el estroma. Los estrógenos aparecen tanto en hombres como en mujeres. En las mujeres los estrógenos son sintetizados en los ovarios y en la

placenta durante la gestación; en los hombres son sintetizados sobre todo por los testículos (en menor cantidad que en la mujer). La glándula suprarrenal también los produce en ambos sexos. En los hombres, el nivel de estrógenos en la sangre permanece constante, pero en las mujeres varía según la fase del ciclo menstrual.

**Los investigadores señalan:** que las hormonas de la gestación son imprescindibles para mantener el balance necesario para dicho proceso contribuyendo así tanto al desarrollo sexual de la madre como del embrión u embriones.

### **1.7. HCG (GONADOTROPINA CORIÓNIC HUMANA).**

**BRITO-CAPALLEJAS Roberto (1999):** Es una glicoproteína de peso molecular alrededor de 30.000 DALTONS, se halla en la orina y el suero sanguíneo de las mujeres gestantes. Su estructura química y propiedades son similares a las de la hormona LH, aunque tiene mayor contenido de carbohidratos, por lo que es relativamente resistente a la degradación metabólica, de aquí que tenga una vida media biológica mucho mayor que la de la LH.

La fuente principal del HCG es el Sincitio y el citotrofoblasto de las vellosidades coriónicas de la placenta. También se originan en grandes cantidades en las molas hidatidiformes, en el corioepitelioma maligno y en un raro tumor testicular que contiene tejido trofoblástico.

**www.produccionanimal (2008):** HCG es una glicoproteína formada por dos sub-unidades, la sub-unidad  $\alpha$  constituida por 92 iones aminoácidos, los cuales son comunes con otras proteohormonas, como son LH, FSH, TSH.

La sub-unidad  $\beta$ , la cual es específica para gonadotropina coriónica, consta de 145 aminoácidos y se une a la sub-unidad  $\alpha$  a través de un enlace no covalente.

El diagnóstico de la gestación se basa en la presencia de cantidades variables de HCG, aparece rápidamente en sangre materna tras la implantación y se puede detectar 9 a 10 días después de la probable ovulación, desde un punto de vista clínico.

Tiene una vida media de 8 a 12 horas con su actividad fisiológica de tipo LH, y alguna actividad FSH.

Entre los días 12 a 13 de gestación, el blastocito comienza su fijación que se completa en toda la superficie trofoblástica entre los días 18 a 24. El día 20 post

servicio, aumenta el volumen de la vesícula embrionaria y la diferenciación de las envolturas.

La presencia de vesículas embrionarias en los cuernos uterinos, es un indicativo de preñez en la cerda. Estas estructuras son difíciles de distinguir antes del día 20 post servicio, cuando es muy frecuente dar un falso diagnóstico. Sin embargo, hacia el fin de la tercera semana de gestación, las vesículas embrionarias tienen un diámetro de 10 a 20 mm, con lo cual es fácil identificar su imagen anecogénica, por la presencia de líquido amniótico, dentro de la cual se distingue una imagen eco-génica, que representa al embrión.

El nivel adecuado de HCG sanguíneo cumple su función principal, mantener la secreción de progesterona y estrógenos por el cuerpo amarillo, hasta que la placenta asuma esta función.

Su síntesis y liberación están reguladas por un sistema paracrino localizado en la propia placenta en formación, a nivel del citotrofoblasto se sintetiza GnRH, el cual es capaz de activar localmente la síntesis de HCG por el sinciotrofoblasto.

La síntesis de HCG además esta modulada por la liberación de inhibidores a nivel del propio citotrofoblasto, los cuales frenan la producción de GnRH.

**www.quimicosclnicosxalapa.live.com.-** La gonadotropina coriónica humana (hCG) es una sialoglicoproteína, la cual es secretada por las células trofoblásticas de la placenta, poco tiempo después de la implantación del óvulo fecundado en la pared uterina.

Hormona constituida por dos subunidades:

- La subunidad alfa la cual es idéntica a las subunidades beta de hormonas hipofisarias como la LH, FSH y TSH.
- La subunidad beta es la que proporciona su función biológica específica y la que detecta específicamente a la hora de hacer la prueba. Por lo tanto cuando se determina la hCG lo que realmente se mide es la subunidad beta de la HCG.

#### **Estructura de la HCG.**

Las hormonas glucoproteínicas, hCG, hormona luteinizante, hormona folículo estimulante y TSH están formadas por dos subunidades distintas:

- La subunidad alfa es similar a todas las hormonas glucoproteínicas
- La subunidad beta es única en cada hormona.

La mayor sensibilidad de la hCG subunidad beta permite saber si hay embarazo de seis a 10 días después de la implantación. Durante el embarazo normal, se puede detectar hCG hasta cuatro semanas después del parto. El intervalo para que desaparezca la hCG después de la evacuación de un embarazo molar, ya sea por histerectomía o mediante succión y legrado es de 73 a 76 días, como límites de 11 a 219 días.

Además, existes una gran variedad de neoplasias diferenciadas y mal diferenciadas que producen gonadotropina coriónica humana ectópica. El análisis para detectar hCG total (tanto como subunidades alfa y beta) o la HCG beta puede detectar tumores ectópicos (por ejemplo: coriocarcinoma, mola hidatiforme y tumores testiculares germinales). En estas neoplasias, la hCG suele ser el producto de células del sincitiotrofoblasto.

### **1.7.1. FUNCIONES DE LA HCG (GONADOTROPINA CORIÓNICA HUMANA).**

La función de la Gonadotropina Coriónica Humana es administrar los factores nutricionales y estimular cantidades necesarias de otras hormonas.

La función más importante es la de prevenir la involución normal del cuerpo lúteo, este cuerpo lúteo aparte de secretar esta hormona secreta también progesterona y estrógenos. El aumento de HCG., da lugar a que el endometrio continúe su crecimiento y almacene grandes cantidades de nutrientes adicionales. Si desaparece el cuerpo lúteo antes de la séptima a onceava semana se presenta un aborto, después de este tiempo la placenta secreta cantidades suficientes para mantener la gestación.

Otra de las funciones de la HCG, es el efecto estimulante sobre las células intersticiales en los testículos lo que trae como consecuencia que los fetos masculinos produzcan testosterona; esta pequeña cantidad de secreción de testosterona durante la preñez es determinante para que el feto desarrolle órganos sexuales masculinos. La testosterona que secretan los testículos fetales ocasionan que desciendan hacia el escroto al final del periodo de gestación.

Otra función es su utilidad como marcador tumoral, nos permite monitorear procesos neoplásicos antes y después del tratamiento.

En la mola hidatidiforme y en el corio-carcinoma los valores de HCG son estratégicamente altos desde la primera semana de aparición, por lo que no se puede confundir.

### **1.7.2. METODOS DE DETECCION DE HCG.**

La detección de la hormona gonadotropina coriónica humana (hCG) en muestras de suero y en orina es un método para la confirmación bioquímica de la preñez. Su concentración se incrementa de forma exponencial con los días de gestación, convirtiéndose en un excelente marcador del diagnóstico precoz de la preñez.

Para que un ensayo de hCG pueda ser usado como herramienta diagnóstica debe cumplir con las siguientes condiciones:

- **Específico:** capaz de dosar hCG y/o hCG- $\beta$ , obviando la interferencia de las Hormonas Luteinizante (LH) y/o Folículoestimulante (FSH) o sus compuestos relacionados.
  - **Sensible:** capaz de detectar pequeñas concentraciones de hCG tanto en muestras de sangre como de orina.
  - **Preciso:** de alta reproducibilidad.
  - **Fácil** de desarrollar, rápido y lo más económico posible.

La HCG puede determinarse mediante varios métodos que han sido implementados progresivamente con el tiempo como son: biológicas, inmunoanálisis, radioinmunoanálisis, entre otros.

#### **1.7.2.1. PRUEBAS BIOLÓGICAS.**

Históricamente las pruebas biológicas tuvieron una gran utilidad, a partir del año 1927 Ascheim y Zondeck plantearon la presencia de HCG en la orina, al reconocer su acción estimuladora sobre el ovario y cuerpo lúteo en una rata inmadura.

#### **1.7.2.2. PRUEBAS INMUNOLÓGICAS.**

Todas las reacciones biológicas fueron desplazadas en la actualidad por las reacciones inmunológicas, las cuales demostraron ser mucho más sensibles y específicas.

Las técnicas inmunológicas se han ido simplificando mediante las técnicas de inmunoanálisis (ELISA) que son las utilizadas y anticuerpos monoclonales. Estas técnicas se han masificado ya que son fáciles de realizar, pueden detectar la existencia de HCG cuatro a cinco días de haberse producido coito.

La concentración se puede expresar en mUI/ml o ng/ml de orina o de suero sanguíneo, con una equivalencia de 9 a 11 mUI/ml por 1 ng/ml.

A medida que surgen nuevas técnicas y procedimientos la precisión de los métodos ha ido mejorando las pruebas realizadas para determinar HCG en suero sanguíneo responden a la buena sensibilidad, el nivel mínimo y alto detectado expresado en mUI/ml, permitiendo así ser confiable tanto en orina como en suero sanguíneo de tal forma que permiten obtener buenos resultados.

A pesar de la sensibilidad y especificidad de la prueba, se pueden obtener resultados dudosos, es decir a pesar de obtener un resultado positivo, existen ciertas circunstancias especiales en que dicho resultado puede ser un falso positivo, es decir que no esté gestando, tanto en un ensayo cuantitativo como cualitativo y las causas pueden ser algunos de los siguientes hechos:

- Mayor nivel de hormonas sexuales a mitad del ciclo.
- Administración exógena de HCG
- Cáncer de ovario.
- Deterioro del reactivo usado

Por otra parte las pruebas dudosas o los falsos negativos, es decir que si está gestando, pero la prueba sale negativa, se ven asociadas a la primera fase de la gestación, debido a los bajos niveles de HCG presentes en esta etapa, lo mismo ocurre en una gestación ectópica en que los niveles de HCG bajan dando por consiguiente un resultado negativo.

Cuando existe peligro inminente de aborto, o muerte embrionaria, la HCG también se mantiene reducida.

### **1.7.2.3. PRUEBAS DE RADIOINMUNOANÁLISIS (RIA).**

**Marco Hernández (Ecuador 1994):** Esta se basa específicamente en la competencia de una sustancia desconocida a medirse con el mismo tipo de sustancia, pero marcada con un radioisótopo **S** por los tipos de fijación a una clase específica de moléculas de inmunoglobulina **G** (IgG), presentes en el antisuero (el anticuerpo Ab). Esta técnica permite medir concentraciones de hormonas en suero sin procesar, o en cualquier otro líquido biológico, con alta precisión; además, es bastante simple de manejar y puede someterse a procesos de automatización. En la actualidad, se

dispone de gran variedad de paquetes comerciales que permiten que la realización de esta técnica sea accesible para todos los laboratorios de investigación y centros médicos.

