

47
2 ej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "CUAUTITLAN"



DIAGNOSTICO PRECOZ DE GESTACION EN HEMBRAS
HOLSTEIN FRIESIAN MEDIANTE LA DETERMINACION
DE LA ELECTROCONDUCTIBILIDAD DE LAS
SECRECIONES CERVICOVAGINALES

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A

ANTONIO GARCIA GOMEZ

DIRECTOR DE TESIS: M. V. Z. CARLOS MALAGON VERA
CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO 1984



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

C O N T E N I D O

RESUMEN	1	Pág.
INTRODUCCION	3	
OBJETIVOS	14	
MATERIAL Y METODOS	15	
RESULTADOS	17	
DISCUSION	27	
CONCLUSIONES	29	
BIBLIOGRAFIA	30	

R E S U M E N

Para mejorar los rendimientos productivos de una explotación de ganado bovino lechero y hacer efectiva la aplicación de la asistencia técnica en materia reproductiva, es de vital importancia implantar un diagnóstico de gestación efectivo. El presente trabajo se encaminó a determinar si los cambios en la Resistencia Eléctrica de las Secreciones Cervicovaginales (RESCV), de la hembra Holstein Friesian, permiten establecer parámetros que conduzcan a un método de diagnóstico temprano (21 días).

Se compararon los resultados de la información obtenida del diagnóstico de gestación por el método de palpación rectal a los 60 días post-servicio, con los obtenidos a los 21 días - promedio de la determinación de la RESCV, de 53 hembras en actividad cíclica normal. La RESCV ($\times 10 \Omega$) de los animales en estro fué de 31.21 ± 3.78 ($\bar{X} \pm D.E$) contra 59.4 ± 14.52 de las hembras diagnosticadas gestantes. Esta diferencia fué altamente significativa ($P < 0.01$).

La efectividad para determinar hembras gestantes por me -

dio de la RESCV, fué del 87.63 % y un 100 % de efectividad para detectar hembras no gestantes, se observó un mayor porcentaje de concepciones (66.66 %), cuando se inseminó al momento en el que la RESCV, se encontraba a niveles mínimos ($20-25 \times 10^{\Omega}$).

RESCV sugiere que por su costo, disponibilidad, efectividad y rapidez de obtención de un diagnóstico, resulta práctico su empleo en las explotaciones interesadas en saber el momento óptimo para inseminación y el diagnóstico de gestación.

I N T R O D U C C I O N

Impulsar la capacitación y actualización profesional en beneficio de la producción de alimentos desde una perspectiva nacionalista es consolidar los ideales de trabajo planteados como objetivo relevante para fortalecer las estructuras de producción primaria e impulsar al hombre de campo, para que, apoyado con la aplicación de la tecnología adecuada logre el incremento de la productividad deseada.

Ahora más que nunca, ante la manipulación y presiones de otras potencias productoras y consumidoras, la difícil situación económica de la planta industrial, el sector agropecuario se presenta como una verdadera alternativa para fortalecer la economía nacional, y en esto, la ganadería juega un papel preponderante.

El productor pecuario está plenamente convencido del planteamiento anterior y busca por todos los medios, incrementar la productividad de su negocio, con base en un buen manejo reproductivo, una dieta balanceada y al control de todos los procesos que mermen los rendimientos productivos de una explotación.

En estos momentos la producción pecuaria requiere generar re cursos en la ganadería lechera nacional no olvidando darle im portancia a los aspectos reproductivos de una explotación, si tomamos en consideración que éstos son los de mayor relevancia para la op timización de la productividad en los bovinos.

Para mejorar los rendimientos productivos de una explotación de ganado bovino y hacer más efectiva la aplicación de la asisten cia técnica en materia reproductiva, es de vital importancia im plementar un diagnóstico de gestación efectivo tan pronto como sea posible después del último servicio, esto nos reducirá las pérdidas económicas primero por días abiertos de 21, 45 ó 60 días que repercuten en un interparto más amplio, después por una mayor mortalidad embrionaria por manejo, sin contar los días alimenta ción y el menor reemplazo (12,24,27,32,38).

En ninguna otra especie, el diagnóstico de gestación es de tanta importancia como en las vacas, cuyo estado de preñez tiene valor económico en las operaciones de compra y venta, especialmente si se trata de ganado de cría (28).

La rutina de la observación de calores y el diagnóstico de gestación son de suma importancia para localizar las vacas vacías rápidamente, ya que animales que tengan más de 90 días de paridas sin haber sido servidas, no podrán dar una cría cada 12 o 13 meses y obtener así un máximo de producción (22,37,49).

