



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"



4
25

UTILIZACION DEL ESTRON PARA EL DIAGNOSTICO TEMPRANO DE
GESTACION MEDIANTE LA CONDUCTIBILIDAD DEL MOCO
CERVICO-VAGINAL EN UN HATO COMERCIAL BOVINO
ESPECIALIZADO EN LA PRODUCCION DE LECHE

TESIS CON
FALLA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
MONICA ARREDONDO LUGO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ASESOR: MVZ RAFAEL ORDOÑEZ M.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE:

I.- Resumen.....	1
II.- Introducción.....	3
III.- Objetivos.....	13
IV.- Material y método.....	14
V.- Resultados.....	22
VI.- Discusión.....	25
VII.- Conclusiones.....	27
VIII.- Bibliografía.....	29

RESUMEN

En el presente trabajo se utilizó el ESTRON para el diagnóstico de gestación a los veintidós días postservicio en un hato comercial bovino especializado en la producción de leche. El ESTRON es capaz de detectar el momento de ovulación, basándose en los cambios químicos ocurridos en el moco cervico-vaginal de la vaca debido a los niveles de estrógenos. Dicho aparato tiene un sistema de electrodos los cuales perciben esos cambios químicos del moco cervico-vaginal y se transportan a un sistema digital que marca la corriente eléctrica en Ohms. Por lo tanto la apropiada interpretación de las lecturas digitales registradas con el aparato pueden indicarnos cual es el mejor momento para la inseminación o la monta directa de la vaca y como prueba indirecta darnos un diagnóstico de gestación a los veintidós días postservicio.

Con la utilización del ESTRON en un hato comercial bovino se logró hacer el diagnóstico de gestación a los veintidós días postservicio con una confiabilidad del 91.6 % y un error del 8.4%, la confirmación del diagnóstico se hizo a los 50 días postservicio por medio de palpación rectal, en este trabajo se observó que la edad y el número de partos no interfiere con los valores obtenidos del moco cervico-vaginal con el ESTRON, haciendo a el aparato aun más confiable ya que se puede utilizar en cualquier tipo de ganado.

Un diagnóstico temprano de gestación es de gran importancia para el clínico y mucho más para el ganadero, ya que una falla en

la concepción da como resultado un intervalo entre partos más extenso y una reducción en la ganancia para el ganadero, por tanto la importancia del diagnóstico de gestación lo más pronto posible es muy clara.

Por ser un diagnóstico temprano tiene la desventaja de tener que ser confirmado, y se confirma con palpación rectal a los 50 días postservicio, para identificar los caso de reabsorción o muerte embrionaria, donde ya no hay gestación.

INTRODUCCION.

La leche constituye el alimento más completo que la naturaleza pudo concebir, para la adecuada nutrición del recién nacido en aquellas especies pertenecientes a la clase de los mamíferos. Durante la etapa inicial de la vida de estos animales, cuando se requiere satisfacer la demanda del crecimiento acelerado, solamente la leche producida por la hembra de la misma especie proporciona los nutrientes ideales. Además, este alimento es tan noble, que es posible desarrollar satisfactoriamente animales de una sola especie con leche proveniente de otras especies, tal es el caso por ejemplo de la especie humana, donde los bebés son alimentados con leche de vaca. (9)

La producción lucrativa de la leche y la mejora genética del ganado vacuno depende grandemente de la eficiencia reproductiva del hato, por esto es que muchos ganaderos consideran la producción de leche como un carácter sexual secundario y por tanto la producción láctea depende de la reproducción. (6)

Se han realizado avances recientes que ayudan a entender los mecanismos fisiológicos que controlan la reproducción: gracias a ello, este conocimiento puede ser utilizado para realizar prácticas como: alterar la edad de la pubertad, controlar el tiempo de estro y ovulación, detección de estro, diagnóstico de gestación, control del momento del parto y reducción del período del primer servicio postparto o el estro estacional. Por ello es posible incrementar la eficiencia en la producción animal al con-

trolar los procesos reproductivos. (15)

Desde el punto de vista histórico, la influencia de las hormonas en la fisiología de la reproducción fue descubierta en tres fases; primero se descubren las hormonas secretadas por los testículos y los ovarios; después se descubrió que la secreción obedecía a un control hipofisario y que este era regulado por las gonadotropinas (FSH, LH), y a su vez, que la secreción de estas hormonas era regulada por el hipotálamo; posteriormente, durante la primer etapa de la década 1950-1960, se estableció que este control hipotalámico es de tipo hormonal. (15)

El aparato reproductor de las hembras del ganado vacuno consta de: óvarios los cuales generalmente liberan solo un óvulo, pero pueden ocurrir ovulaciones múltiples; de manera inducida, además de la producción de óvulos los ovarios producen hormonas que condicionan a los órganos reproductivos. (1,8,11)

