



178
2ei

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**DIAGNOSTICO DE GESTACION TEMPRANA EN
YEGUAS PURA-SANGRE INGLES POR MEDIO
DE LA TECNICA DEL ULTRASONIDO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A

FRANCISCO JORGE PORRAGAS MORENO



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE

		Página.
I	RESUMEN.....	1.
II	INTRODUCCION.....	2.
III	MATERIAL Y METODO.....	11.
III-A	FORMACION DE LA VESICULA.....	16.
III-B	GESTACIONES GEMELARES.....	30.
III-C	REABSORCION EMBRIONARIA.....	37.
IV	RESULTADOS.....	41.
IV-A	A LOS 14 DIAS DE GESTACION.....	41.
IV-B	A LOS 20 DIAS DE GESTACION.....	48.
IV-C	A LOS 30 DIAS DE GESTACION.....	51.
IV-D	A LOS 40 DIAS DE GESTACION.....	55.
IV-E	RESULTADOS DE REABSORCION EMBRIONARIA....	59.
V	CONCLUSIONES.....	64.
VI	BIBLIOGRAFIA.....	65.

RESUMEN :

EL APARATO DE ULTRASONIDO APLICADO AL PROCESO DE GESTACION DE YEGUAS PURA SANGRE INGLES, FUNCIONA A BASE DE CRISTALES PIEZOELECTRICOS QUE SON TRANSFORMADOS EN ONDAS SONORAS PARA LA DETECCION DE LIQUIDOS, EN ESTE CASO DE LA VESICULA O SACO AMNIOTICO (LIQUIDO AMNIOTICO). AL LLEVARSE A CABO DICHA DETECCION, LAS ONDAS SONORAS SE TRANSFORMAN EN ONDAS ELECTRICAS QUE APARECEN EN LA PANTALLA DEL APARATO Y NOS PROPORCIONAN EL ESTADO REPRODUCTIVO DE LA YEGUA.

DICHA TECNICA NOS PRESENTA LAS SIGUIENTES VENTAJAS :

- a) EN GENERAL, PERMITE EL DIAGNOSTICAR UNA GESTACION A PARTIR DE LOS 14 DIAS (POR EL METODO NORMAL DE PALPACION RECTAL TARDARIA 45 DIAS) DE TAL MANERA QUE SE PUEDE DAR OTRO SERVICIO A LA YEGUA, LO CUAL BENEFICIARA AL CRIADOR.
- b) EN LO PARTICULAR EN EL CASO DE GESTACIONES GEMELARES, LA DETECCION TEMPRANA NOS PERMITIRA LA ELIMINACION DE UNA DE LAS DOS VESICULAS PARA QUE LA YEGUA CONTINUE CON LA GESTACION EVITANDO PROBLEMAS POSTERIORES, COMO ES EL CASO DEL ABORTO EN LA ETAPA FINAL DE LA GESTACION GEMELAR.
- c) LA REABSORCION EMBRIONARIA, NORMALMENTE NO SE DETECTA POR LA PALPACION RECTAL, LA YEGUA CONTINUA CON APARENTES CARACTERISTICAS DE GESTACION, EN ALGUNAS OCASIONES HASTA POR CUATRO MESES. CON ESTA TECNICA SE DETECTA DICHO PROBLEMA EN EL MOMENTO EN QUE SE PRESENTA, PUDIENDOSE APLICAR LOS MEDICAMENTOS ADECUADOS PARA POSTERIORMENTE DARLE OTROS SERVICIOS.

INTRODUCCION.

El caballo ha servido al hombre desde la prehistoria hasta nuestros días.

Primero sirvió a Cro-Magnon como alimento y abrigo; después a los hititas y a todos los otros pueblos de la tierra como compañero en la guerra, en el trabajo, en los deportes y en las diversiones.

Hasta principios de este siglo, cuando se inició la Revolución Industrial en Inglaterra, el caballo había sido todo lo que el hombre tenía, siendo ésta la fuerza motriz en las primeras máquinas; de ahí, que la potencia se mide en caballos de fuerza.