El diagnóstico de preñez en el ganado bovino productor de leche puede, tradicionalmente, ser realizado por tres procedimientos : manual, biológico y químico (28). El método manual consiste en el examen rectal del aparato reproductor del animal, es uno de los métodos más adecuados para determinar con cierta seguridad la gestación de una hembra bovina desde que la cría mide 1.5 pulgadas de largo ó después de los 35, 45 y 60 días a partir del último servicio efectivo, sin embargo es más difícil a partir de los 120 días después de la concepción debido a la caída del útero bajo el borde del extremo anterior de la pelvis, fuera del límite accesible de palpación (1, 2, 16, 21, 28, 21, 32,50). Además se requiere que el técnico especializado en realizar el trabajo ten-

ga la habilidad necesaria para hacer el diagnóstico sin producir lesiones a nivel embrionario ; se ha demostrado afecciones fetales atribuidas a la palpación rectal que pueden ser asociadas a las técnicas adoptadas por el operador , de cualquier manera el diagnóstico de gestación por palpación rectal puede no ser peligroso para el embrión si se lleva a cabo adecuadamente (7, 11, 12, 24, 26, 27, 30, 34, 35, 37, 41).

Otro método manual para el diagnóstico de gestación de la hembra bovina ,es por medio del peloteo ,presionando la pared externa del animal a nivel del abdomen y sentir una área sólida la cual nos da a conocer que la cría esta presente , desafortunadamente este antiguo método sólo es parcialmente efectivo en gestaciones avanzadas (37) .

La prueba biológica para el diagnóstico de la preñez se funda en la presencia de una hormona en el suero u orina, con suficiente cantidad para ser medida en un animal de laboratorio, método que hasta ahora sólo es aplicable en equinos o porcinos ; en bovinos no hay una prueba biológica sencilla; los recientes trabajos

ensayan una prueba inmunológica con algún éxito, pero el método - necesita considerables mejoras antes de que sea adaptado para su uso rutinario (13, 28).

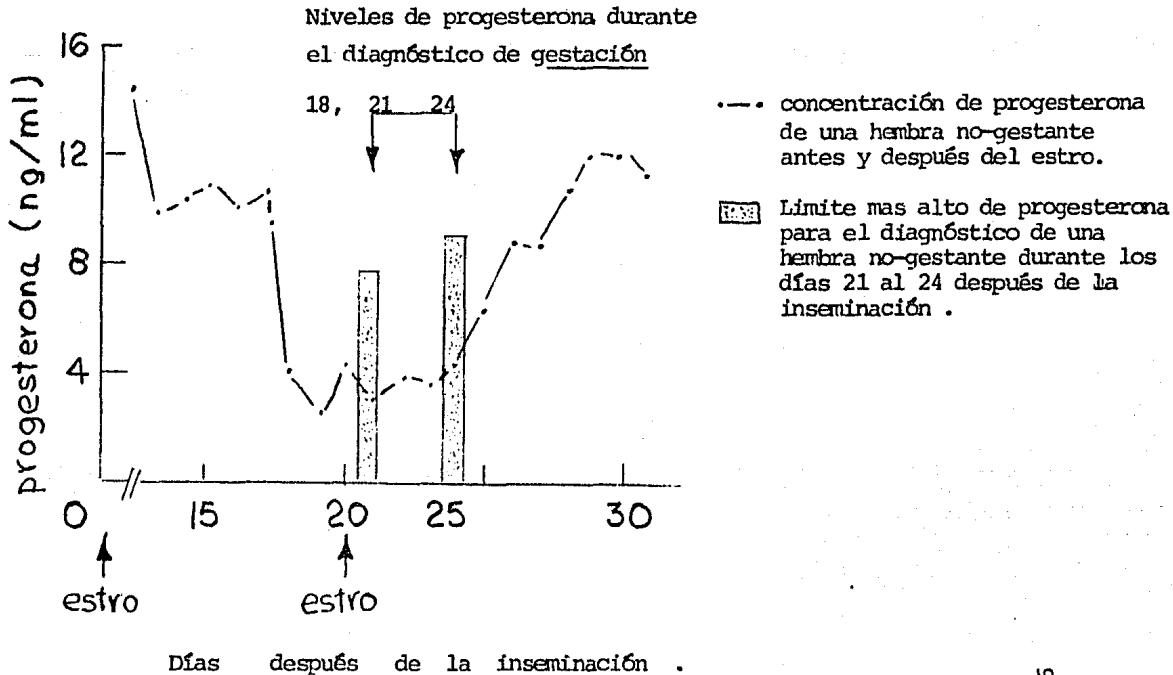
El diagnóstico de gestación en la hembra bovina mediante el método químico se basa en la presencia de hormonas o sus conjugados en orina, sangre o leche que reaccionan a la presencia de algunas sustancias, en otras palabras nos referimos a la prueba de esteroides por radioinmunoensayo, que determinan niveles de progesterona en el suero sanguíneo o leche entre los días 18 y 22 - post-servicio; este servicio se basa en la determinación de niveles altos de progesterona en el momento en que los niveles de progesterona circulante deberían ser bajos ya que durante el ciclo normal de la vaca, los niveles de progesterona descienden entre .2 y 1.0 ng/ml 2 días antes y 3 días después de la ovulación, para el día 4 un incremento gradual se observa hasta el día 10 antes de la ovulación con 8.1 a 10.0 ng/ml. (12,16,18,22,40,45). Por su parte los estrógenos siguen un perfil opuesto al que pre -

senta la progesterona, ya que al momento del estro los niveles circulantes de esta hormona son altos (6 ng/ml. de creatinina) y descienden hacia el día 22, para permanecer a niveles bajos durante el ciclo hasta el día 18 (proestro) (31,41), gráfica N°1 (16).