Los ovarios producen tres hormonas: estrógenos, progesterona y relaxina. Las dos primeras son esteroides que tienen como función preparar y excitar y son secretadas las primeras por el folículo del ovario y la segunda por el cuerpo lúteo del ovario y la relaxina es un polipéptido. Durante la maduración del folículo existe predominancia de síntesis de estrógenos, los principales estrógenos son el estradiol, la estrona y el estriol; este último es un metabolito de excreción. Recientemente se ha descubierto que las funciones de los estrógenos son mucho más de las que hasta hace poco se conocían. Esto es, no sólo promueven la preparación del aparato genital femenino para la cópula y la fertilización del óvulo, sino que intervienen en casi todos los

procesos reproductivos, como la implantación del embrión, el parto, la lactación, etc. Más importante es señalar que la acción de los estrógenos no es un hecho provocado solamente por ellos mismos, sino una interacción con la progesterona, como sucede en la glándula mamaria, en la acción conjunta de progesterona y estrógenos. Los tejidos blancos de los estrógenos son los órganos sexuales primarios y secundarios: glándula mamaria, endometrio, miometrio, tejidos corporales en general, cerebro y glándulas endocrinas. Los estrógenos son requeridos para la manifestación psíquica del estro; además, provocan crecimiento glandular del endometrio, cambios histológicos en el epitelio vaginal debido a un incremento en el riego sanguíneo del tracto genital. Potencian los efectos de la oxitocina y de la prostaglandina en las concentraciones uterinas y son de la utilidad en el transporte de gametos para la fecundación y del óvulo fertilizado para la implantación embrionaria. (15)

Otro de los conjuntos hormonales secretados por el cuerpo lúteo del ovario es la progesterona que, como su nombre indica, facilita la preñez. Su función no está limitada al mantenimiento de la preñez, sino que participa en varios procesos reproductivos en conjunción con los estrógenos: fomenta el crecimiento del aparato reproductor, controla la motilidad del mismo y el transporte tubal del embrión. Como tejido blanco de estas hormonas están los órganos sexuales primarios y secundarios, la glándula mamaria, el endometrio, el miometrio y las glándulas endocrinas. (15)

La relaxina se conoce desde 1926, aislada a partir de ovarios de cerda, y se ha encontrado además en los ovarios de la

mayor parte de las especies domésticas; también parece ser secretada por la placenta durante la preñez. Como su nombre lo indica, su actividad se manifiesta en la relajación de las estructuras implicadas en el parto. (15)

La fertilización del óvulo se lleva a cabo en el oviducto el cuál posteriormente transporta el cigoto al útero, cuya función es servir de incubadora esta propiedad de incubación denominado gestación, varía según la especie y la raza de los animales, en el caso de los bovinos de raza holstein es alrededor de 275 días. El útero bovino consta de dos cuernos que emergen del cuerpo del útero, el cuál es relativamente corto.

El cuello del útero o cérvix es la puerta del útero, es una barrera fisiológica que separa el medio externo del interno del animal, es el medio de comunicación con la vagina, la cuál casi siempre esta contaminada por gérmenes procedentes del medio externo. El cuello es un órgano parecido a un esfínter con tabiques de gran espesor, denominados anillos, posee una pared muscular gruesa susceptible de contraerse para cerrar el paso, o de relajarse para acomodar el semen o en movimientos al feto durante el parto.

En el cuello se observa un epitelio cilíndrico alto entremezclado con células caliciformes que poseen una importante función secretora. La secreción de estas células consiste en un moco cuya cantidad y viscosidad siempre varia, ya que depende del equilibrio de las hormonas gonadales. Durante la gestación por la presencia de progesterona las células caliciformes secretan un moco espeso y viscoso tan adherible que pronto forma una barrera

netamente definida.

La vagina actúa como vía de paso para el feto hacia el exterior durante el parto, así como para la progresión del semen hacia el interior después de la cópula. Además, los límites exteriores de la vagina marcan la confluencia de los aparatos urinario y reproductor. Y finalmente los genitales externos formados por labios mayores y menores y el clítorix, el cual es un homólogo del pene. En los animales domésticos es mínimo el desarrollo de los labios menores. (1,2,8,12,14)

La pubertad de la hembra puede considerarse como iniciada una vez que la hembra es capaz de producir gametos viables para la fecundación, y que en el caso de que ésta ocurra, sea capaz de tener una gestación a término. La pubertad marca el inicio de la vida reproductiva como resultado del ajuste fisiológico entre las actividades gonadotrópicas hipofisarias y la capacidad de respuesta gonadal para la esteroidogénesis y gametogénesis.

La edad de la pubertad varía según la raza, sexo, la alimentación, el clima, y factores sociales, pero generalmente ocurre entre los nueve y los doce meses. Sin embargo, el inicio de la pubertad está más directamente relacionado con el peso corporal, ya que se ha demostrado que los animales inician la pubertad cuando adquieren un tamaño corporal adecuado para llevar a cabo la reproducción. En el caso de la vaca se da cuando esta alcanza los 300 kgs. (1,8,12,15)

Las novillas no deben aparearse antes de los quince meses. lo ideal es que el primer parto se de a los dos años de edad. En el caso de ganado lechero. (1)

El ganado bovino puede aparearse en cualquier época del año es decir es poliéstrica todo el año. las vacas tienen un intervalo de veinte días entre el final de un ciclo estral y el comienzo del siguiente durando en promedio la etapa de estro dieciocho horas. (1,8,11)

El ciclo estral de los animales domésticos se puede dividir en dos etapas desde el punto de vista endocrinológico: fase folicular o estrogénica y fase luteínica o progestacional; o bien, desde el punto de vista anatomofisiológico por las que atraviesa el aparato reproductor: proestro y estro que corresponden a la fase estrogénica, y metaestro y diestro que se incluyen dentro de la fase progestacional. (15)