#### 1.7.2.4. MÉTODO DE FIJACIÓN COMPETITIVA.

Se han desarrollado varias técnicas de fijación competitiva para medir cantidades extremadamente pequeñas de hormonas. Una consiste en emplear una globulina transportadora específica de la correspondiente hormona, como por ejemplo la globulina fijadora de tiroxina, en lugar del anticuerpo.

**www.produccionanimal (2008).** En los animales; si bien la presencia de HCG con los actuales métodos de inmunoanálisis permite el diagnóstico certero de éste, está determinado como ya se mencionó por la presencia real de un embrión o feto, lo cual desde un punto de vista diagnóstico queda determinado a través de la ecografía.

Existe una correlación entre las características ecográficas del saco gestacional y los niveles de  $\beta$ -HCG de modo que se estima que puede visualizarse cuando los niveles de  $\beta$ -HCG se encuentran cuando ya se realizó la implantación.

#### TABLA N°2

#### VALORES ESTANDARIZADOS DE HCG EN HUMANOS.

Hombre: hasta 5 mUI/ml Mujer no gestante: hasta 50 mUI/ml	
Gestación	Cantidad
1° semana	50m UI/ml
2° semana	400 mUI/ml
3° semana	100 - 4.000 mUI/ml
4° semana	1.000 - 20.000 mUI/ml
2° mes	4. 000 -130.000 mUI/ml
3° mes	30.000 - 200.000 mUI/ml
2° trimestre	7.000 -120.000 mUI/ml
3° trimestre	1.000 - 80.000 mUI/ml

<http://www.fao.org/docrep>.

## 1.8 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS.

**Blastocito.-** Forma embrionaria que evoluciona a partir de la mórula. Se trata de una masa esférica de células que presenta una cavidad central llena de líquido (blastocelo) y está rodeada por dos capas celulares. La externa (trofoblasto) dará lugar posteriormente a la placenta y la interna (embrioblasto) al embrión. La implantación en la pared uterina suele presentarse en esta etapa, aproximadamente al octavo día después de la formación del cigoto. También se denomina blástula.

**Cría.-** **1** Alimentación y cuidado que recibe un animal o bebé recién nacido hasta que puede valerse por sí mismo. **2** Conjunto de hijos que tienen los animales en un parto o en un nido.

**Cantidad.-** Porción grande o abundancia de algo.

**Cerdo.-** Cerdo, mamífero domesticado de la familia de los Suidos, que se cría en casi todo el mundo como fuente de alimento. Los términos cerdo, puerco, cochino, marrano o chanco se usan a menudo indistintamente para nombrar a estos animales.

**Cigoto o cigoto.-** Célula huevo que resulta de la fecundación o unión de las células reproductoras o gametos.

**Cuerpo lúteo.-** Tejido amarillo que se desarrolla a partir de un folículo ovárico después que se ha liberado un óvulo maduro. Produce progesterona, la cual prepara el revestimiento del útero para recibir el óvulo fecundado. Si ocurre la fecundación, el cuerpo lúteo crece y continua produciendo hormona de sostenimiento de la preñez durante varios meses. Si no ocurre la concepción, el cuerpo lúteo se degenera.

**Cúmulo ovigero.-** Es una envoltura de células de la granulosa. Su capa interna, la corona radiada, adopta una disposición radial. Tiene unas finas prolongaciones que llagan hasta el oocito para nutrirlo y transmitirle información. El cúmulo se encuentra en la pared del antro más alejada de la superficie del ovario.

**Embrión.-** Periodo de crecimiento y diferenciación rápida, durante la cual se establece la mayor parte de los tejidos, órganos y sistemas al tiempo que se forman y pueden identificarse las características principales del cuerpo externo.

**Estro.-** Periodo durante el cual la hembra muestra deseo sexual hacia el macho.

**Estradiol.-** Es el tipo más comúnmente posible medido de estrógeno para las mujeres no embarazadas. La cantidad de estradiol en la sangre varía a través de su ciclo menstrua.

**Edema.-** Hinchazón blanda de una parte del cuerpo, que cede a la presión y es ocasionada por la serosidad infiltrada en el tejido celular.

**Fecundación.-** Penetración del espermatozoide en el óvulo y fusión de los cromosomas masculinos y femeninos, con la subsecuente formación de los pronúcleos masculino y femenino y expulsión del segundo cuerpo polar; la singamia.

**Fertilización.-** La fertilización es la unión de un óvulo y un espermatozoide para producir la primera célula del embrión. La fertilización toma lugar en el oviducto. El embrión entra al útero dos a tres días luego de la fertilización, pero no se adhiere a la pared del útero (implantación) antes de los 28 días.

**Feto.-** Es un vertebrado vivíparo en desarrollo, el cual transcurre desde el momento en que se ha completado la etapa embrionaria hasta antes de que se produzca el nacimiento

**Gestación.-** Es el periodo entre la implantación del blastocito en el endometrio hasta el momento del parto, esta se calcula como el intervalo desde el apareamiento fértil hasta el parto.

**Hormona.-** Producto de secreción de ciertas glándulas que, transportado por el sistema circulatorio, excita, inhibe o regula la actividad de otros órganos o sistemas de órganos

**HCG-** Hormona secretada por la placenta embrionaria en los caballos y en los primates que mantiene la función del cuerpo lúteo más allá del tiempo que correspondería a su degeneración si la preñez no ocurre.

**I.A.-** Inseminación artificial.

**Niveles.-** Grado de excitación inespecífica de la corteza cerebral que regula la atención. Altura que algo alcanza, o a la que está colocado. Medida de una cantidad con referencia a una escala determinada.

**Mola.-** Masa carnosa e informe que en algunos casos se produce dentro de la matriz, ocasionando las apariencias de la preñez

**Monta.-** Unión o cubrición de un macho en una hembra.

**ml (mililitro).-** Milésima parte de un litro, o sea un centímetro cúbico.

**mUI/ml.-** Mili unidades internacionales por mililitro.

**Mórula.-** Masa esférica maciza de células procedente de la división del óvulo fertilizado en los primeros estadios del desarrollo embrionario. Representa una fase intermedia entre el cigoto y el blastocito, y está compuesta por blastómeros uniformes en cuanto a tamaño, forma y potencialidad fisiológica.

**ng (nano gramos).-** Es una unidad de medida de masa del SI, de símbolo ng, equivalente a la milmillonésima parte de un gramo, es decir, un nanogramo corresponde a 1/1.000.000.000 gramo. También correspondería a la billonésima parte de un kilogramo, es decir 1 nanogramo es 1/1.000.000.000.000 kilogramo.

**Parto.-** Es considerado por muchos como el inicio de la vida de una persona y la edad de una persona se define por este, es decir, será la fecha en la cual se produce el parto la que se tomará como día de nacimiento del individuo.

Se considera que una mujer está dando inicio al parto desde el momento en el que empieza a sentir las primeras contracciones uterinas regulares que aumentan en intensidad y frecuencia y que vienen acompañadas de cambios fisiológicos en el cuello uterino.

El parto como proceso se encuentra compuesto por tres estadios: borramiento y dilatación del cuello uterino, descenso y nacimiento del bebé y el alumbramiento de la placenta

**Progesterona.-** 1. Principal esteroide ovárico producido por el cuerpo lúteo y segregado por el folículo al momento de la oleada de gonadotropina. 2. Esteroide sexual que segrega el tejido lúteo y la placenta. Actúa como “hormona de la gestación” y suprime la actividad del miometrio durante la gestación.

**Semen.-** Conjunto de espermatozoides y sustancias fluidas que se producen en el aparato genital masculino de los animales y de la especie humana.

**Sulfato de estroma.-** La estroma es relevante a la salud y a la enfermedad debido a su conversión al sulfato de estroma, un derivado duradero de estroma. El sulfato de estroma actúa como piscina de estroma que se pueda convertir según lo necesitado el estradiol más activo. La estroma se transforma en sulfato de estroma, una molécula que actúa como reservorio ya que puede convertirse, si es necesario en estradiol, más activo.

## **CAPITULO II**

### **2. PRESENTACION, ANALISIS E INTREPRETACION DE LOS RESULTADOS.**

#### **2.1. BREVE CARACTERIZACION DEL LUGAR Y OBJETO DE ESTUDIO.**

La investigación fue realizada en explotaciones industriales y semi-industriales situadas en el Barrio Yachil, a 2602 msnm, sector Yanayacu, de clima cálido, con una temperatura media anual de 27,45°C con rango entre 22,5°C y 32,4°C, humedad relativa de 81% y precipitación media anual de 1010 mm, caracterizado por ser un sector agropecuario, localizada a una distancia de 2 Km al sur de la Parroquia Matriz del Cantón San Miguel de Salcedo Provincia de Cotopaxi Ecuador.

Las cerdas que se utilizaron para este estudio, pertenecían a una población de 23 ejemplares de 3 explotaciones industriales y 7 explotaciones semi-industriales de esta población se seleccionaron al azar, mediante un muestreo aleatorio simple a 11 cerdas en proestro, hembras mestizas y F1; Pietrain x Landrace, Pietrain x Pietrain, Large White x Landrace, Landrace x Landrace, Yorkshire x Pietrain y Criollo (mestizo).

#### **2.2. MANEJO DE LOS ANIMALES.**

Las cerdas estuvieron sometidas a distintos manejos por parte de cada porcicultor en estado sanitario, reproductivo y alimentario. Por el manejo distinto 7 cerdas fueron inseminadas y 4 se realizo la monta, la cerdas se encontraban en un peso entre 85 Kg y 122 Kg respectivamente al momento del servicio entre las cuales se destaca que se utilizaron cerdas primerizas y cerdas multíparas, las cerdas permanecieron en corrales durante la gestación. Siete días antes de la fecha probable de parto fueron trasladadas a las jaulas de maternidad, donde permanecieron para la lactancia.

El manejo de la alimentación se lo registró diariamente, el suministro de agua fue mediante recipientes y bebederos de chupón.

## **2.3. DISEÑO METODOLOGICO.**

### **2.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

La investigación realizada fue experimental, ya que mediante el ensayo, se obtuvieron datos fidedignos los que sirven para nuestra investigación con resultados positivos y negativos.

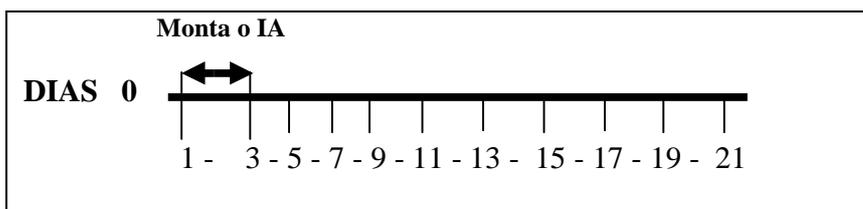
### **2.3.2. METODOLOGIA.**

El potencial reproductor de la cerda, es evaluado mediante los resultados obtenidos en su manejo zootécnico, NO mediante la disponibilidad en valores hormonales en esta especie, la cual es propuesta en este método.