Sin embargo las pruebas anteriormente mencionadas, por su baja disponibilidad y alto costo está muy por arriba de la práctica rutinaria para el médico veterinario (6,7,17,19,20,21,24,25,28,33,42).

Otro método muy común de un animal con ausencia de gestación es la presencia de signos de calor que ocurre normalmente de 18 a 24 días después del servicio en la hembra bovina, en otras palabras si la vaca o becerro están gestantes no tendrán signología de calor (estro); sin embargo en algunos casos hembras gestantes lo presentan; cabe mencionar que en hembras con ausencia de gestación no hay evidencia de estro debido a un anestro post-servicio o falta de detección por el observador (21,37,47,50).

Gráfica Nº 1



Comportamiento de la progesterona en un ciclo reproductivo normal, y el posible diagnóstico de gestación a los 21 días.

fuentes: Hafez, Reproduction in farm animals

Partiendo de lo ya mencionado, se han estado creando nuevas técnicas para el diagnóstico de la preñez en la hembra bovina que reduzcan el tiempo perdido por anestro y mala detección . Estas técnicas se fundan en métodos físicos para su desarrollo, un ejemplo de estas es el diagnóstico de la preñez por ultrasonido, el cual trabaja lanzando impulsos de ondas sonoras de alta frecuencia que atraviezan los tejidos del cuerpo de la hembra y que al chocar con los líquidos fetales (amniótico y alantoideo) ,dependiendo de su densidad y viscosidad retornan como un eco a la fuente de poder dando como resultado un diagnóstico confiable reportado en una pantalla graficadora electrónica (osciloscopio) , ó mediante un sonido de alarma. Este sistema es útil a los 30 días después del último servicio ; sin embargo a medida que se ha ido desarrollando su uso, su costo se ha elevado (2980.00 U" S DLS.) ,por lo que se ha destinado más a especies en las que el diagnóstico de la preñez por el método manual (palpación rectal) es más difícil, un ejemplo de estas son las cerdas, borregas y cabras y que por lo tanto ha sido poco aplicable en vacas (22,24, 8).

Durante la década pasada numerosos reportes han aparecido concernientes a los cambios en la Resistencia Eléctrica del moco de la parte anterior de la vagina de la vaca asociados con el estro (17) , este último método se basa en la medición de la resistencia eléctrica (Ohms)* del moco del vestíbulo de la vagina usando un Ohmetro activado con corriente directa (22) .

De acuerdo a lo observado por Schams (1977 - 86) la medición de la resistencia eléctrica de las secreciones cervicovaginales está asociada directamente con los cambios en la concentración de estrógenos y progesterona que preceden a la ovulación y al incremento de la secreción del moco cervical durante el estro; por lo tanto la resistencia eléctrica del moco vaginal es indicador de las hormonas actuantes en un momento del ciclo en forma indirecta y por ende del tiempo óptimo para el servicio durante el estro , registrándose valores bajos en ohms (18, 22, 40, 41) . Algunos investigadores han encontrado que los valores de la Resistencia Eléctrica del moco vaginal más bajos (255 ohms) se registraron durante el estro a las 11.4 hr. de la aceptación del macho (4) .

* Ω

Otros autores mencionan la existencia de una relación estrecha entre los niveles de progesterona circulante como se mencionó anteriormente y la resistencia eléctrica a las secreciones cervicovaginales la cual tiene una correlación de .22 ($P < 0.01$) (14,24,25) .

La concentración de progesterona en la leche se incrementa más despacio que los valores de la resistencia eléctrica de las secreciones cervicovaginales debido a que el cuerpo lúteo secreta algo de progesterona a partir del quinto día del estro (18) .

En hembras sincronizadas hay una relación estrecha a la medición de la resistencia eléctrica del moco cervicovaginal porque - registra una caída significativa de sus valores después de la medición y ya para las 48 hrs., después del estro esos valores se elevan nuevamente (46) . Gartland y colaboradores en 1976 encontraron que la medición de la resistencia eléctrica del moco vaginal no tiene diferencia significativa entre vavas cíclicas y quísticas .Después de un tratamiento con estrógenos los niveles de re-

sistencia eléctrica demostraron ser similares a los observados en la hembra bovina durante el estro (22). Animales ovariectomizados demuestran niveles altos de resistencia eléctrica del moco cervicovaginal, pero a la presencia de una terapia de estrógenos esos niveles descienden a los encontrados durante el estro (5,8,29).

Por lo anteriormente mencionado la Resistencia Eléctrica de las secreciones cervicovaginales en el ganado bovino productor de leche nos puede dar la oportunidad de generar un método de diagnóstico de preñez que pueda ser realizado poco tiempo después del último servicio efectivo, con cierto margen de confiabilidad, disponible para que el Médico Veterinario ofrezca un mejor servicio, fácil de operar y que sea económico.