Durante la gestación la vaca rara vez muestra signos de estro. la preñez se caracteriza por un estado de calma uterina, pero después del parto los ciclos estrales se presentan de tres a ocho semanas. (12,14,15)

El momento en que se efectúa el apareamiento o la inseminación es importante en las operaciones reproductivas. El tiempo promedio de ovulación es de diez a once horas después de haberse terminado la etapa de estro. y suele encontrarse que, si las vacas se sirven al inicio del estro, el porcentaje de concepción es subóptimo porque la capacidad de fertilización de los espermatozoides se reduce debido al tiempo de ovulación. El consejo común es aparear o inseminar a las vacas que entran en calor durante la mañana, por la tarde y las que entran en calor por la tarde inseminarlas en la mañana del día siguiente. (1,8,9)

Después de la ovulación y fecundación del óvulo, el espacio folicular ovarico se transforma en cuerpo hemorrágico que

rápidamente se ve invadido por células lúteas para la formación del cuerpo lúteo. Durante la gestación este es el sitio de mayor producción de progesterona, alcanzando niveles sanguíneos de 6 a 8 ng/ml hasta los 250 días y a partir de entonces comienzan a declinar de tal modo que sufren una drástica disminución antes del parto. (4,15)

La principal función de la progesterona es el mantenimiento de lo que se ha descrito como una condición de calma en el útero y en el sistema endocrino de la madre, además de lograr un incremento en la utilización e incorporación de nutrientes por el útero y la placenta e incrementar la excreción de productos de deshecho. La motilidad uterina se ve disminuida en la preñez debido a la acción de la progesterona por la capacidad de repolarización del miometrio. (15)

El período de gestación para el ganado bovino es alrededor de docientos ochenta días. Los signos externos de gestación suelen ser más obvios en las novillas que en las vacas. La glándula mamaria empieza a desarrollarse a los pocos meses de concepción, pero los cambios marcados no se observan sino hasta el sexto mes de gestación. (1,2,7,9,11)

La gestación se define como el período comprendido entre la fertilización de un óvulo por un espermatozoide y el momento del parto. (7)

Es importante que el ganadero sepa lo más pronto posible si la vaca servida está o no gestante, para en caso de no estar preñada, ser reinseminada lo más pronto posible y así evitar los periodos secos más extensos y por lo tanto una reducción en la

ganancia. Por esto el valor económico de un diagnóstico temprano de preñez en el ganado lechero es totalmente claro. (1,5,9,10,11)

La mayoría de los lecheros y especialistas en la reproducción bovina concuerdan en que un intervalo de doce meses entre partos es ideal para maximizar la producción y la utilidad, pero esto no siempre se alcanza en la práctica, aunque una buena meta práctica es doce meses y medio, si el intervalo se amplía indica problemas y debe identificarse la causa para corregirlo lo más pronto posible. (6,12)

Toda práctica que contribuya a lograr o alcanzar las metas de productividad debe ser tomada en cuenta para mejorar dichas prácticas de manejo. El diagnóstico de gestación es una de las herramientas con las que se cuenta para alcanzar nuestras metas de producción.

La mayoría de las vacas que no conciben regresan al estro aproximadamente a los veintiún días después del servicio, siendo este el primer método de diagnóstico de gestación positiva o negativa, pero debido a un gran número de causas un pequeño porcentaje de animales no lo hacen. Este último grupo, aunque pequeño, requiere ser investigado para establecer un diagnóstico de preñez tan pronto como sea posible. Sin importar lo bueno que sea el programa de manejo, no todas las vacas que regresan al estro son detectadas. Estas vacas también requieren de un diagnóstico temprano para que se les pueda brindar atención adicional y vuelvan a ser inseminadas en el caso que lo requieran.

Por lo general los folículos quísticos formados en los ovarios son causa de signos estrales cortos, mientras que las

muerdes de embriones lo son de ciclos estrales verdaderamente largos. Habrá que sospechar de la presencia de problemas en la identificación del estro cuando los ciclos se aproximan a múltiplos de veinte días, es decir los que duran cuarenta, sesenta días, etc. (5)

El segundo método práctico para el diagnóstico de preñez es la palpación rectal, siendo el estado del útero, de los ovarios y de las arterias uterinas y la presencia o ausencia de membranas fetales en el útero, los criterios sobre los que se basa el diagnóstico. Esta práctica se realiza a partir de la sexta semana postservicio. Siendo este uno de los procedimientos quizá más valiosos de que disponemos. (2,7,8,9,13,16)

La palpación abdominal se puede hacer durante el período de descenso y ascenso palpando el feto por peloteo, es decir entre los tres y los siete meses de gestación. (2,7,16)

La técnica del ultrasonido para el diagnóstico de gestación es más utilizada en especies como cerdos, ovinos y equinos; no es muy común en el ganado lechero, y esto probablemente se deba a lo delicado que es éste aparato para manejarse dentro de un establo y lo poco práctico que le resulta al ganadero, pero se puede realizar a partir del día treinta de gestación. (2,7)