Son muchos los caballos tan conocidos y famosos como los jinetes que llevaron sobre sus lomos: Bucéfalo, el caballo de Alejandro Magno; Borack, el de Mahoma; Incitatus, nombrado consul por Calígula; Rocinante, el jameigo de Don Quijote; Babieca, la montura del Cid Campeador; Siete Leguas, la yegua de Pancho Villa; y muchos más, sobre todo en el mundo de la literatura, el cine y la televisión. (20)

Con el avance de la tecnología, disminuyó la utilidad del caballo; pero todavía se usan razas de tipo pesado en muchos países para la agricultura, y de tipo ligero en aquellas naciones en las que la topografía ha conservado la caballería como arma importante en sus

ejercicios; pero es en los deportes donde el caballo ha conservado principalmente su sitio junto al hombre.

De estos, las carreras de caballos se han extendido por todo el mundo, y el Pura-Sangre Inglés, raza deportiva desarrollada en Inglaterra a mediados del siglo XVIII para correr en largas distancias, es la raza caballar más importante del mundo, pues se cuentan por miles los producidos actualmente donde quiera que hay carreras.

México no es la excepción, aunque nuestra hípica es relativamente nueva, a pesar de que fué por las costas de Veracruz por donde el caballo, originario de América, regresó a la tierra de sus mayores, traído por Cortés. (21, 35)

La crianza del Pura-Sangre Inglés esta sujeta a ciertos reglamentos que son compatibles con la vida natural del caballo, y que deben ser observados para que los productos puedan actuar sin desventaja en los diferentes hipódromos.

La regla principal que afecta al criador, es que todos los Pura-Sangre Inglés nacidos en el hemisferio norte cumplen años el día primero de enero, y los del hemisferio sur el primero de julio. (1, 35)

El período de gestación de la yegua es en promedio de 340 días.

El criador debe planear sus apareamientos de tal manera que los productos nazcan lo mas cercano al mes de enero, ya que si la yegua se adelanta a parir y da a luz en el mes de diciembre, el producto cumplira un año a los pocos días de haber nacido. De no prever esto, el producto estará en desventaja física respecto a sus hermanos de generacion al comenzar las carreras juveniles en

el mes de marzo, aunque las estadísticas han demostrado que al llegar a los tres años desaparece la aparente ventaja de los corredores nacidos en los dos o tres primeros meses del año.

Para evitar la pérdida de tiempo y dinero que implica el no conocer a su debido tiempo el estado reproductivo de los animales, se realizó este trabajo "DIAGNOSTICO DE GESTACION TEMPRANA EN YEGUAS PURA-SANGRE INGLES POR MEDIO DE LA TECNICA DEL ULTRASONIDO".

Con el conocimiento de esta técnica se ha transformado el manejo de las yeguas y se ha cambiado favorablemente para el criador la economía de las granjas.

La naturaleza ha dotado a muchas especies animales de medios naturales de orientación, y es casi seguro que el hombre también los haya tenido, solamente que los fue perdiendo con el avance de la civilización. Sin embargo, todavía se encuentran personas, sobre todo en la campiña, que han conservado aun este sentido extra.

La paloma mensajera, el salmón que regresa de desovar, la tortuga, el delfín, todos tienen ese sentido especial que también tienen las aves migratorias que van de norte a sur y de sur a norte anualmente orientándose por ese sexto sentido.

El murciélago también tiene medios naturales de orientación, pero son diferentes. Este único mamífero alado, emite sonidos agudos que recibe cuando rebotan en objetos, paredes y salientes, y que le permiten evitar los obstáculos cuando vuela en la oscuridad.

Fue precisamente observando a los murciélagos, que en el siglo XVIII Spallanzani (27), inició el estudio de este medio natural de orientación y de dirección, que podríamos llamar radar o sonar natural.

El sistema de lanzar ondas sonoras y recogerlas al rebotar contra algún objeto, fue desarrollado al máximo durante la Segunda Guerra Mundial, en la que los sistemas de radar y sonar permitieron a los países beligerantes detectar aviones y submarinos atacantes a muchas millas de distancia. (18, 19, 27)

Concluida la guerra, tanto radar como sonar fueron adaptados para usos comerciales, el primero como control en la navegación aérea y el segundo en barcos de pesca para detectar mantos de peces y facilitar la labor.