OBJETIVO GENERAL

El presente trabajo está encaminado a determinar si los cambios en la Resistencia Eléctrica de las Secreciones Cervicovaginales (R E S C V) , de la hembra Holstein Friesian , permiten establecer parámetros que conduzcan a un método de diagnóstico temprano (21 días) , que sea práctico ,confiable y económico .

M A T E R I A L Y M E T O D O S

Se utilizaron 53 hembras de la raza Holstein Friesian, con actividad cíclica normal, la lectura del RESCV se hizo con un Ohmetro* provisto de electrodos de acero inoxidable en forma de anillo (1 cm. Ø), separados por un centrimetro, que fueron introducidos por la vagina hasta su porción anterior, apoyándose en la palpación rectal presionando la pared vaginal sobre los electrodos para lograr un buen contacto.

Una vez que el indicador del ohmetro se estabilizo se anotó la lectura. A cada animal se le registró su RESCV, al momento del estro previo a la inseminación artificial (I A), y a los 21 días post-servicio; si antes no retorno al estro.

Los electrodos en cada muestreo se desinfectaron con una solución de Bezalkon (1:200) después de cada lectura, se corroboró el diagnóstico por medio de la palpación rectal a los 60 días post-servicio.

* Multifímetro Marca TMK Modelo 500

La lectura de la RESCV tomada a los 21 días post-servicio de las vacas que se hayan diagnosticado gestantes por la palpación rectal se comparó con la de aquellas que resultaron gestantes y con las lecturas tomadas el día del estro. Se determinaron los intervalos de confianza y análisis de varianza para conocer el margen de error que existe en este método (falsos positivos y falsos negativos).

El presente trabajo se realizó en el Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extención de la Zootecnia " Rancho - Cuatro Milpas " de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, Tepetzotlán, Edo.de México .

R E S U L T A D O S

Las 53 vacas que resultaron gestantes en la información obtenida del diagnóstico, por el método de Palpación Rectal a los 60 días post-servicio y comparadas con la medición de la Resistencia Eléctrica del Moco Cervicovaginal a los 21 días post-servicio, fué de $(\bar{X} \pm D.E)$ $54.9 \pm 14.52 (X 10^3)$, mientras que estas mismas hembras al momento del estro registraron un $31.21 \pm 3.78 (X 10^3 \Omega)$, $(\bar{X} \pm D.E)$.

Esta diferencia fué altamente significativa ($P < 0.01$). El rango encontrado para la RESCV, fué de 25 - 40 y de 40 a 90 para hembras no gestantes y gestantes respectivamente. (Cuadro 1 Gráfica 1). Sí se considera la presentación de vacas repetidoras con ciclos de diferentes duración; así como la existencia de vacas gestantes dentro del grupo experimental, se observa que estas últimas representan solo el 43.08 %.

En el 56.92 % restante se encuentran las hembras repetidoras que presentaron diferentes lecturas de RESCV, dependiendo del tiempo en que tardaron en volver a presentar el estro post-servicio; por lo anterior se separaron en grupos formados por aquellas

que repitieron antes de los 21 días (9.75 %), a 22 y 23 días (8.13 %), y después de los 23 días (27.64 %), siendo sus lecturas de ($\bar{X} \pm D.E$) 31.25 ± 3.1 , 36.0 ± 5.38 y 47.29 ± 15.01 - - ($\times 10 \Omega$), respectivamente (cuadro 2, 3, y 4, gráficas 2 y 3).

La diferencia entre todos los grupos fué altamente significativa ($P < 0.01$) a excepción de vacas en estro (11 %) y las que repitieron antes de 21 días, ya que estas últimas también estaban en estro al momento de la determinación de su RESCV.

A los 123 estros que se les tomó las RESCV, previo a la inseminación artificial y la fertilidad de ésta, se comparó formando grupos arbitrariamente de acuerdo a los niveles de resistencia eléctrica, encontrando una relación entre los niveles bajos de resistencia (20 - 25), con un alto índice de fertilidad (66.66%).

Se puede observar que pocas hembras gestan cuando hay un alto nivel de resistencia eléctrica (36 - 40) al momento de la inseminación (Cuadro 5).

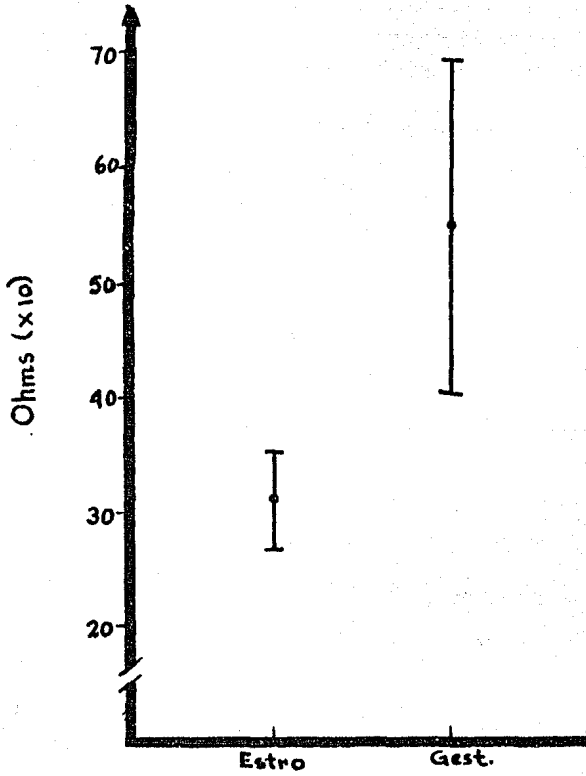
CUADRO N° 1

RESISTENCIA ELECTRICA (OHMS x 10) DEL MOCO CERVICAL DE LAS VACAS EN
ESTRO Y GESTANTES.