Los niveles de progesterona en leche reflejan las variaciones de la progesterona en sangre asociados con el ciclo estral y la gestación. Se han presentado varios estudios que demuestran que la progesterona de la leche puede utilizarse a los 20 o 23 días después de la inseminación para hacer un diagnóstico de gestación con elevado grado de seguridad. Sin embargo esta

prueba tiene que efectuarse en un laboratorio con equipo altamente específico y caro, el cual no se encuentra disponible para la mayoría de los productores. Por esta razón muchos de ellos no efectúan dicha prueba, además que posteriormente se debe confirmar el diagnóstico con la palpación rectal. (4,13)

En la búsqueda de nuevas técnicas para el diagnóstico temprano de gestación se han desarrollado instrumentos para una mayor exactitud en el diagnóstico, esta tesis fué hecha para la evaluación de un instrumento hecho para reconocer por medio de la conductibilidad del moco cervicovaginal, el mejor momento de inseminación ya que detecta la ovulación y también nos da un diagnóstico de gestación a los 22 días postservicio.

Este aparato trabaja con una batería de litio y una serie de electrodos los cuales estan colocados en un bastón de acero inoxidable el cual transmite a un sistema digital, la corriente eléctrica o los cambios químicos del moco cervicovaginal, este sistema digital esta localizado en la base del bastón y marca la lectura detectada por los electrodos dando así un diagnóstico de preñez positiva o negativa, después de la interpretación adecuada de las lecturas recolectadas.

Con este trabajo se busca (además de la evaluación del aparato), conocer que tan práctica es su utilización en el trabajo diario del veterinario y el ganadero.

OBJETIVOS:

- 1.- Evaluar los porcentajes de confiabilidad del ESTRON para el diagnóstico a los 20 días de gestación.
- 2.- Determinar la influencia del factor edad y número de partos en los valores de conductibilidad del moco cervicovaginal.

MATERIAL Y METODO

El presente trabajo se realizó en el Rancho La Montaña, localizado en el Km 5 de la desviación a Cadereyta, en el municipio de Villa del Marqués estado de Querétaro. Es una explotación intensiva especializada en la producción de leche que cuenta con alrededor de 1600 cabezas de ganado de raza holstein. Esta explotación tiene una producción diaria de leche de aproximadamente veintitres mil litros, el programa de reproducción que se maneja para el diagnóstico de gestación es el de palpación rectal a los 50 días postservicio.

Dentro del Rancho se trabajo con un lote de 60 vacas, las cuales fueron muestreadas durante tres días con intervalos de veinticuatro horas a cada una de ellas, obteniéndose así tres lecturas de cada vaca. La selección de los animales fué basada en los días postservicio, utilizando animales con 19 días de haberse inseminado, todos los animales empleados fueron inseminados en calor natural y con semen comercial, dándose un solo servicio.

El aparato que se utilizó es un ESTRON, fabricado por Estrogenix, Inc. Boulder, Colorado.

El ESTRON es un equipo diseñado con una agarradera de plástico, el cual contiene un sistema digital perfectamente sellado para evitar que se golpee. La serie de electrodos se localiza al final del bastón, de acero inoxidable.

El sistema digital se controla con un switch digital, localizado en el frente del panel, junto al dispositivo de cristal líquido. Al presionar el botón de encendido se marcan

tres ceros (000) en la pantalla, y 10 segundos después la unidad emite un bip, dando o marcando una lectura, simultaneamente como una medida de seguridad, el aparato mantendrá la lectura durante 60 segundos, posteriormente esta lectura desaparecerá, este sistema no fue construido para almacenar información, por lo tanto, dicha lectura deberá ser anotada para una posterior interpretación.

Modelo de un ESTRON



Los electrodos localizados al final del bastón de acero inoxidable, se encuentran intercalados con anillos plásticos. Este diseño especial medirá las propiedades eléctricas del moco cervicovaginal y aparecerá en el sistema digital una vez prendido el switch. Los electrodos deben ser limpiados después de cada medida, con un limpiador de cristales, como por ejemplo, el windex, el cual esta hecho a base de amonia, o semejante a este. Esto previene la oxidación del bastón que nos producirian lecturas muy altas dando error en las lecturas.

El ESTRON trae un desinfectante a base de Clorixidina. Es necesario desinfectar el ESTRON entre animal y animal, para prevenir contagio de enfermedades.

La prueba de control electrónico se hace presionando el botón de encendido en el ESTRON, apareciendo tres ceros en la pantalla, esto indica que el aparato está funcionando adecuadamente.

Para la utilización adecuada del ESTRON es necesario seguir las siguientes indicaciones.

1.-La parte metálica del ESTRON debe ser limpiada con un líquido a base de amoníaco. Se debe asegurar de quitar los excesos de limpiador de el bastón y posteriormente secarse con una toalla de papel.

2.-El bastón debe ser desinfectado antes de usarse para prevenir cualquier contagio de los animales utilizados. Para desinfectar la unidad, se debe aplicar una cantidad generosa de desinfectante en la parte metálica, si se cuenta con un tubo desinfectante, en el tubo se pone el desinfectante a utilizar y el bastón se introduce en el tubo, el bastón debe permanecer dentro del desinfectante por lo menos 10 segundos. Después de utilizar el bastón en cada vaca, este debe ser limpiado antes de volverse a introducir en el tubo con desinfectante, ya que el líquido desinfectante puede contaminarse con heces del animal manejado o con el mismo moco cervicovaginal.