El estudio se realizo en una población de 23 cerdas de diferentes razas, en condiciones distintas de manejo, de las cuales se obtuvieron muestras de sangre, de las venas auriculares izquierda y derecha, desde el primer día de servicio (monta o IA), pasando un día, hasta el día 21 pos-servicio, durante este periodo se registraron cambios muy importantes en la concentración de HCG.

#### **GRAFICO N°4**

##### **DIA DEL CELO EN EL CICLO ESTRAL EN LA CERDA.**



Las muestras sanguíneas son sometidas al análisis de laboratorio para su medición.

Durante la realización del experimento se realizo el siguiente proceso:

- Delimitación del área para la investigación.
- Identificación de cerdas en proestro.

- Extracción de las muestras de los ejemplares.
- Traslado de muestras al laboratorio.
- Análisis de las muestras.
- Toma de datos.
- Interpretación de los resultados.

## **2.4. UNIDAD DE ESTUDIO.**

### **2.4.1. POBLACION.**

La investigación se realizó en una población de 23 cerdas las mismas que se encuentran distribuidas en explotaciones industriales y semi-industriales, de esta población mediante la aplicación de la fórmula científica se seleccionaron 11 cerdas, de ellas se extrajeron las muestras de sangre para ser evaluadas las concentraciones de HCG cuantitativamente durante los primeros 21 días pos servicio estas cerdas son hembras mestizas y F1 de diferentes cruces en etapas sexualmente maduras con un peso entre 85Kg y 122Kg las cuales son mantenidas en condiciones similares de manejo.

### **2.4.2. PROCEDIMIENTO A SEGUIR.**

Las muestras son obtenidas alternadamente pasando un día de la vena auricular derecha o izquierda, en el horario de 7h00 a 8h30 A.M Una vez obtenidas las muestras en las jeringuillas se procedió a colocar en los tubos de ensayo sin anticoagulante, y luego enviadas al laboratorio.

### **2.4.3 MUESTRA.**

Para la obtención de las unidades de experimentación, se utilizó la siguiente fórmula.

$$n = \frac{N \times O^2 \times Z^2}{(N - 1) E^2 + O^2 \times Z^2}$$

### 2.4.3.1. CALCULO DE LA MUESTRA PARA LA INVESTIGACION.

DATOS	DESCRIPCION.	VALORES
N	Numero de la población.	23
O <sup>2</sup>	0,5 varianza.	0,5
Z <sup>2</sup>	1,96 nivel de confianza.	1,96
E <sup>2</sup>	0,21 error máximo admisible.	0,21
n	Numero de muestras.	?

#### PLANTEAMIENTO DE FORMULA.

<b>n =</b>	$N * O^2 * Z^2$
	$((N - 1) E^2 + O^2) * Z^2$

$$n = \frac{23 * 0,25 * 3,8416}{((22 * 0,0441) + 0,25) * 3,8416}$$

$$n = \frac{22,0892}{1,9306}$$

**n = 11,44 EJEMPLARES.**

En la población de 23 cerdas, mediante la aplicación de la formula científica nos dio como resultado la selección de 11 ejemplares como la unidad de estudio, obteniendo en cada cerda 11 muestras después del servicio dando un total de 121 muestras para el análisis en el laboratorio.

De las 121 muestras se analizarán la cantidad de β-HCG, determinando al método como positivo o negativo de acuerdo a su cuantificación.

## **2.5. METODOS Y TECNICAS A SER UTILIZADOS.**

### **2.5.1 LAS TÉCNICAS UTILIZADAS:**

**Experimentación:** debido a que las muestras sanguíneas extraídas de las cerdas, se sometieron al análisis de laboratorio, para la cuantificación de la hormona HCG.

**Observación:** Ya que se tomaron datos durante y después durante la extracción de las muestras recolectadas.

**Procesamiento estadístico:** De acuerdo a la cantidad obtenida en el día correspondiente se establecerá una curva de  $\beta$ -HCG (García Dafonte G, González RR. Método cuantitativo para la determinación de HCG en muestras de orina. Jornada de Temas Terminados. Instituto Nacional de Endocrinología. C. Habana. 1992.)

### **2.5.2. LOS MÉTODOS UTILIZADOS.**

**Causa - efecto:** Este es el que da origen al proyecto de investigación pues debemos conocer el origen y desarrollo del problema en cuestión.

**Experimental:** Por el manejo de las muestras que permitieron evaluar las diferentes concentraciones de  $\beta$ -HCG, en las cerdas durante los primeros 21 días pos servicio.

**Analítico - científico:** mediante este método se analizó y evaluó los resultados obtenidos.

### **METODO DE DIAGNOSTICO EN EL LABORATORIO.**

La prueba de  $\beta$ -HCG en suero sanguíneo se efectuó por el método ELISA de macropartículas (MEIA) para la determinación cuantitativa de HCG fracción  $\beta$  total en suero, (AxSYM system.  $\beta$ -HCG total. Abbott Diagnósticos, Abbott Park, IL (EEUU)).

### **$\beta$ - HCG CUANTITATIVA Y CUALITATIVA EN SUERO Y ORINA.**

Información detallada

**Código de Examen.- B310.**

Recipiente.- M01-M11.

Sinónimos.- Hormona gonadotropina coriónica Subunidad Beta- Prueba Inmunológica de la gestación.

Volumen Normal.- 1 ml de suero- Orina 5 ml.

Volumen Pediátrico.- Solicitado por el médico.

Recolección.- Orina Ocasional o Suero.

Días de proceso.- Lunes a Domingo.

Tiempo de Análisis.- 1 hora si es urgente, 4 horas en pacientes hospitalizados y 6 horas en pacientes de tipo ambulatorio.

Almacenamiento.- Temperatura ambiente: 24 horas; Refrigerado: 2 días; Congelado; por tiempo indefinido.

Utilidad.- Diagnóstico de la gestación, como prueba de tamizaje para pacientes que se realicen algún procedimiento con rayos-X, esterilización, regulación menstrual y procedimientos de curetaje y/o antes de la iniciación de la gestación. Detectar y/o evaluar abortos completos o incompletos; detectar gestaciones ectópicas; para tamizaje de neoplasias gestacionales trofoblásticas o tumores ectópicos producidos por  $\beta$ -hCG.

Limitaciones.- Los resultados pueden ser negativos en gestaciones tempranas. Grandes cantidades de proteínas o de fenotiazinas pueden dar resultados falsos positivos. En embarazos tempranos, con aborto incompleto, embarazos ectópicos, en los cuáles los niveles de hCG son muy bajos, puede ser de difícil interpretación.

Método.- Ensayo Inmunoenzimático Absorbido (ELISA)

Rango de referencia.- Negativo.

Información Técnica.- Los test para embarazo están basados en la detección de gonadotropina coriónica humana (hCG). Los niveles en orina son aproximados a los observados en suero.

Normalmente en el embarazo, los niveles de hCG suben con la implantación, con un pico máx. A las 8-12 semanas.

En el primer trimestre de embarazo (1-2 semanas) los niveles del suero son de 50-500 mUI/ml. Con la nueva generación de test más sensibles se puede detectar embarazo rápido después de la implantación del embrión (2-3 días). A las 3-4

semanas de gestación, la hCG tiene niveles de 500-10,000 mUI/ml. Los niveles de hCG en el suero durante el segundo al tercer mes de gestación están entre 30,000-100,000 mUI/ml.

La utilización de suero en las pruebas de embarazo da mayor sensibilidad, especialmente en los casos de embarazo temprano o en gestaciones anormales por ejemplo embarazos ectópicos o neoplasmas trofoblásticos gestacionales. Si los niveles de HCG en suero u orina no se correlacionan con la situación clínica, la repetición periódica de HCG es recomendada.

**(Laboratorio Médico de Referencia para Colombia y América Latina. Laboratorio Médico las Américas Ltda. (info@lablasamericas.com.co), Dg. 75B No 2A 120, Medellín, Colombia, Sur América. Tel. (57) +4 341 9092 Fax. (57) +4 340 0510, Copyright 1998 - 2010 Laboratorio Médico las Américas Ltda. Todos los derechos reservados.)**

## **2.6. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.**

### **2.6.1 VALORES DE HCG CORRESPONDIENTES A LOS 21 DÍAS OBTENIDOS, POS SERVICIO.**

**TABLA N° 3**

**ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.**

N°		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ID ARETE		A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	N	
FECHA DE IA o MONTA	D	11	14	28	17	23	3	8	26	15	21	10	
	M	Enero	Enero	Enero	Febrero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Mayo	
A		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	
VALOR DE DESPACHOS	1	V	0,3	0,2	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2
		D	11	14	28	17	23	3	8	26	15	21	10
		M	Enero	Enero	Enero	Febrero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Mayo
	3	V	0,6	0,5	0,8	0,5	0,9	0,8	0,3	0,6	0,5	0,2	0,6
		D	13	16	30	19	25	5	10	28	17	23	12
		M	Enero	Enero	Enero	Febrero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Mayo
	5	V	0,9	0,7	3,2	0,8	1,8	1,2	0,4	0,9	0,9	0,2	0,9
		D	15	18	1	21	27	7	12	30	19	25	14
		M	Enero	Enero	Enero	Febrero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Mayo
	7	V	1,2	0,9	6,1	1,5	3,2	2,5	0,6	1,5	1,2	0,3	1,4
		D	17	20	3	23	1	9	14	1	21	27	16
		M	Enero	Enero	Febrero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Abril	Mayo
	9	V	1,6	1,5	7,2	2,8	6,5	3,8	0,8	2,1	1,9	0,3	1,8
		D	19	22	5	25	3	11	16	3	23	29	18
		M	Enero	Enero	Febrero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Abril	Mayo
	11	V	2,2	1,7	9,3	3	9,2	5,5	0,9	2,8	2,4	0,4	2,4
		D	21	24	7	27	5	13	18	5	25	1	20
		M	Enero	Enero	Febrero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Mayo	Mayo
	13	V	3,1	2,5	10,8	3,9	13,5	7,5	1	3,1	2,9	0,4	3,5
		D	23	26	9	1	7	15	20	7	27	3	22
		M	Enero	Enero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Mayo	Mayo
	15	V	4,2	3,8	13,5	5,2	17,2	10,1	1,1	4,2	3,3	0,5	4,5
		D	25	28	11	3	9	17	22	9	29	5	24
		M	Enero	Enero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Mayo	Mayo
17	V	6,4	5,9	17,2	7,3	23,8	12,8	0,9	6,8	5,5	0,4	7,1	
	D	27	30	13	5	11	19	24	11	1	7	26	
	M	Enero	Enero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Mayo	Mayo	
19	V	9,3	8,5	20,1	10,2	29,2	16,2	0,7	9,5	8,9	0,3	10,2	
	D	29	1	15	7	13	21	26	13	3	9	28	
	M	Enero	Febrero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Mayo	Mayo	
21	V	13,2	12,8	28,5	14,6	35,8	24,8	0,4	14,1	13,5	0,3	15,8	
	D	31	3	17	9	15	23	28	15	5	11	30	
	M	Enero	Febrero	Febrero	Marzo	Marzo	Marzo	Marzo	Abril	Abril	Mayo	Mayo	
A		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	
GESTACION	SI / NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	
IA o MONTA		MONTA	IA	IA	IA	MONTA	MONTA	IA	IA	MONTA	IA	IA	
N° De LECHONES		10	9	3	11	22	17	X	X	X	X	X	