E. FISIOL.	N	$\bar{X} \pm$ D.E.	RANGO
ESTRO	123	31,21 \pm 3,78A	25 - 40
GESTANTES (21 DIAS)	53	54,9 \pm 14,52B	40 - 90

DIFERENTE LITERAL $P < (0,01)$

GRAFICA N° 1



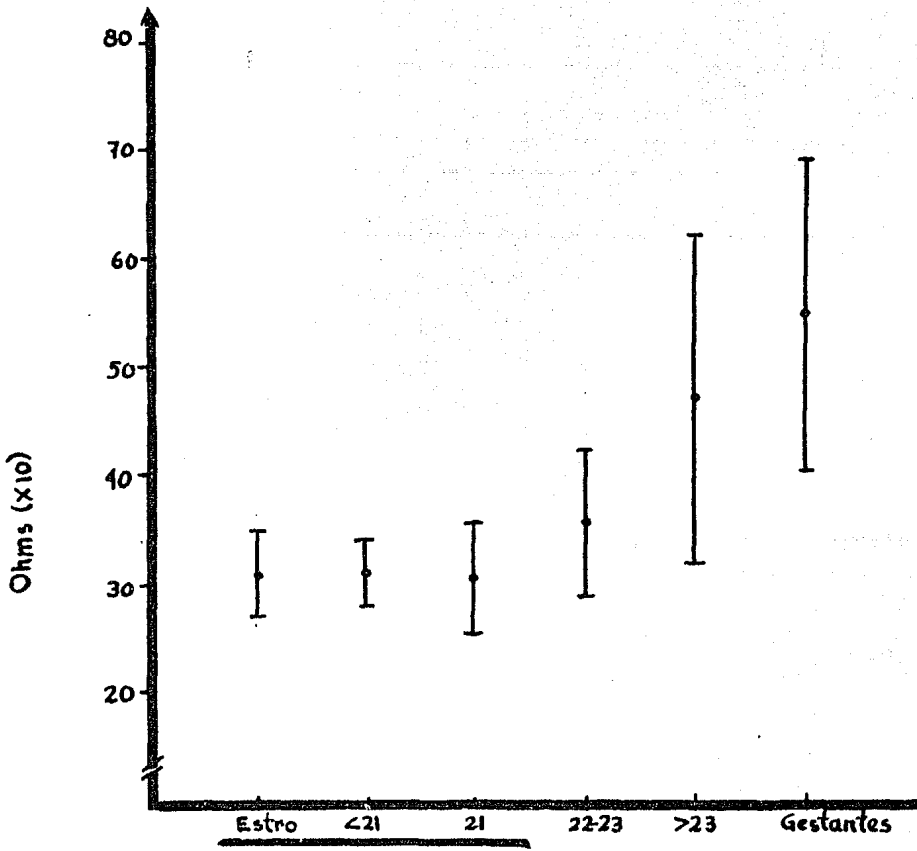
Lectura en Ohms (x10) de vacas en estro y gestación

CUADRO N° 2

RESISTENCIA ELECTRICA (OHMS x 10) DE ACUERDO AL ESTADO FISIOLÓGICO
Y DURACION DEL CICLO

E. FISIOL.	DIAS	N	$\bar{X} \pm D.E.$
NO GESTANTE	< 21	12	31.25 \pm 3.1 A
	21	14	30.71 \pm 5.13 A
	22 - 23	10	36.00 \pm 5.58 B
	> 23	34	47.29 \pm 15.01 C
GESTANTES	21	53	54.90 \pm 14.52 D

DIFERENTE LITERAL $P < (0,01)$



Resistencia Electrica ($\bar{X} \pm D.E$)