3.-Antes de introducir el bastón en la vagina de la vaca se debe lavar perfectamente la vulva, con agua y jabón, evitando dejar excesos de jabón, o que el jabón entre al tracto vaginal, una vez limpia esta área se seca con una toalla de papel.

4.-Una vez desinfectado el bastón y limpia el área perivulvar, se procede a introducir el bastón en la vagina de la

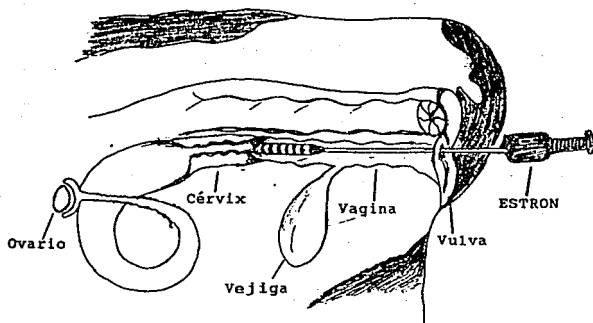
vaca, se atraen los labios vulvares y se introduce el bastón hasta que se sienta la presión del primer anillo cervical. No es necesario palpar a la vaca para guiar el bastón. Una vez sentido el cérvix se le dan unos giros al bastón para uno y otro lado suavemente, esto es para impregnar el área de los electrodos de moco cervicovaginal, se sostiene el bastón frente al cérvix y se presiona el botón de encendido, diez segundos después se emitirá un bip, y aparecerá una lectura en el sistema digital, dicha lectura se anotará en una libreta previamente organizada para la anotación de las lecturas y posteriormente interpretarse.

Ejemplo de una tarjeta para la anotación de lecturas.

	No. de la vaca														Mes:																	
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
RAH																																
PA																																
SE																																

5.-Se retira el bastón de la vaca, se limpian los residuos de moco u otro agente externo del bastón, con una toalla de papel húmeda. Para tomar las lecturas de las siguientes vacas se procede nuevamente a desinfectar el bastón, y a seguir los pasos ya mencionados.

Esquemá de una vaca con el ESTRON puesto.



Las lecturas registradas de los animales se pueden interpretar de la siguiente forma, según el fabricante.

RANGOS PROMEDIO:

ESTRO NORMAL.....35-89 Ohms

NO ESTRO PROBABLE GESTACION....90-150 Ohms

ACTITUD DE CALOR.....70 Ohms o MAS BAJO La diferencia entre este rango y el del estro normal es que entre más baja sea la lectura la actitud de calor sera más notoria.

FOLICULO QUISTICO.....consistente 60-70 Ohms

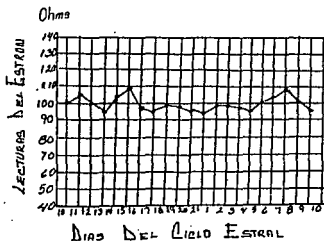
ALTO GRADO DE INFECCION.....consistente 40 Ohms o más bajo

BAJO GRADO DE INFECCIÓN.....consistente 70-80 se observa
descarga o pus.

AIRE EN LA VAGINA.....170 y por encima o lecturas de 1,
pudo ser causado por una
separación anormal de labios de
la vulva, también por abrir mucho
los labios se introduce el aire o
por una abertura vaginal
distorsionada. Saque el aire con
la palpación rectal y repita el
procedimiento.

Un modelo típico de una vaca que no esta en calor y que
fue inseminada es muy probable que este gestante, es aquella que
sus lecturas se mantienen constantes es decir no bajan del rango
de 90-150 Ohms. La regresión al estro puede ser determinada a
partir del día 18 o 19 postservicio. Una vaca que esta con más de
90 días de gestación no seguirá este modelo. Por eso las lecturas
de vacas después de 90 días ya no son utiles.

Grafica de un animal gestante.



Los 60 animales empleados, fueron inseminados en calor natural, y para el diagnóstico de gestación se inició con animales que tenían 19 días de haber sido inseminados, como lo marca el manual del aparato, tomando lecturas cada 24 horas durante tres días como mínimo, para determinar su posible regreso al calor. Si una vaca mantiene sus lecturas por arriba de 90 Ohms se considerara como un animal gestante. Sin embargo todos los animales fueron examinados por palpación rectal a los 50 días postservicio para dar el diagnóstico de confirmación, para en caso de no haber gestación identificar cualquier condición anormal de los animales.

El error del aparato se medirá con los animales que, se dieron como negativos y a la palpación rectal se dió como positivo, y los animales que con el ESTRON se dieron como positivos y a la palpación rectal resultaron negativos no se considera como error ya que no puede ser medible la mortalidad o reabsorción embrionaria.

Para la evaluación de la confiabilidad del aparato se utilizaron porcentajes comparativos del diagnóstico con el ESTRON y el diagnóstico por palpación rectal.