Langevin (26), fue el precursor del uso de las ondas sonoras para el sonar.

Con el perfeccionamiento del sonar, surgieron los aparatos de ultrasonido, que en los años cincuentas fueron introducidos en la medicina humana, aplicándose especialmente al estudio del feto, por medio de impulsos ultrasónicos. (18, 19)

El éxito obtenido en la medicina humana con el uso del ultrasonido, y la entrada al mercado de equipos portátiles muy eficientes, lograron que en 1980 el nuevo método fuera adaptado para la medicina veterinaria. Los primeros experimentos se realizaron con aparatos de tipo humano, costosos, estos fueron dirigidos principalmente hacia el estudio de líquidos en las extremidades: tendones y articulaciones; líquido en los pulmones, lesiones del corazón, hígado, riñón, bazo, y vejiga en los caballos. (18, 19, 27)

Palmer y Briancourt (19), fueron los primeros en utilizar el ultrasonido para revisar el tracto reproductivo de la yegua de cría, y en publicar sus descripciones. Allen, et al (19), reportaron el uso del ultrasonido de tipo lineal en el diagnóstico de gestación temprana, y con su trabajo marcaron un nuevo rumbo a la medicina veterinaria aplicada a la reproducción.

Ghinter y Pierson (16), describieron los principios, la técnica y el equipo de ultrasonido para el tracto reproductivo de la yegua.

Smith (28), colaboró recomendando que el uso de esta técnica debe hacerse en un establo tranquilo, sin ruido y con poca luz.

Squieres, Villahoz y Voss (31), y Squieres, Villahoz, Voss y Shideler (32), probaron la efectividad e inocuidad de un aparato portátil de ultrasonido.

Ghinter (12, 13, 17), se suma al creciente número de médicos veterinarios que se sintieron atraídos por el nuevo aparato y por medio de esta técnica demostraron la movilidad de la vesícula y del embrión en los primeros días de gestación, y en las gestaciones gemelares tempranas.

Badertscher y Lock (3), describieron la imagen transrectal como objetivo principal en el diagnóstico de gestación en yeguas.

Torbeck (33, 34) describe la frecuencia y el uso de los transductores lineales y de los transductores sectoriales para diferentes casos en todos los animales.

Pouis (25), explica como funciona el ultrasonido; la forma del rayo, la propagación de éste a través de los tejidos, la forma de transmisión del sonido, el rebote en los tejidos, y la captura del eco por el transductor; en tanto Mc. Kinnon, Squieres y Voss (23), desarrollaron una evaluación total del tracto reproductivo

de la yegua vacfa y de la gestante.

El Ultrasonido se basa en el principio de la emisi3n de ondas sonoras de alta frecuencia, que se producen por una estimulaci3n el3ctrica de los cristales piezoel3ctricos. (3, 5, 7, 16, 23, 25, 28, 32, 33)

Estas ondas sonoras son propagadas a trav3s del tejido y una porci3n de 3sta es refractada y regresada al transductor, convirti3ndola en impulsos el3ctricos, las cuales aparecer3n en la pantalla. (3, 7, 23, 25, 26, 28, 33) (Fig. 1)

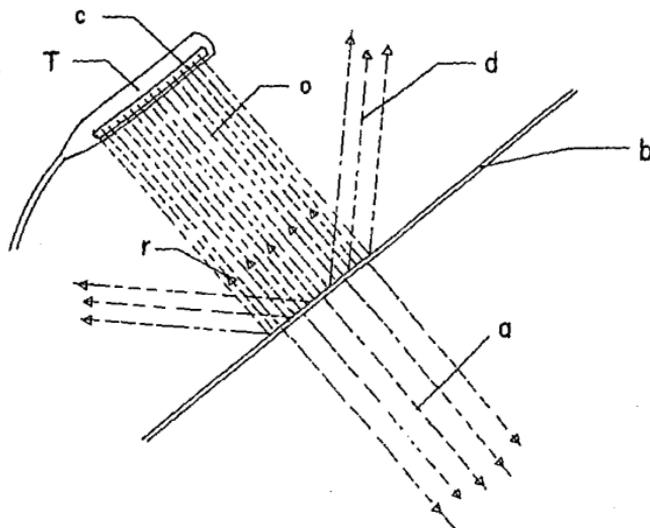
A mayor frecuencia de las ondas sonoras, la resoluci3n del equipo ser3 con mayor fuerza; dando como resultado una mayor captaci3n de tejidos. (7, 23, 25, 26, 33)