(I.A Inseminación Artificial, V, valor, D, Día, M, mes, A, año)

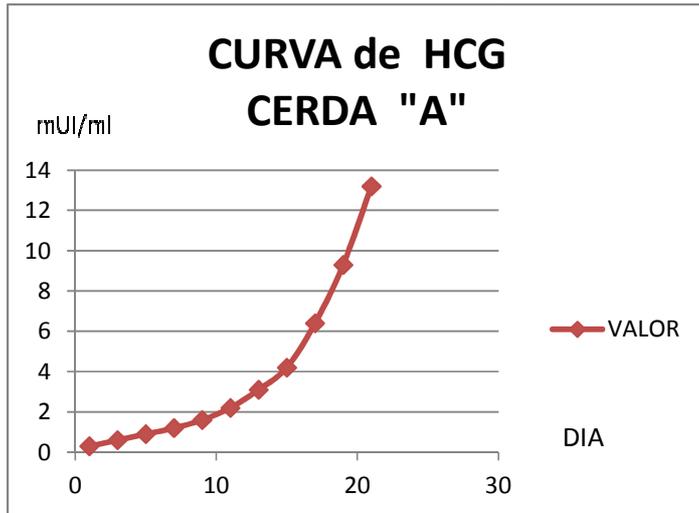
**2.6.2. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS, SIMULTÁNEAMENTE POR CADA CERDA EN LOS DIFERENTES DÍAS POS SERVICIO.**

**CUADRO N° 3**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, cerda "A"**

ID CERDA	DIA	VALOR
A	1	0,3
	3	0,6
	5	0,9
	7	1,2
	9	1,6
	11	2,2
	13	3,1
	15	4,2
	17	6,4
	19	9,3
	21	13,2

(mUI/ml)

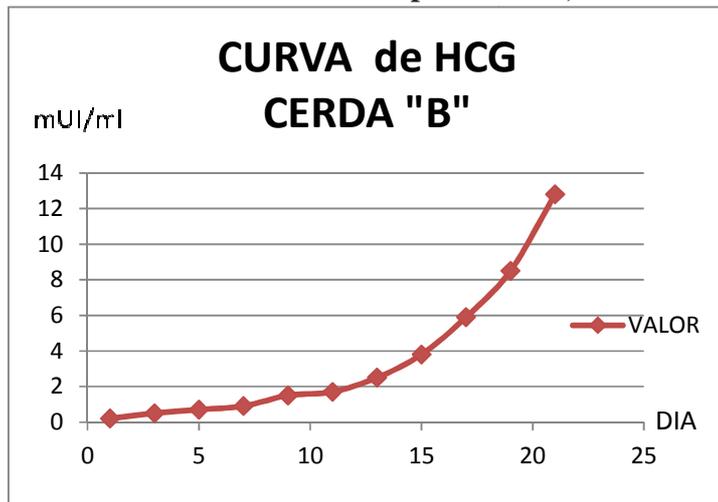


**CUADRO N° 4**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, cerda "B"**

ID CERDA	DIA	VALOR
B	1	0,2
	3	0,5
	5	0,7
	7	0,9
	9	1,5
	11	1,7
	13	2,5
	15	3,8
	17	5,9
	19	8,5
	21	12,8

(mUI/ml)

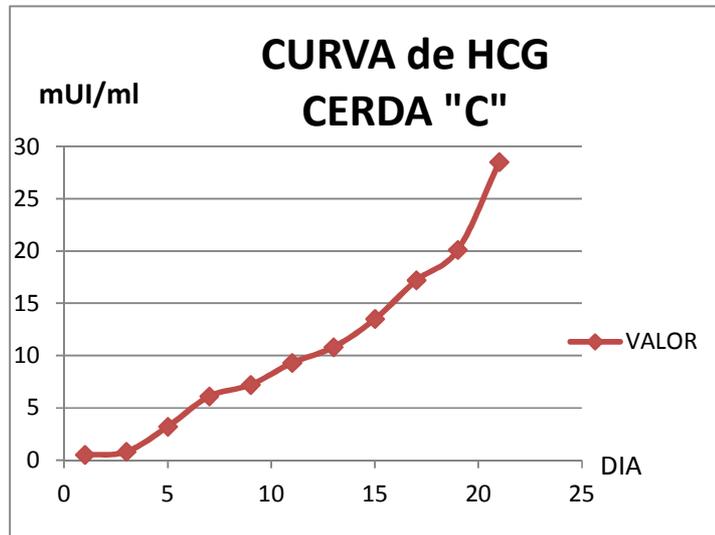


**CUADRO N° 5**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, cerda "C"**

ID CERDA	DIA	VALOR
C	1	0,5
	3	0,8
	5	3,2
	7	6,1
	9	7,2
	11	9,3
	13	10,8
	15	13,5
	17	17,2
	19	20,1
	21	28,5

(mUI/ml)

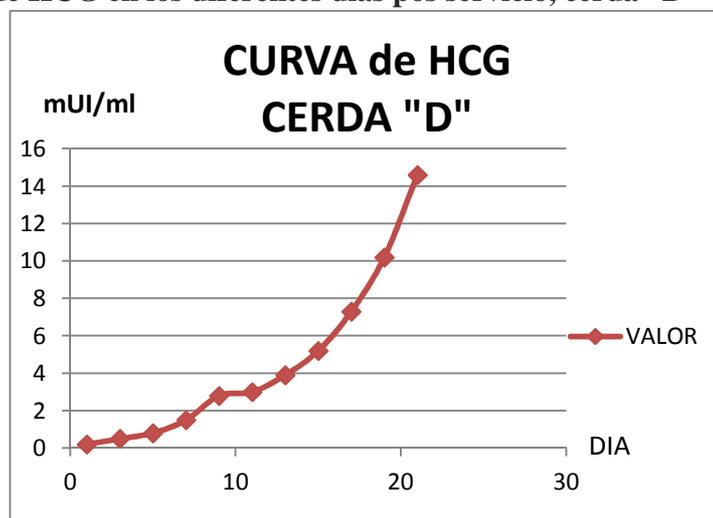


**CUADRO N° 6**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, cerda "D"**

ID CERDA	DIA	VALOR
D	1	0,2
	3	0,5
	5	0,8
	7	1,5
	9	2,8
	11	3
	13	3,9
	15	5,2
	17	7,3
	19	10,2
	21	14,6

(mUI/ml)

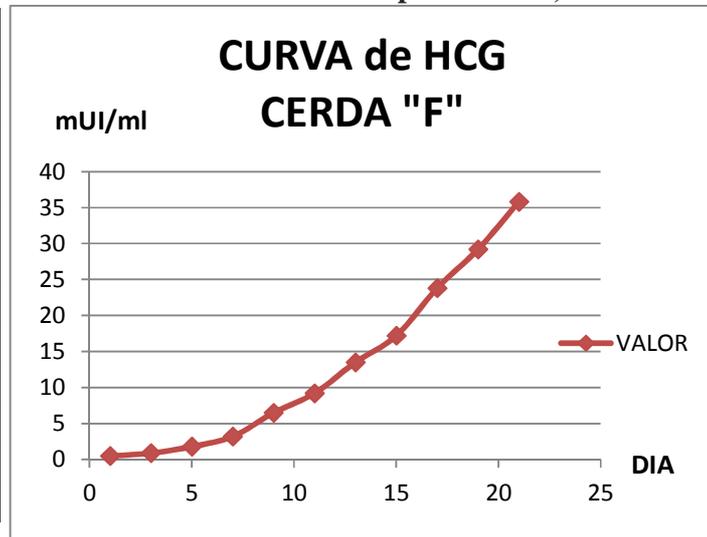


**CUADRO N° 7**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, cerda "E"**

ID CERDA	DIA	VALOR
F	1	0,5
	3	0,9
	5	1,8
	7	3,2
	9	6,5
	11	9,2
	13	13,5
	15	17,2
	17	23,8
	19	29,2
	21	35,8

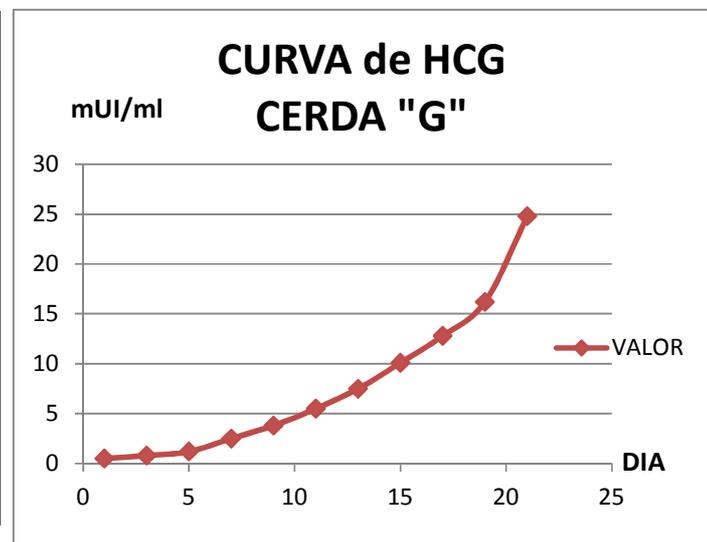
(mUI/ml)



**CUADRO N° 8 Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, cerda "F"**

ID CERDA	DIA	VALOR
G	1	0,5
	3	0,8
	5	1,2
	7	2,5
	9	3,8
	11	5,5
	13	7,5
	15	10,1
	17	12,8
	19	16,2
	21	24,8

(mUI/ml)

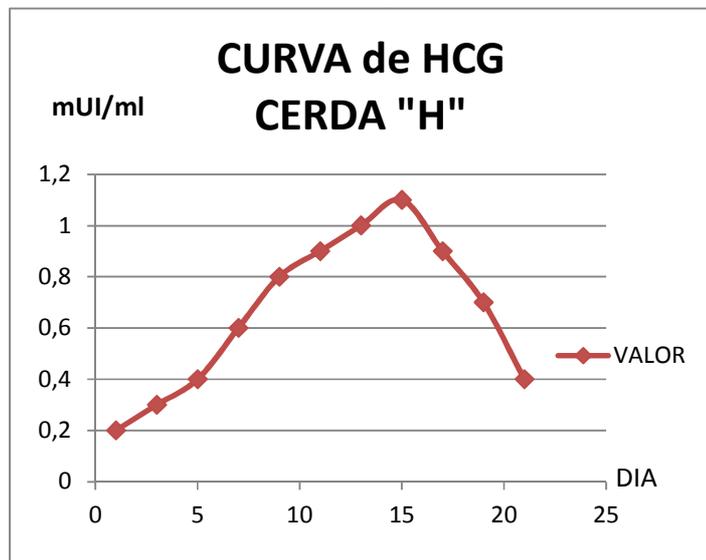


**CUADRO N° 9**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, cerda "G"**

ID CERDA	DIA	VALOR
H	1	0,2
	3	0,3
	5	0,4
	7	0,6
	9	0,8
	11	0,9
	13	1
	15	1,1
	17	0,9
	19	0,7
	21	0,4

(mUI/ml)