Para el analisis de los resultados, para determinar si hay o no independencia entre la palpación rectal y el diagnóstico con el ESTRON, se utilizó la prueba de ji cuadrada de independencia, la cual es una prueba estadística aproximada que se usa para determinar si existe una relación o dependencia entre las categorías de dos calificaciones diferentes.(3)

Para determinar la influencia del factor edad y número de partos de la vaca, en los valores de conductibilidad del moco

cervicovaginal para el diagnóstico temprano de gestación se utilizó un modelo matemático de regresión. (3)

RESULTADOS:

Para evaluar los porcentajes de confiabilidad del ESTRON para el diagnóstico temprano de gestación a los 22 días postservicio se obtuvieron los siguientes resultados.

ESTRON	PALPACION	# de hembras.
Positivo	Positivo	21
Negativo	Negativo	22
Positivo	Negativo	12
Negativo	Positivo	5

Encontramos que el 71.66 % de los resultados coincidieron el ESTRON y la palpación rectal. Como no pueden considerarse como error, los datos positivos con el ESTRON y a la palpación fueron negativos, por lo ya mencionado, ese porcentaje se suma al anterior dandonos un 91.6% de confiabilidad del aparato en relación con el diagnóstico con palpación rectal.

Sin embargo el hecho de darse un diagnóstico de gestación negativo con el estron y a la palpación rectal resultara como positivo si se considera como error, el error encontrado en este trabajo fue del 8.3%.

Utilizando la prueba de ji cuadrada de independencia, la cual es una prueba estadística aproximada que se usa para determinar si existe una relación o dependencia entre las categorías de dos calificaciones diferentes. Esto es, el diagnóstico de palpación rectal y el diagnóstico con el ESTRON.

RESULTADOS OBTENIDOS EN RANCHO LA MONTAÑEZA.

NO. ANIMAL	EDAD (MESES)	NO. PARTOS	LECTURAS DEL ESTRON DIAS POSTSERVICIO					DIAGNOSTICO TEMPRANO	DIAGNOSTICO DE CONFIRMACION 50 DIAS POSTSERVICIO	
			19	20	21	22	23			
31	65	2	84	101	105			NEGATIVO	NEGATIVO	
34	136	6	98	94	83	82		NEGATIVO	POSITIVO	
42	89	3		104	98	93	87	POSITIVO	POSITIVO	
49	60	1		64	72	70		NEGATIVO	NEGATIVO	
78	64	2		117	99	102	99	POSITIVO	POSITIVO	
155	70	2		110	99	91		POSITIVO	NEGATIVO	
184	102	4		94	97	102		POSITIVO	NEGATIVO	
187	49	1		103	105	99		POSITIVO	POSITIVO	
206	133	6		121	110	116		POSITIVO	NEGATIVO	
227	144	7		122	124	121	118	112	POSITIVO	POSITIVO
234	100	3		72	58	67	65		NEGATIVO	NEGATIVO
235	64	2			55	85	90		NEGATIVO	NEGATIVO
243	100	4		111	58	83	90		NEGATIVO	NEGATIVO
243	100	4			91	85	95		NEGATIVO	NEGATIVO
247	65	2			116	120	110		POSITIVO	POSITIVO
256	131	6			104	102	100		POSITIVO	POSITIVO
258	60	1			74	78	80		NEGATIVO	NEGATIVO
278	59	1			112	86	85	95	NEGATIVO	POSITIVO
294	57	1		86	90	89	89		NEGATIVO	NEGATIVO
359	67	2			106	101	127		POSITIVO	POSITIVO
382	89	4		107	98	100	92		POSITIVO	NEGATIVO
404	93	4			99	86	78	85	NEGATIVO	NEGATIVO
409	64	2		79	78	81	92		NEGATIVO	POSITIVO
447	55	1		119	116	96	93		POSITIVO	POSITIVO
470	86	3		76	83	87	90		NEGATIVO	NEGATIVO

483	51	1		82	110	92	104	NEGATIVO	NEGATIVO
492	102	4		114	79	95		NEGATIVO	NEGATIVO
510	66	1	118	85	65	74		NEGATIVO	NEGATIVO
533	70	1	126	118	105			POSITIVO	POSITIVO
537	76	2		90	76	78		NEGATIVO	NEGATIVO
539	76	2		118	118	105		POSITIVO	POSITIVO
545	100	3		139	135	135		POSITIVO	POSITIVO
546	100	4		111	100	91	101	POSITIVO	NEGATIVO
587	64	2		94	134	95		POSITIVO	NEGATIVO
590	64	2		82	92	86		NEGATIVO	NEGATIVO
590	64	2		123	130	129		POSITIVO	POSITIVO
593	62	2		122	130	129		POSITIVO	POSITIVO
610	63	2		105	115	91		POSITIVO	POSITIVO
614	62	1		124	113	116	129	POSITIVO	POSITIVO
621	62	2		71	64	79		NEGATIVO	POSITIVO
650	73	2		91	102	105		POSITIVO	POSITIVO
656	61	1		115	136	120	130	POSITIVO	POSITIVO
672	61	1		90	81	65	70	NEGATIVO	NEGATIVO
691	60	2		116	109	107		POSITIVO	NEGATIVO
700	64	2		102	108	106		POSITIVO	NEGATIVO
722	55	1		83	65	70		NEGATIVO	NEGATIVO
747	53	1	116	85	91	86	88	NEGATIVO	POSITIVO
753	55	1	97	95	95			POSITIVO	POSITIVO
785	51	1		100	107	99		POSITIVO	NEGATIVO
800	50	1	104	74	77			NEGATIVO	NEGATIVO
1518	57	1		129	123	86	75	NEGATIVO	NEGATIVO
1527	58	1		99	103	106		POSITIVO	POSITIVO
1533	57	1		102	108	104		POSITIVO	NEGATIVO