GRAFICA N° 2

CUADRO N° 3

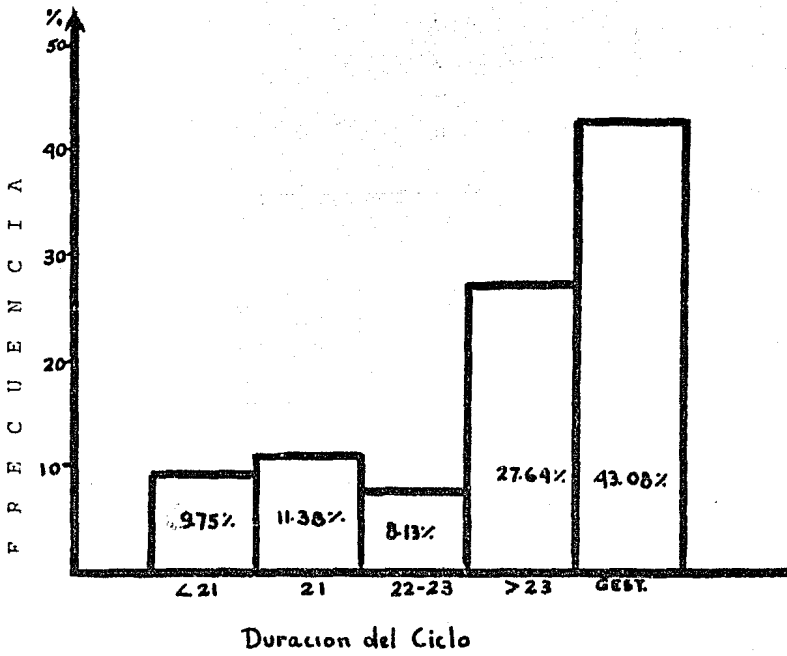
DURACION DE LOS CICLOS OBSERVADOS (DIAS)

DIAS	N	%
< 21	12	17,14
21	14	20,00
22 - 23	10	14,28
> 23	34	48,57
TOTAL	70	99,99

CUADRO N° 4

DISTRIBUCION DE LAS OBSERVACIONES DE ACUERDO AL ESTADO FISIOLÓGICO Y DURACION DEL CICLO.

E. FISIOLÓGICO	DIAS	N	%
NO GESTANTES	< 21	12	9.756
	21	14	11.382
	22 - 23	10	8.130
	> 23	34	27.642
GESTANTES	-	53	43.089
TOTAL		123	99.999



GRAFICA N° 3

CUADRO N° 5

RESISTENCIA ELECTRICA DEL MOCO VAGINAL AL MOMENTO DE LA INSEMINACION
 Y SU RELACION CON LAS VACAS QUE QUEDARON GESTANTES A LA PALPACION -
 RECTAL (Un Total de 123 inseminaciones) .

Estado Fisiológico	* O	H M S	*
	20 - 25	26 - 30	31- 35 36 - 40
GESTANTE	6	30	15 2
NO GESTANTE	3	29	30 8
% GESTANTES	66.6	50.5	33.3 20

D I S C U S I O N

La relación existente de la información obtenida de la RESCV observada tanto en vacas en estro , como en aquellas que estaban gestan-es ($\bar{X} \pm D.F.$) , (31.21 ± 3.78 y $54.9 \pm 14.52 \times 10 \Omega$) . respectivamente coinciden con lo observado por otros autores (29, 30,32,34,39 y 40) al corroborar una diferencia altamente significativa $P < (0.01)$.

Mediante este estudio se pudo determinar a los 21 días post-servicio , aquellas hembras que no estaban gestantes y que ciclaban regularmente con un 100 % de efectividad.

El porcentaje de efectividad para el diagnóstico de gestación utilizando la RESCV fue del 87.63 % lo cual se debe a la actividad ciclica — irregular de un grupo de animales (Ciclos cortos y largos) , así como fallas en la determinación del estro y probablemente muerte embrionaria temprana . Los índices de fertilidad encontrados concuerdan con lo observado por Leidl en 1976, al concluir que si al momento de la inseminación tenemos niveles altos de RESCV la fertilidad se verá afectada .

La alta correlación que existe entre la Resistencia Eléctrica de la Secreciones Cervicovaginales y el período de estro y ovulación sugieren que puede ser usada también para determinar el pico de niveles cíclicos de la hormona LH y estrógenos, y así el tiempo óptimo de ovulación e inseminación (40).

C O N C L U S I O N E S

Lo anterior sugiere que debido al bajo costo del Multímetro , por su confiabilidad (87.63 %) , disponibilidad y rapidez de obtención de la información , resulta ventajoso el empleo de la RESCV (Resistencia eléctrica de las secreciones cervico-vaginales) , para determinar la gestación temprana* en la hembra Holstein-friesian, y aún mas importante que determina con un 100 % de efectividad a las hembras no gestantes que es lo que nos da la pauta para un mejor manejo técnico en materia reproductiva .

Por lo tanto la posibilidad de dar el servicio basándose en las lecturas de la RESCV al momento del estro e inseminación, permitirá mejorar los índices de concepción, dosis por concepción y por ende todos los parámetros reproductivos .

Se puede presumir que principalmente a mediano o largo plazo, el uso de la RESCV incida en la tecnología aplicable al país al reconocer que varios autores lo trabajan en diferentes partes y así optimizar los sistemas actuales de producción lactea para una autosuficiencia alimentaria.