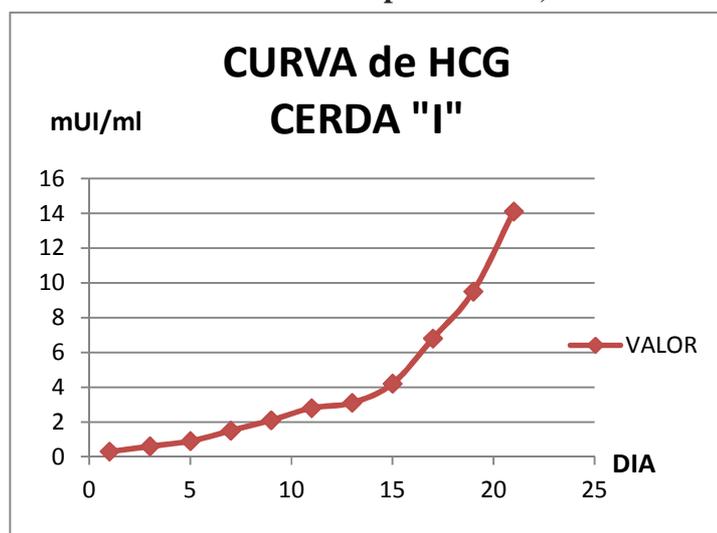


**CUADRO N° 10**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, cerda "H"**

ID CERDA	DIA	VALOR
I	1	0,3
	3	0,6
	5	0,9
	7	1,5
	9	2,1
	11	2,8
	13	3,1
	15	4,2
	17	6,8
	19	9,5
	21	14,1

(mUI/ml)

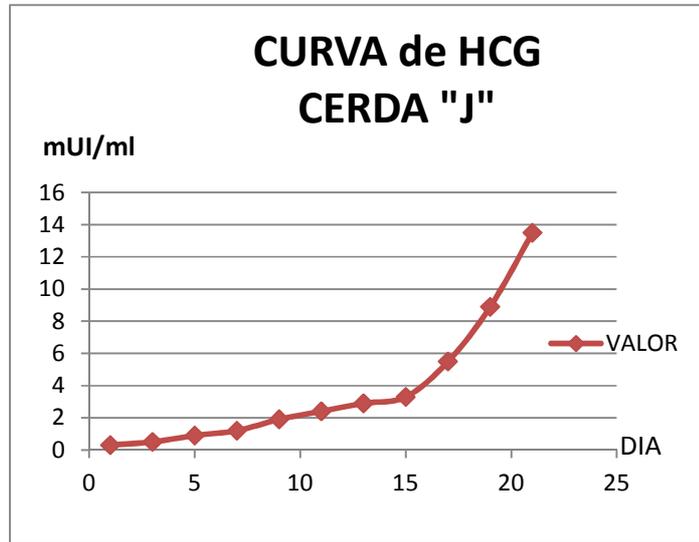


**CUADRO N° 11**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, cerda "I"**

ID CERDA	DIA	VALOR
J	1	0,3
	3	0,5
	5	0,9
	7	1,2
	9	1,9
	11	2,4
	13	2,9
	15	3,3
	17	5,5
	19	8,9
	21	13,5

(mUI/ml)

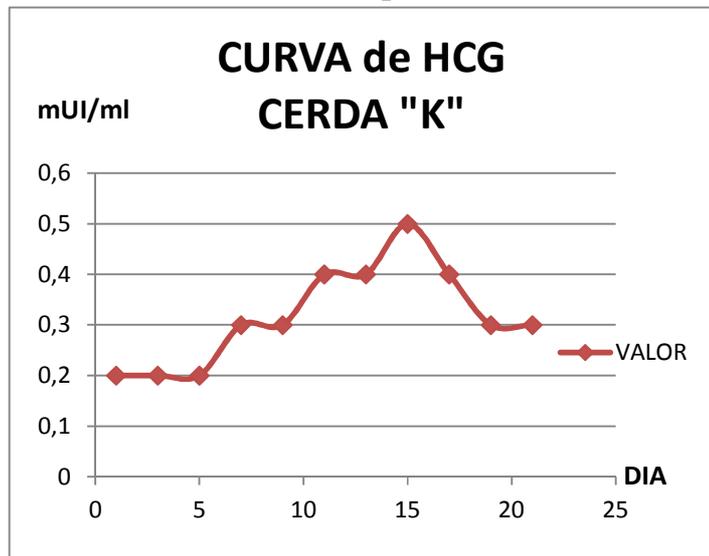


**CUADRO N° 12**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, cerda "J"**

ID CERDA	DIA	VALOR
K	1	0,2
	3	0,2
	5	0,2
	7	0,3
	9	0,3
	11	0,4
	13	0,4
	15	0,5
	17	0,4
	19	0,3
	21	0,3

(mUI/ml)

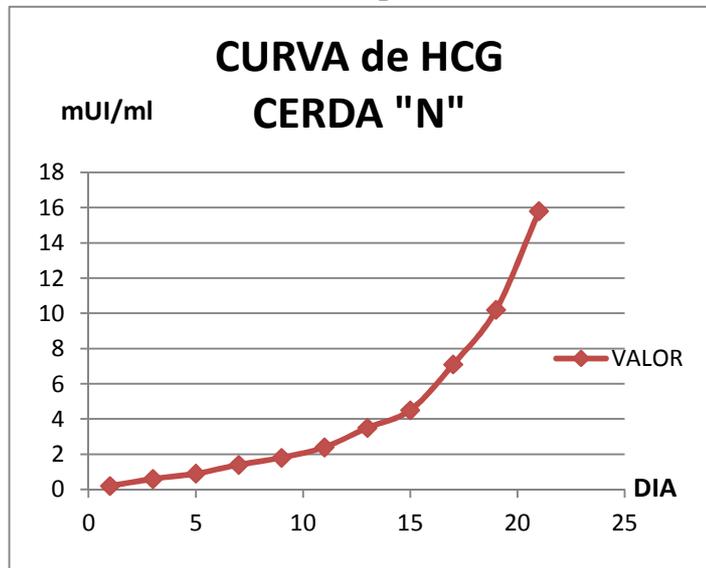


**CUADRO N° 13**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, cerda "K"**

ID CERDA	DIA	VALOR
N	1	0,2
	3	0,6
	5	0,9
	7	1,4
	9	1,8
	11	2,4
	13	3,5
	15	4,5
	17	7,1
	19	10,2
	21	15,8

(mUI/ml)

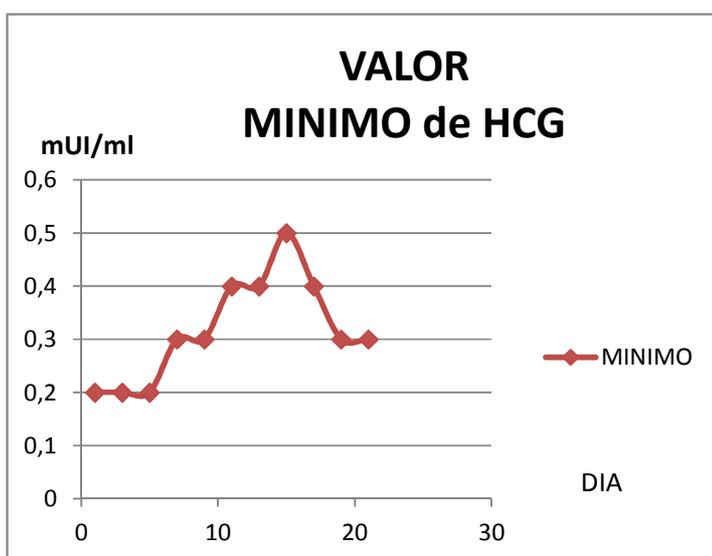


**CUADRO N° 14**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, con el valor mínimo de todas las muestras.**

CICLO ESTRAL	DIA	VALOR MINIMO
	1	0,2
	3	0,2
	5	0,2
	7	0,3
	9	0,3
	11	0,4
	13	0,4
	15	0,5
	17	0,4
	19	0,3
	21	0,3

(mUI/ml)

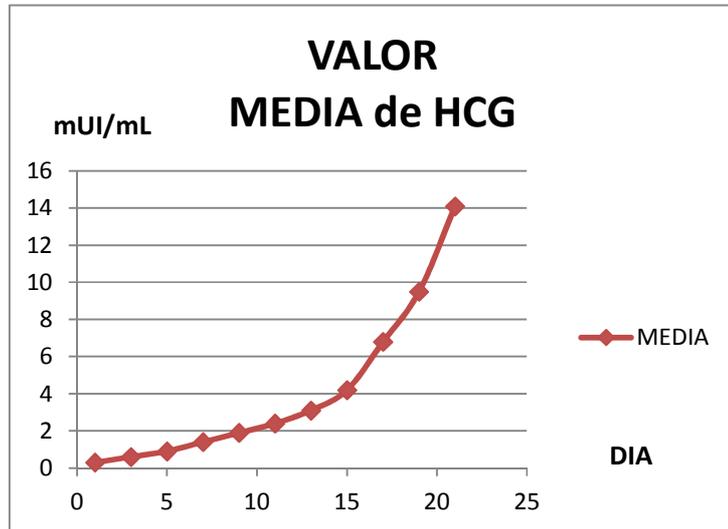


**CUADRO N° 15**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, con la media de todas las muestras.**

CICLO	DIA	VALOR MEDIA
ESTRAL	1	0,3
	3	0,6
	5	0,9
	7	1,4
	9	1,9
	11	2,4
	13	3,1
	15	4,2
	17	6,8
	19	9,5
	21	14,1

(mUI/ml)