1575	61	2	119	95	96	92	POSITIVO	NEGATIVO	
1588	52	1	96	91	52	80	NEGATIVO	NEGATIVO	
1589	60	1		114	114	122	POSITIVO	NEGATIVO	
1606	52	1		81	104	92	79	NEGATIVO	NEGATIVO
1610	51	1		109	97	123	POSITIVO	POSITIVO	
1613	52	1	67	70	82		NEGATIVO	NEGATIVO	
1622	52	1		121	117	121	POSITIVO	POSITIVO	

Hipótesis:

H₀: Las dos clasificaciones son independientes desde el punto de vista de la probabilidad.

H_a: Las dos clasificaciones no son independientes desde el punto de vista de la probabilidad.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

$$E = \frac{(T_c)(T_r)}{N}$$

$$\chi^2 = \frac{(21 - 14.3)^2}{14.3} + \frac{(12 - 18.7)^2}{18.7} + \frac{(5 - 11.7)^2}{11.7} + \frac{(22 - 15.3)^2}{15.3}$$

$$\chi^2 = 12.31$$

$$\chi^2_{\alpha, 99} = 6.635 \text{ G.L.}$$

$$\chi^2 > \chi^2_{\alpha}$$

Se rechaza la Hipótesis nula por ser χ^2 mayor que χ^2_{α} y esto quiere decir que las dos clasificaciones no son independientes una de otra desde el punto de vista de la probabilidad. Tanto la palpación rectal como el diagnóstico con el ESTRON no son independientes una de otra, y esto se entiende ya que los dos son métodos de diagnóstico de gestación, y tan funcional es uno como el otro.

Para determinar la influencia del factor edad y número de partos de la vaca, en los valores de conductibilidad del moco cervicovaginal para el diagnóstico temprano de gestación se utilizó el siguiente modelo matemático de regresión.

$$Y_{ijk} = b_0 + b_1E_i + b_2P_j + E_{ijk}$$

Donde: Y_{ijk} = Es la conductibilidad del moco cervicovaginal de la

hembra con la i -ésima edad en meses y el j -ésimo parto.

E_i = Es la i -ésima edad de la hembra en meses.

P_j = Es el j -ésimo parto de la hembra.

E_k = Es el error no medido por el modelo.

b_0, b_1, b_2, \dots : Son parámetros del modelo.

VARIABLE DEPENDIENTE: PROMEDIO DE LAS LECTURAS.

VARIABLES	COEF. REGRESION	STD. ERROR	T (DF=57)	PROB.	PARCIAL r^2
Edad	.0460	.3127	.147	.88356	3.79532E-04
Parto	.3411	4.8677	.070	.94439	8.61222E-05
Constante	94.2737				

STD. ERROR DE EST. = 16.2109

R CUADRADA AJUSTADA = -.0254

R CUADRADA = .0094

R MULTIPLE = .0969

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	D.F.	MEDIA CUADRADA	F RATIO	PROB.
REGRESION	142.1238	2	71.0619	.270	.7640
RESIDUAL	14979.2095	57	262.7931		
TOTAL	15121.3333				

Los valores obtenidos no fueron significativos para indicar que exista una relación entre el número de partos y la edad de las vacas, con los resultados obtenidos con el ESTRON. Por lo tanto se puede decir que las dos variables son totalmente independientes de la conductibilidad del moco cervicovaginal medido con el ESTRON.

DISCUSION:

En esta tesis se utilizó el ESTRON como instrumento de diagnóstico de gestación a los veintidós días postservicio. Aunque este aparato fué diseñado para detectar el momento óptimo de inseminación, basado en la conductibilidad del moco cervicovaginal dado por los niveles de estrógenos durante el estro, la negatividad del estro con antecedentes de inseminación es un método indirecto de diagnóstico de gestación a los veintidós días postservicio.

En este tipo de diagnóstico encontramos 91.6 % de exactitud muy cercano al 100% ideal, esto quiere decir que es un buen método de diagnóstico a los veintidós días postservicio, tomando en cuenta que la palpación rectal más temprana se puede realizar a los 35 días postservicio, y se requiere de una gran habilidad por parte del médico que la realice, por esto es que la mayoría de los diagnósticos por palpación rectal se realiza a partir del día 45 postservicio. Si tomamos en cuenta que el diagnóstico promedio se realiza a los 45 días postservicio, en el caso de un animal que resultara vacío ya se habría pasado de menos un calor si no es que dos, dandonos como resultado mayor número de días abiertos, por tanto, considerando el diagnóstico con el ESTRON a los veintidós días, no hay manera que se nos pase un solo calor sin identificar, ya que muchos de los animales que se esten manejando con veinte días de haber sido inseminados estaran por entrar en calor de no estar gestantes, y podran ser inseminadas nuevamente, evitando la pérdida de dichos calores.