* 21 días post-servicio

B I B L I O G R A F I A :

1. Abbitt,B., Ball,L., Kitto,G.P., Sitzman,D.G., Wilgenburg,B.,
Rains,L.W. and Seidel,G.E. :
Effect of three methods of palpation for pregnancy diagnosis
per rectum on embryonic and fetal attribution in cows.
Journal of American Vet. Med. Assoc.
173: 973-977
1970
2. Austin,C.R. and Short,R.V. :
Reproduction in Mammals 3 (hormones in reproduction)
Cambridge University Press 1972.
94-95
3. Benesch,F. :
Obstetricia y Ginecología Veterinaria .
Ed. Labor , 90-97
1965
4. Bobrik,J., Santa María,A., Frey,W.Von :
Caracterización de los fenómenos reproductivos de la hembra
bovina a través de la electroconductibilidad de las secre-
ciones genitales.
Ciencia e Investigación Agraria
5,4 : 234
1978

5. Bostedt,H., Bonengel,H., Gunzler,D., Reissinger,H., Hofer,F.
and Brunold,K. :
State of the ovary and electrical resistance of vaginal secretion in cattle during the oestrous period .
Tierarztliche Uwschau
31,5 : 21-215
1976
6. Bulman,D.C., Hemitt,D.S. and Lawning, G.E.
The measurement of milk progesterone in suckled cows.
Vet. Rec.
103 : 161-162
1978
7. Cowie,T.A.
Pregnancy diagnosis Test
A review wealth Agricultural Bureaux Joint Publication
Nº 13 ,Great Britain 11-17
1948
8. Edwards, Agri-Supply Inc. ; Sales Catalog
(Boveq) Animark Inc. pag. : 20
1982
9. Edwards,D.F. and R.J. Levin
An electric method of detecting the optimun time to inseminate cattle,sheep and pigs.
Vet. Rec.
95 : 416
1974

10. Esslemont, R.J. and M.J. Bryant :
Oestrous behavior in a herd of dairy cows
Vet. Rec.
99 : 472
1976
11. Etgen, M. William and Reaves, M. Paul :
Dairy cattle feeding and management
sixth edition 240-256
1978
12. Foote, R.H., Oltenacu, E.A.B., Mellinger, J., Scott, N.R. and
Marshall, R. A. :
Pregnancy rate in dairy cows inseminated on the basis of elec-
tronic probe measurement
J. Dairy Sci.
62 : 69-73
1979
13. Friedman, L.J. :
The application of immunological assay for the early deter-
mination of pregnancy in the cow.
Phi. Zeta., presentation,
School of Veterinary Medicine, University of Pennsylvania
1964
14. Gartland, P., Schiavo, J., Hall, C.E., Foote, R.H. and Scott, N.R. :
Detection of oestrus in dairy cows by electrical measurement
of vaginal mucus and milk progesterone.
J. of Dairy Science
59, 5 : 982-985
1976

15. Ginther, O.J., L.Nuti, B.C. Wentworth and W.J. Tyler :
Progesterone concentration in milk and blood during pregnancy
in cows.
Proc. Soc. Exp. Biol. Med.
146 : 354
1974
16. Hafez, E.S.E. and Jainudeen M.R. in E.S.E. Hafez :
Reproduction in farm animals (Pregnancy Diagnosis)
Lea and Fabiger 4 th. Ed. ,Philadelphia pags.: 560-568
1980
17. Heap, R.B., Gwyn, M., J.A. Laing and D.E. Walters , :
Pregnancy diagnoses in cow ; changes in milk progesterone
concentration during the oestrous cycle and pregnancy meas-
ured by a rapid radioimmunoassay
J. Agr. Sci.
81 : 151
1973
18. Heckman, G.S., Katz, L.S., Foote, R.H., Oltenacu, E.A.B. Scott,
N.R. and Marshall, R.A. :
Estrous cycle patterns in cattle monitored by electrical re-
sistance and milk progesterone
J. Dairy Sci.
62 : 64-68
1979
19. Hoffman, B., Gunzler, O., R. Hamburger and Schmidt W. :
Milk progesterone as a parameter for fertility control in
cattle : methodological approaches and present status of
application in Germany
Br. Vet. Journal, 132 : 469
1976

20. Holdsworth, R.J., Chaplin, V.M. and Booth, J.M. :
Radioimmunoassay of progesterone in milk : development of
Techniques for large-scale use as a test of pregnancy
Br. Vet. Journal
135 : 470-477
1979
21. Kamase, T., Kaniya, S. and Veda, S. :
Studies on the early diagnosis of pregnancy for cows
Vet. Bul.
28 : N° 3048 (abs.)
1956
22. Leidl, W., and Stolla, R. :
Measurement of electric resistance of the vaginal mucus as an
aid for heat detection
Theriogenology
6,2-3 : 237-249
1976
23. Marshall, R. and Scott, N.R. :
Electric conductivity probes for detection of estrus in cattle
Transaction of the A.S.A.E.
v.22(5) 1145-1151, 1156
1979
24. Mc. Caughey, W.J. :
Pregnancy diagnosis in cattle by measuring vaginal electrical
resistance .
Vet. Research Communication
v. 5(1) : 85-90
1981