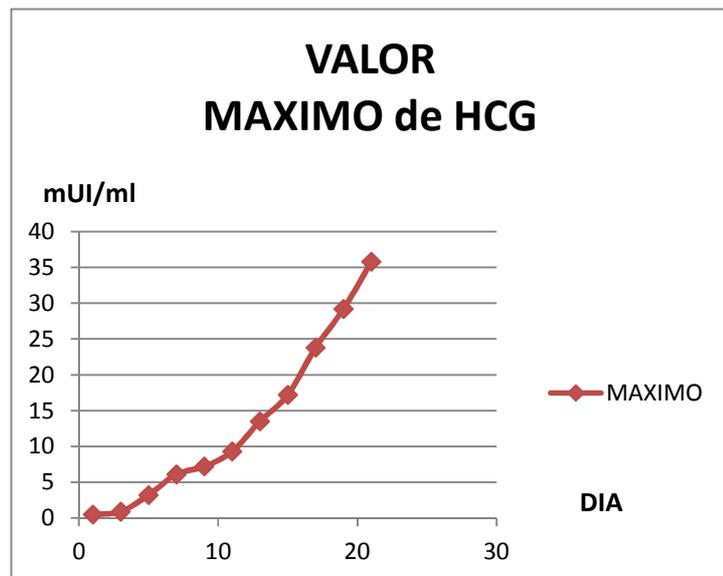


**CUADRO N° 16**

**Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, con el valor máximo de todas las muestras.**

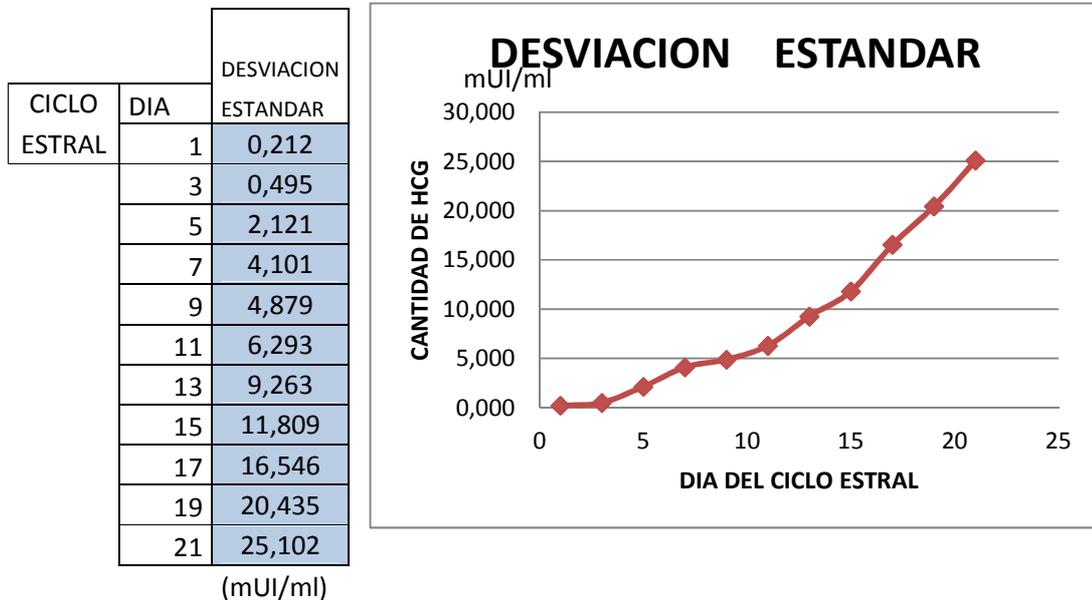
CICLO	DIA	VALOR MAXIMO
ESTRAL	1	0,5
	3	0,9
	5	3,2
	7	6,1
	9	7,2
	11	9,3
	13	13,5
	15	17,2
	17	23,8
	19	29,2
	21	35,8

(mUI/ml)



### CUADRO N° 17

Interpretación del valor de HCG en los diferentes días pos servicio, con la desviación estándar de todas las muestras.



## 2.7. MARCO ADMINISTRATIVO.

### 2.7.1. RECURSOS NECESARIOS.

### CUADRO N°18.

#### RECURSOS HUMANOS.

N°	PERSONAL
1	DIRECTOR DE TESIS: Dr. M.S.c. Rafael Garzón.
2	LABORATORISTAS: HISTOLAB
3	POSTULANTES: Chiluiza Q. Luis R. Guanín L. Jessy. E.

**CUADRO N°19****RECURSOS MATERIALES.**

N°	MATERIALES A UTILIZAR
1	GRANJAS PORCICOLAS
2	CERDAS POS SERVICIOS
3	JERINGAS, AGUJAS
4	LAZOS SUJETADOR DE CERDOS
5	TERMO DE TRANSPORTE DE MUESTRAS.
6	GASAS, Y DESINFECTANTES
7	GUANTES DE EXAMINACIÓN
8	TUBOS DE ENSAYO
9	BOTAS
10	OBRREROLES

**CUADRO N°20****RECURSOS FINANCIEROS.**

MATERIALES	CANTIDAD	VALOR U.	TOTAL
JERINGUILLAS	121	\$0,25	\$30,25
GUANTES QUIRURGICOS	121/pares	\$0,50	\$60,50
TUBOS DE ENSAYO	121	\$2,00	\$242,00
LAZO SUJETADOR	1	\$24,00	\$24,00
PASAJES	121	\$0,60	\$72,60

COSTO MUESTRAS	121	\$9.00	\$1089,00
HORAS INTERNET	242 H:00	\$0,70	\$169,40
IMPRESIÓN BORRADORES	800 Hojas	\$0,10	\$80,0
ANILLADOS	12	\$1,50	\$18,00
ESFEROGRÁFICOS	4	\$0,40	\$1,60
COPIAS	450	\$0,05	\$22,50
SUB. TOTAL			\$1809,85
IMPREVISTOS 10%			\$180,99
TOTAL			\$1990,84

## **CAPITULO III**

### **3. PROPUESTA.**

**3.1. DESARROLLAR UN TEST DE GESTACION CASERA MEDIANTE LA SENCIBILIZACION DE LOS REACTIVOS, PARA LA DETECCION DE LA SUB UNIDAD  $\beta$ -HCG QUE SE UTILIZARA A PARTIR DEL DIA 15 POS SERVICIO, EN CERDAS CONSIDERANDO QUE LA HCG HUMANA ES IGUAL A LA HCG PORCINA.**

### **3.2. INTRODUCCION.**

Uno de los índices de productividad de la cerda es el número de partos al año, dependiendo éste de la duración de la gestación, lactancia e intervalo destete-preñez.

Los niveles de Gonadotrofina Coriónica humana (HCG) pueden detectarse en suero o en orina con métodos de distinta sensibilidad y permiten no solamente el diagnóstico temprano, sino también su seguimiento de su estado reproductivo

Existen diferentes métodos cuantitativos de laboratorio para determinar la presencia y niveles de ésta hormona ya que con los años se han actualizado y purificado para el estudio, la valoración y diferenciación de diversos diagnósticos.

Definitivamente el patrón de estudio de esta hormona es de gran importancia, ya que nos proporciona aspectos clínicos importantes durante las diferentes etapas reproductivas.

La concentración plasmática de esta proteína se hace significativa para el diagnóstico de gestación a partir del día 15 pos servicio.

#### **3.2.1. EL TEST DE GESTACIÓN.**

Los test miden la presencia de una hormona llamada Gonadotrofina Coriónica Humana (sub unidad  $\beta$ -HCG). Esta hormona llega a la sangre luego de aproximadamente 6 días posteriores a la concepción, cuando el huevo fertilizado se implanta en el útero y las células placentarias comienzan a producirla. Los niveles de esta hormona comienzan a aumentar rápidamente.

En general los test pueden detectar esta hormona a los 14 días de la concepción. A esta altura los niveles de hormona son lo suficientemente altos como para ser detectados.

Los test de gestación son precisos pero no todos pueden detectar una concentración de hormona debido a la baja cantidad de hormona y la sensibilidad del reactivo en el test.

A veces se debe esperar unos días más para que pueda detectar una concentración más elevada de HCG y dar un resultado definitivo o a su vez cambiar de método.

Algunas marcas proveen información sobre la sensibilidad en mili-Unidades Internacionales por mililitro. Por ejemplo un test que es capaz de detectar 25 mUI/ml es más sensible que otro que detecte 50 mUI/ml de HCG, en humanos. Por lo que se pretende con este principio crear uno para uso porcino que reaccione a la cantidad establecida de acuerdo a la investigación realizada con valores iguales o superiores a 3.3 mUI/ml, aplicable a partir del día 15 pos servicio.

### **3.2.2. EL TEST DE GESTACIÓN, EN CERDAS.**

La determinación de la Gonadotropina Coriónica humana mediante la cuantificación de la sub unidad  $\beta$ -HCG, tiene aplicaciones clínicas importantes, como la confirmación de un diagnóstico precoz clínico de la gestación, durante los primeros 21 días, en las cerdas.

El ensayo se basó en la detección de la hormona gonadotropina coriónica en suero sanguíneo en cerdas pos servicio mediante el método a desarrollarse en el laboratorio. Se recomienda su uso, como método auxiliar en el diagnóstico, por su relativa sencillez operacional, por las pruebas bioquímicas que se fundamentan en la determinación de la gonadotropina coriónica humana (HCG) en suero o en orina, que solo es posible en los humanos, y ahora se lo podrá aplicar también en cerdos.

Aunque este método empleado es sencillo, pequeñas variaciones, incluso fallas, asociadas a problemas reproductivos, patologías como tumores y hasta sensibilidad de la prueba, pueden afectar el resultado.

Por otra parte las pruebas dudosas, es decir que si está gestando, pero la prueba sale negativa, se ven asociadas bajos niveles de HCG presentes en esta etapa, cuando existe peligro inminente de aborto, o muerte embrionaria, la HCG también se mantiene reducida.

Sin embargo, como ocurre con la mayoría de las nuevas tecnologías, en la medida que aumente su utilización disminuirá sensiblemente su costo, lo cual permitirá difundir esta metodología y aprovechar sus incuestionables ventajas.

### **3.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA HCG.**

La Gonadotropina Coriónica Humana (HCG) es una hormona glicoproteica formada por dos subunidades diferentes (alfa y beta), la cadena alfa es común a la de las hormonas TSH, FSH y LH, mientras que la cadena beta es específica de la HCG. Esta hormona es sintetizada por el tejido trofoblástico y por algunas células malignas y es secretada a la circulación sanguínea y excretada en la orina, donde se puede detectar a partir del noveno día de la concepción.

Su función principal es mantener la secreción de progesterona y estrógenos por el cuerpo amarillo, hasta que la placenta asume esta función.

Su síntesis y liberación están reguladas por un sistema paracrino localizado en la propia placenta en formación, a nivel del citotrofoblasto se sintetiza GnRH, el cual es capaz de activar localmente la síntesis de HCG por el sinciotrofoblasto.

En la actualidad se considera un diagnóstico precoz, pasado los 21 días, con frecuencia en la práctica exige hacer antes, lo cual constituye la aplicación de otros métodos que a la vez son más costosos como la ultrasonografía.

El juego de reactivos para la determinación cuantitativa de la sub unidad  $\beta$ -HCG aplicado a las muestras pudieran guardar relación con la sensibilidad del juego de reactivos podría ser la selección de un valor de concentración de HCG alejado del óptimo como límite de clasificación entre positivo y negativo. La mayoría de los productores de juegos de reactivos para la determinación de la sub unidad  $\beta$ -HCG mediante técnicas inmunoenzimáticas han ajustado el límite de detección a 50 UI/ml, (en humanos), no obstante la cantidad determinada en este ensayo es 3.3 mUI/ml como mínimo para ser positivo, hasta el máximo de 35,8 mUI/ml en cerdos mediante esta investigación.