Por otro lado comparando con el diagnóstico de progesterona en leche, que se realiza también alrededor de los veintitres días postservicio, podemos decir que por ser una prueba de laboratorio y no directa sobre el aparato reproductor, al dar la negatividad del diagnóstico, probablemente ese calor ya se haya perdido. mientras que el diagnóstico con el ESTRON, por ser un diagnóstico directo sobre el aparato reproductor si se puede identificar si el animal en ese momento esta en calor o muy próximo a este y poder mandarlo a inseminar en ese momento o más tarde.

Para un mejor servicio del ESTRON se recomienda su utilización a partir del día 20 postservicio para el diagnóstico de gestación, y esto es porque en caso de haber animales con ciclos más largos de 21 días no podrian ser identificados en caso de no estar gestantes.

CONCLUSIONES:

Haciendo una evaluación del uso del ESTRON como instrumento de diagnóstico temprano de gestación en una explotación de bovinos especializados en la producción de leche, se encontró una confiabilidad en el diagnóstico a los veintidós días postservicio del 91.6 % con un error del 8.4% considerandose así un buen método de diagnóstico.

Además el factor edad y número de partos no interfiere con la conductibilidad del moco cervico-vaginal, indicandonos que estos factores no interfieren con el diagnóstico.

En la utilización del ESTRON en una explotación intensiva de ganado lechero se observaron las siguientes ventajas y desventajas para la implementación del ESTRON para el trabajo diario del Rancho.

Ventajas:

- Un diagnóstico de posible gestación a los veintidós días postservicio.
- Al tener los animales seleccionados para la revisión a los 19 o 20 días postservicio se puede identificar a los animales que estan en calor o próximo a este, es decir a los animales que estan repitiendo el calor.
- Con un diagnóstico a los 22 días de gestación podemos tener períodos de días abiertos más cortos e intervalos entre partos muy aproximados a los parametros ideales, resultando en mayor ganancia para el ganadero.

-Al ser un instrumento de fácil manejo lo puede utilizar cualquier persona previamente entrenada para ello.

Desventajas:

-No es un diagnóstico definitivo y se tiene que confirmar por palpación rectal.

-Es un aparato que tiene que adaptarse al hato, es decir tomar lecturas del hato, para establecer rangos de diagnóstico ya que los indicados por el productor del aparato no siempre son confiables.

-Para el diagnóstico se requiere de tres lecturas como mínimo, esto es, se tiene que mover a los animales de sus corrales por lo menos tres días, y esto resulta un problema sobre todo cuando se trata de explotaciones grandes, y que los animales se encuentran lejos de la manga de manejo, para evitar esto lo mejor sería manejar a los animales dentro del mismo corral para evitar el traslado, o bien contar con un corral vacío junto a la manga de manejo, para que los animales que se están manejando permanezcan en el los días necesarios y el movimiento y stress sea menor.

BIBLIOGRAFIA:

1.-Bath, D.L.

GANADO LECHERO, PRINCIPIOS, PRACTICAS, PROBLEMAS Y BENEFICIOS.

1986 Ed. Interamericana.

2.-Bearden, Fuquay.

REPRODUCCION ANIMAL AFLICADA.

1982 Ed Manual Moderno.

3.-Christensen, Howard, B.

ESTADISTICA PASO A PASO.

1970 Ed. Trillas.

4.-Derivaux J. Ectors F.

FISIOLOGIA DE LA GESTACION Y OBSTETRICIA VETERINARIA.

Ed. Acribia.

5.-Estrogenix, Inc. ESTRON.

THE SYSTEM FOR MAXIMUM BREEDING EFFICIENCY

Boulder, Colorado. Bovine manual.

6.-Etgen W. M.

GANADO LECHERO. ALIMENTACION Y ADMINISTRACION

1985 Ed. LIMUSA.

7.-Galina, C. Saltiel, A.

REPRODUCCION DE ANIMALES DOMESTICOS.

1986 Ed. LIMUSA.

B.-Hafez, E. S. E.

REPRODUCCION DE LOS ANIMALES DE GRANJA.

1967 Ed. Herrero s.a. México

- 9.-Mc Donald, L. E.
VETERINARIA: REPRODUCCION Y ENDOCRINOLOGIA.
1986 Ed Interamericana
- 10.-Medway W.
PATOLOGIA CLINICA VETERINARIA.
1986 Ed.UTEH
- 11.-Pérez, D.M.
MANUAL SOBRE GANADO PRODUCTOR DE LECHE.
1986 Ed. Diana.
- 12.-Peters, A. R. Ball, P. J.
REPRODUCTION IN CATTLE.
1987 Ed. Butterworths.
- 13.-Salisbury G. W. VanDemark N. L.
FISIOLOGIA DE LA REPRODUCCION E INSEMINACION ARTIFICIAL DE
LOS BOVINOS
1978 Ed. Acribia
- 14.-Scott, W. N.
CUIDADO DE ANIMALES DOMESTICOS.
1986 Ed. Interamericana.
- 15.-Sumano, L. H. Ocampo, C. L.
FARMACOLOGIA VETERINARIA.
1988 Ed. McGraw-Hill
- 16.-Zemjanis, R.
REPRODUCCION ANIMAL, DIAGNOSTICO Y TECNICAS TERAPEUTICAS.
1987 Ed limusa.