25. Mc. Caughey ,W.J. and Gordon,F.J. :
Milk progesterone assay : a comparison of inter-quarter and
sampling time variation
Br. Vet. Journal
135 : 512-518
1979
26. Mc. Caughey,W.J. and Petterson,A.D. :
Vaginal electrical resistance in cows : 2. Relationship to
progesterone concentration during the reproductive cycle
Vet. Res. Commun.
5 : 77-84
1981
27. Mc. Farlane, J.S., Booth,J.M., Deas,D.W. and Lowman,B.G. :
Pregnancy test and avolution of embrionic and fetal mortali-
ty based on progesterone concentration in fore-milk.
Vet. Rec.
100 : 565-566
1977
28. Medway, William, Prier, James, Wilkinson,Johns :
Patología Clínica Veterinaria
520:521
29. Metzger,E., Freytag,R., Leidl,W. :
An instrument for measuring the electrical conductivity of the
vaginal mucus as a sing of heat in cattle
Suchthygiene
7 (2) : 56-61
1972

30. Mori, J., Tomizuka, T., Hiroki, M., Kariya, T. :
In vivo pH and electrical conductivity of cervical
mucus of cows during the oestrus cycle.
Japanese Journal of Animal Reproduction
25,1 : 6:11
1979
31. Morrow, :
Current Therapy in Theriogenology : Diagnosis, Treat-
ment and Prevention of reproductive disease in animals.
Ed. Interamericana
1981
32. Norman, J.J., A.B. Schutza and E.F. Ellington :
Changes in bovine cervical and vaginal mucus during the
estrus cycle early pregnancy.
Journal of Animal Sci.
41 : 1084
1975
33. Pennington, J.A., S.L. Spahr and J.R. Lodge :
Pregnancy diagnosis in dairy cattle by progesterone con-
centration in milk .
Journal of Dairy Sci.
59 : 1528
1976
34. Podany, J. and J. Muzikant :
Cyclic changes in the electrical resistance measured on
the vaginal mucus membrane of cows and heifers during
the sexual cycle .
Vet. Med. Prague
15 (11-12) : 671
1970

35. Podany, J. and J. Muzikant :
Electrical resistance measured on the vaginal mucus
membrane in gravid and non-gravid dams.
Vet. Med. Prague
15 (11-12) : 663 1970
36. Pope, G.S. and Hodgson-Jones, L.S. :
Use of plasma progesterone levels in an assesment of
embrionic lossin in dairy cattle .
Vet. Rec.
96 : 154
1975
37. Quinn, Thomas :
Dairy farm management
153-154 Van Nostrand Reinhold
1980
38. Roche, J.F., Prendiville, D.J. and Gosling, J. :
Sinchronization of oestrus and prgnancy diagnosis in
heifers bread in autumn and winter .
Veterinary Record
102 : 12-14
1978
39. Sato, Y :
Studies on the electrical resistance of cervical mucus
in the cow.
Jap. J. of Animal Reproduction
15 (1) : 8-13
1969

40. Shams,D., Butz,H.D. :
Chronological relationship between signs of heat electrical resistance changes in vaginal mucus preovulatory excretion of luteinizing hormone and ovulation in cattle.
Zuchthygiene
7 (2) 49-56
1972
41. Schams,D., Schallenberg,E., Hoffman,B., Karg,H. :
The oestrus cycle of the cow : Hormonal parameters and time relationship concerning oestrus, ovulation and - electrical resistance of the vaginal mucus .
Acta Endocrinologica, Denmark
86(;) : 180-192 .
1977
42. Schiavo,J.J., R.L. Matuszczak,E.B. Ohenacu and R.H. Foote:
Milk progesterone in post-partum and pregnant cows as a monitor of the reproductive status.
Journal of Dairy Science
58 :1713
1975
43. Schiavo,J.J., Gartland,P.M., Foote,R.H. and Scott,N.R.:
Mucus resistance and milk progesterone.
Journal of Dairy Science
41 (1) : 378
1975

44. Shipilou, V. and V. Khramtsov :
Electrometric method of selecting time for inseminating cows .
Molochn. Myasn. Skotovod.
13 (6) : 23
1968
45. Stan, M.N. :
Detection of the optimum time for artificial insemination in the cow, using radioimmunological progesterone assay and the electrical resistance of the cervical mucus at oestrus.
Revista de Cresterea Animalelor
30 (6) 27-29
1980
46. Stolla, R., Guenzler, O., Chaetzler, M. and Wolpert, E. :
Electrical conductivity of vaginal mucus and conception optimum of cattle after heat synchronization.
Zuchthygiene (Berl.)
8 (2) : 87
1973
47. Turner, C.W., Frank, A.H., Lomas, C.H. and Nibler, C.W. :
A study of the estrous producing hormone in urine of cattle during pregnancy.
Univ. of Missouri Agri. Exp. Sta. Bull.
150:43
1930

48. Vaillancourt, D., Bierschmal, C.J., Ogmun, D., Elmore, R.G., Martin, C.E., Sharp, A.J., Youngquist, R.S. :
Correlation between pregnancy diagnosis by membrane slip and embryonic mortality.
Journal of American Vet. Med. Association
175 (5) 466-468
1979
49. Wishart, D.F. :
Observation of the oestrous cycle of the friesian heifer.
Veterinary Record
90: 595-597
1972
50. Zemjanis, R. :
Reproduccion Animal diagnóstico y técnicas terapéuticas .
43-59
Ed. Limusa-Wiley, S.A.
1966