### **3.3. FUNDAMENTACION.**

El contenido de gonadotropina coriónica producida durante la gestación está en íntima conexión con el ciclo de la gestante. La excreción sigue una curva típica. La producción se inicia poco después de la fecundación y sigue un ritmo ascendente

como se demostró en la investigación, y en caso de no gestar se produce su descenso para iniciar nuevamente el ciclo.

La investigación realizada en 100 cerdas de diferentes cruces, mediante la comparación de cuatro métodos de detección de preñes en cerdas: test tiras de pregcolor humano aplicada en; orina, suero sanguíneo,  $\beta$ -HCG en suero sanguíneo y método de no retorno de celo. Concluyen que se logro detectar cualitativamente la hormona HCG en suero sanguíneo en cerdas desde los 14 días de gestación confirmando la gestación (octubre 2008).

El estudio realizado en 121 muestras de suero sanguíneo obtenidas de 11 ejemplares para la determinación cuantitativa de HCG, para establecer la gestación en cerdas antes de los 21 días pos servicio, en suero sanguíneo,. Concluyendo con la determinación de la curva de HCG, con valores desde el primer día hasta el día 21 pos servicio, necesitando una concentración de 2.5 mUI/ml de la sub unidad  $\beta$ -HCG para establecer la gestación, donde además a mayor concentración de la sub unidad  $\beta$ -HCG mayor número de lechones son al parto (octubre 2010).

Un buen número de porcicultores acuden especialista para averiguar si está o no gestando sus cerdas. El diagnóstico precoz de la gestación presenta un gran interés y muchos problemas técnicos, en caso de no estar gestando.

De lo expuesto se deduce el gran interés, demostrado siempre por la Medicina, para llegar a un diagnostico precoz y seguro en sus comienzos.

En la actualidad, para solventar este problema acudimos a métodos de diagnóstico que a su vez son costosos y en muchos casos un poco tardíos, produciendo pérdidas en la explotación.

El test rápido para el análisis cualitativo, para la detección de la hormona gonadotropina coriónica humana en suero, permitió la identificación cuantitativa de la hormona HCG mediante la sub unidad de la beta HCG.

### 3.4. CONCLUSIONES.

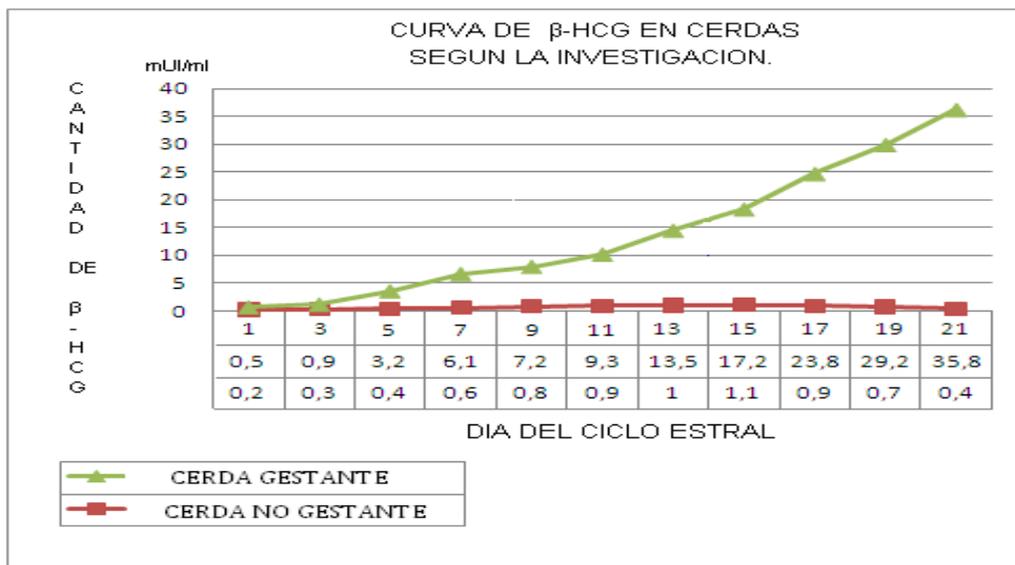
Los resultados de este estudio indican que la concentración de  $\beta$ -HCG en suero sanguíneo de cada muestra obtenida en diferentes tiempos, posibilita la determinación de la gestación mediante las concentraciones y valores asignados diariamente de la sub unidad  $\beta$ -HCG obtenidos en esta investigación..

- Según los resultados obtenidos en la investigación, los postulantes establecen que la curva la sub unidad  $\beta$ -HCG estaría determinada de la siguiente manera.

#### CUADRO N° 21

#### CANTIDAD DE $\beta$ -HCG OBTENIDOS EN CERDAS DURANTE LOS 21 DIAS POS SERVICIO.

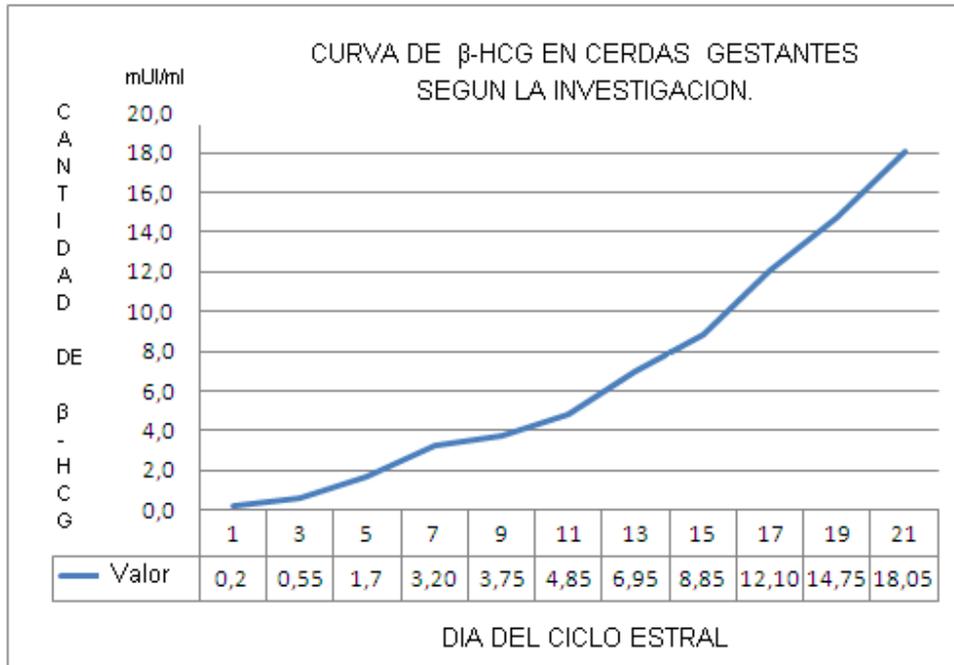
Dia del Ciclo Estral	DIA	MINIMO	MAXIMO	VALOR	±
	1	0,2	0,5	0,2	0
3	0,2	0,9	0,55	0,35	
5	0,2	3,2	1,7	1,5	
7	0,3	6,1	3,20	2,9	
9	0,3	7,2	3,75	3,45	
11	0,4	9,3	4,85	4,45	
13	0,4	13,5	6,95	6,55	
15	0,5	17,2	8,85	8,35	
17	0,4	23,8	12,10	11,7	
19	0,3	29,2	14,75	14,45	
21	0,3	35,8	18,05	17,78	
	(mUI/ml)	(mUI/ml)	(mUI/ml)		



- El valor obtenido de la concentración en el día 13 de la investigación de menos 2.5 mUI/ml posibilita el diagnóstico a la cerda de que no está gestando, lo cual producirá que retorne el celo.
- La concentración de la sub unidad  $\beta$ -HCG en el suero sanguíneo, permite determinar que a partir del día 13 de la investigación se establece la gestación con un valor de 2.5 mUI/ml
- En la investigación y un valor máximo de 13.5 mUI/ml.
- En los resultados obtenidos en día 21 pos servicio podemos señalar que las concentraciones de la sub unidad  $\beta$ -HCG alcanzaron un valor mínimo de 12.8 mUI/ml sin embargo otras cerdas llegaron a un valor máximo de 35.8 mUI/ml, confirmando su gestación.
- No obstante las cerdas con el valor de menos 2.5 mUI/ml, al día 21 retornaron el celo con un valor de 0.3 mUI/ml.
- Mediante la valorización de la concentración de la sub unidad  $\beta$ -HCG al día 21 se registraron grandes cantidades en algunas cerdas, esto permitió que se determinara que a mayor concentración, mayor es el número de lechones al parto.

## CUADRO N°22

### CURVA DE $\beta$ -HCG ESTABLECIDA POR LOS POSTULANTES SEGÚN LA INVESTIGACION.



- Podemos concluir diciendo que esta nueva técnica puede convertirse en una clara alternativa sobre otros métodos diagnósticos utilizados hasta el momento, debido a su elevada fiabilidad y bajo coste económico permitiendo así optimizar la eficiencia reproductiva.

### **3.5. RECOMENDACIONES.**

Luego de haber concluido con nuestra investigación de campo, recomendamos lo siguiente.

- Publicar esta Investigación ya que se constituye en un aporte valioso en desarrollo de nuevos métodos para el diagnóstico de la preñez en las cerdas.
- Continuar con la investigación, ya que los resultados aportarán el desarrollo de nueva tecnología.
- Realizar la investigación bioquímica para determinar la comparación de HCG humana con la HCG porcina.
- El diagnóstico precoz de la gestación según la investigación debe ser realizada desde el día 14 hasta el día 16 pos servicio.
- Tener conocimientos básicos acerca de la extracción y envío de muestras al laboratorio.
- Manipular cuidadosamente a la cerda durante la extracción de la muestra, ya que se puede ocasionar algún estrés reproductivo.
- Utilizar materiales desechables para la extracción de la muestra, de esta manera se evitara el contagio de algunas enfermedades infecto contagiosas.
- Al momento de evaluar los resultados. tener precaución en las siguientes circunstancias:
  - Mayor nivel de hormonas, en animales con problemas reproductivos (Quistes latéales y foliculares).
  - Administración exógena de HCG.
  - Tumores como mola hidatidiforme y coriocarcinoma.
  - Deterioro del reactivo usado.

### 3.6. BIBLIOGRAFIA.

#### 3.6.1 BIBLIOGRAFÍA CITADA.

1. **BRITO-CAPALLEJAS, Roberto**, Fisiología de la Reproducción Animal con Elementos de Biotecnología, La Habana, 1999.
2. **Bandi ZL, Cols. Higly** sensitive qualitative methods for serum chorionic gonadotropin (HCG): clinical specificity studies. Clin Chem 1987; 33:667-81.
3. **CHILQUINGA Juan**, Comparación de cuatro métodos de detección de preñez en cerdas: test tiras pre color humano aplicado en la orina; aplicado en suero sanguíneo;  $\beta$  HCG en suero sanguíneo; y método de no retorno de celo, Revista Institucional Colegio de Veterinarios de Cotopaxi, Edición N°3, Octubre 2008.
4. **GANONG, William F.** Fisiología médica, México, año 2002.
5. **GUZMAN, Oswaldo** Porcicultura Ecuatoriana, Ecuador, año 2007.
6. **GRUPO LATINO LTDA.** Manual de Explotación y Reproducción en Porcinos, Colombia, año 2006
7. **GANONG, W. F.** Fisiología Medica. El Manual Moderno S: A México, D. F. México, 1990.
8. **HAFEZ, B. HAFEZ.** Reproducción e Inseminación Artificial en Animales, E.S.E, México, año 2003.
9. **HERNÁNDEZ, Marco**, Endocrinología, Fisiología General, Ecuador 1994.
10. **MARTINAT – BOTTÉ, Françoise**, Ultrasonografía y Reproducción en cerdas, Argentina, año 2006.
11. **MCDONALD, L. E.** Farmacología del sistema endocrino. S. A. Madrid. España. 1989
12. Laboratorio Médico de Referencia para Colombia y América Latina. **Laboratorio Médico las Américas Ltda.** (info@lablasamericas.com.co), Dg. 75B No 2A 120, Medellín, Colombia, Sur América. Tel. (57) +4 341 9092 Fax. (57) +4 340 0510, Copyright 1998 - 2010 Laboratorio Médico las Américas Ltda. Todos los derechos reservados.

13. **JOSE PACHECO Romero (2002).** Endocrinología general- hipófisis. En Selkunt, E. E. Fisiología. El ateneo. Buenos Aires. Argentina. 2002.
14. **SNYDER, S. H.** Base molecular de la comunicación intercelular. Investigación y ciencia. Barcelona España. 1985.
15. **XXII CURSO DE ESPECIALIZACION FEDNA, MADRID ,2008.**

### **3.6.2. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.**

1. **Bellenda, O.** Ecografía aplicada a la reproducción en especies de interés productivo. Artículo on-line. <http://www.ecografiavet.com>.
2. **CABRERO R, Luis,** Tratado de Ginecología, Obstetricia y Medicina Reproductiva, Ecuador, año 2003.
3. **COLECTIVO DE AUTORES.** Manual de diagnóstico y tratamiento en Obstetricia y perinatología. La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 1997: 67-9.
4. **HILL Richard W, GORDON Wyse, ANDERSON, Margaret,** Fisiología Animal, Madrid España año 2006.
5. **INTERVET.** Compendio de Reproducción Animal, (9o. Edición). Sinervia Uruguay/Paraguay, Diciembre, 2007
6. **López J.** Estacionalidad reproductiva en la cerda. Anaporc 1999;
7. **OCEANO CENTRUM,** Biblioteca práctica Agrícola y Ganadera, España, año 2005.
8. **ORREGO, A.** endocrinología. En: fundamentos de medicina. 3ª. Ed. Corporación para investigaciones biológicas. Medellín. Colombia. 1990.
9. **PINEDA, M. H** Sistema reproductor de la hembra. En: McDonald, L: E. endocrinología veterinaria y reproducción, 4ª Ed. Interamericana. McGraw – hill México, D. F. México. 1990.
10. **PRITCHARD JA y Cols.** Tratado de obstetricia. 3 ed. Madrid: Salvat, 1991.
11. **Saavedra M, Filgueira E, Pessacq M, Schweizer J, Calcagno M, Fenili C.** Formas moleculares de gonadotropina coriónica humana (hCG). Impacto en su medición. Rev. Arg Endocrinología y Metabolismo (RAEM) 2004; 41(1):27-43.

12. **SISSON Y GROSMAM.** Anatomía de los animales domésticos. Quinta Ed. Salvat Editores, S.A., 1982
13. **WILLIAMS PIÑEYRO,** de la Sota RL. Estudio comparativo de dos métodos ultrasonográficos para el diagnóstico de gestación en cerdas. Buenos Aires, Argentina, 2000, R3
14. **WOLF, W.,** Endocrinología en la práctica moderna. W. B. Saunders Comnay Phyladelphia and London. 1937.
15. **Koncurat, M.A., Greco, C.R.y Vivas, A. B.** Influencia de las condiciones de cultivo de placenta humana sobre la producción de medios condicionados placentarios. (1993).
16. **Trujillo, F.V.** Métodos matemáticos en la nutrición animal. McGraw-Hill. México. (1987).

### **3.6.3. BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA.**

1. <http://www.nass.usda.gov/index.asp>.
2. <http://www.ecografiavet.com>.
3. <http://www.produccion-animal.com.ar>.
4. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd14/1/segu141.htm>
5. <http://www.maternite/testgrossesse/8.asp?page=8.com>.
6. <http://www.fao.org/docrep/T0690S/t0690s04.htm>.
7. [www.agrobit.porcinos.com](http://www.agrobit.porcinos.com) (2008).
8. [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/transplante\\_embriionario/00-trasplante\\_embriionario.htm](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/transplante_embriionario/00-trasplante_embriionario.htm)
9. <http://es.wikipedia.org>
10. [http://es.wikipedia.org/wiki/Pruebas\\_de\\_embarazo](http://es.wikipedia.org/wiki/Pruebas_de_embarazo).
11. [www.sesa.gov.ec](http://www.sesa.gov.ec). (2008)
12. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00111.pdf>
13. [www.albamex.com/ac\\_ganadoPorcino.html](http://www.albamex.com/ac_ganadoPorcino.html)

14. <http://www.dictionarist.com/definicion/porcicultura>.
15. [www.animalosis.com](http://www.animalosis.com).
16. <http://www.quimicosclnicosxalapa.live.com>.
17. <http://www.cancer.gov/spanish>.
18. <http://geosalud.com/Cancerpacientes/Gonadotropina.htm>.
19. <http://www.fertilityspain.com/spain/treatment/Female>.
20. [www.agrocalidad.gov.ec](http://www.agrocalidad.gov.ec)
21. <http://www.aspe.org.ec/prensa.htm>

# ANEXOS

**CRONOGRAMA.**

MESES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividades																												
Defensa del anteproyecto	x	x																										
Correcciones del anteproyecto			x	x	x																							
Extracción y análisis de muestras en el laboratorio						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
Elaboración primer capítulo													x	x														
Elaboración segundo capítulo														x	x													
Elaboración tercer capítulo																x	x											
Revisión de todo el trabajo																	x	x										
Presentación trabajo completo																					x	x						
Correcciones																						x	x	x				
Aprobación y fecha defensa																										x	x	

REGISTRO N°1

## REGISTRO DE IDENTIFICACION.

FECHA DE IDENTIFICACION. DIA: 08

MES: 01

AÑO: 2010

ZONA: Centro

DIRECCION: Barrio Yachil, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi

N°	DESENDENCIA RAZA		FECHA NACIMIENTO			I.D ARETE	FECHA SERVICIO			FECHA PARTO			N° CRIAS AL PARTO			PESO CERDA DESTETE Kg	FECHA AL DESTETE			OBSERVACIONES
	PADRE	MADRE	DIA	MES	AÑO		D	M	A	D	M	A	M1	M2	H		D	M	A	
1	Pietrain	Landrace	25	12	2008	A	11	01	10	05	05	10	6	0	4	121	12	02	2010	Monta
2	Pietrain	Yorkshire	17	07	2008	B	14	01	10	10	05	10	5	2	4	128	14	02	2010	Inseminación
3	Pietrain	Pietrain	18	02	2008	C	28	01	10	24	05	10	2	0	1	124	27	02	2010	Inseminación
4	x	Criollo	22	05	2007	D	17	02	10	10	06	10	6	0	5	128	18	03	2010	Inseminación
5	x	Large White	30	04	2009	F	23	02	10	16	06	10	12	0	10	115	24	03	2010	Monta
6	x	Criollo	09	09	2008	G	03	03	10	25	06	10	8	0	9	127	04	04	2010	Monta
7	x	Large White	06	03	2009	H	08	03	10	30	06	10	x	x	x	122	09	04	2010	Inseminación
8	Landrace	Landrace	29	11	2008	I	26	03	10	18	07	10	x	x	x	119	27	04	2010	Inseminación
9	Landrace	Criollo	05	09	2008	J	15	04	10	07	08	10	x	x	x	120	16	05	2010	Monta
10	Landrace	Pietrain	02	06	2008	K	21	04	10	14	08	10	x	x	x	124	22	05	2010	Inseminación
11	Large white	Landrace	19	03	2009	N	10	05	10	01	09	10	x	x	x	126	11	06	2010	Inseminación

(A año, D día, M mes, M1 machos, M2 muertos, H hembras)

REGISTRO N°2

EVALUACION MULTIPLE DE CERDAS

FECHA DE EVALUACION. DIA: 03 MES: 01 AÑO: 2010

N°	I.D ARETE	ALIMENTOS		PESO VIVO	VACUNAS	TRATAMIENTOS	Tipo de explotación
		CLASE	Kg Diario	Kg			
1	A	Balanceado + sub productos	3.5	118	Aftosa, peste porcina, parvovirus, mycoplasma, E. coli	Desp + vit	traspatio
2	B	Balanceado + sub productos	3	119	Aftosa, peste porcina, parvovirus, mycoplasma, E. coli	Desp + vit	Granja
3	C	Balanceado + sub productos + pasto	2.5	120	Aftosa, peste porcina, parvovirus, mycoplasma, E. coli	Desp + vit	Granja
4	D	Balanceado + pasto + verduras	3	122	Aftosa, peste porcina, parvovirus, mycoplasma, E. coli	Desp + vit	traspatio
5	F	Balanceado + pasto + sub productos	3	119	Aftosa, peste porcina, parvovirus, mycoplasma, E. coli	Desp + vit	Granja
6	G	Balanceado + sub productos	4	122	Aftosa, peste porcina, parvovirus, mycoplasma, E. coli	Desp + vit	Granja
7	H	Balanceado + sub productos	2.5	110	Aftosa, peste porcina, parvovirus, mycoplasma, E. coli	Desp + vit	Granja
8	I	Balanceado + pasto	3	120	Aftosa, peste porcina, parvovirus, mycoplasma, E. coli	Desp + vit	traspatio
9	J	Sub productos + pasto	3.5	125	Aftosa, peste porcina, parvovirus, mycoplasma, E. coli	Desp + vit	traspatio
10	K	Balanceado + sub productos	3	105	Aftosa, peste porcina, parvovirus, mycoplasma, E. coli	Desp + vit	traspatio
11	N	Balanceado + pasto	3	123	Aftosa, peste porcina, parvovirus, mycoplasma, E. coli	Desp + vit	traspatio