La brillantez de los puntos, va en proporci3n a la amplitud de los ecos regresivos; si 3stas se3ales repetidas son transmitidas, recibidas y procesadas, una im3gen continua del tejido se produce, permitiendo la observaci3n de estructuras y movimientos. (23, 25, 26, 28, 33)

Debido a su solidez los tejidos ecog3nicos reflejan la mayor3a del rayo emitido, por lo que se ver3n en la pantalla de un color blanco, mientras que los no ecog3nicos al permitir el paso del sonido a trav3s de ellos podr3n observarse de color oscuro. (8, 16, 28, 30, 32)

El fluido es un excelente medio para la propagaci3n del ultrasonido, produciendo poca resistencia a las ondas sonoras, hasta que la se3al encuentre una interfase con tejido adyacente de diferente densidad. (10, 12, 23, 25, 22, 33)

FIGURA NO. 1.- RELACION DE LAS ONDAS SONORAS.



El transductor (T) emite las ondas por medio de los cristales piezoeléctricos (c) localizados en él. Una porción de las ondas emitidas (o) son reflejadas por dos mecanismos. El primero o reflexión primaria (r) y el segundo que es el que se dispersa (d). Las ondas sin reflexión (a) continúan a través del tejido u órgano blanco (b).

Adaptado de: Powie R.L.

Ultrasound Science of the
Veterinarian. Veterinary
Clinics of the North
America. Equine Practice.
Vol. 2, No. 1, April 1996.

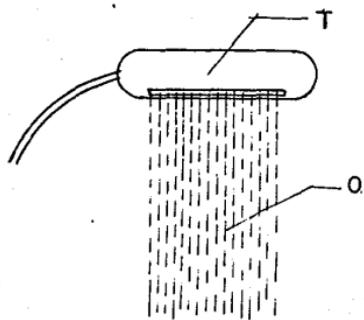
Otros tejidos se aprecian en varias sombras o tonos de grises dependiendo de la acustidad o habilidad para reflejar las ondas sonoras. (25, 33)

Hay dos tipos de ultrasonido para la examinación del aparato reproductivo de la yegua, los cuales son: el lineal y el sectorial. (3, 23)

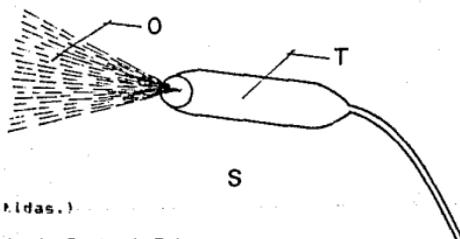
El Lineal: el rayo es orientado en el plano sagital con respecto al cuerpo de la yegua. Por lo tanto la imagen del cérvix y del cuerpo uterino, estan orientados longitudinalmente en secciones cruzadas. (3, 19, 23) (Fig. 2)

El Sectorial: el rayo es en forma triangular ya que las ondas sonoras resplandecen de un punto o fuente particular; el rayo viaja en forma transversal con respecto al cuerpo de la yegua y la imagen del cérvix y del cuerpo uterino se ven en secciones cruzadas y las imágenes de los cuernos uterinos en forma longitudinal. (3, 23) (Fig. 2)

FIGURA NO. 2 - TRANSDUCTOR DE TIPO LINEAL Y SECTORIAL.



L



S

L.-Lineal.

S.-Sectorial.

(T.-transductor; O.-ondas emitidas.)

Adaptado de: Torbeck R.L.

Equine Pregnancy Examination
Using Diagnostic Ultrasound.
Equine Vet. Sci., Vol.4, No.3,
1984.

MATERIAL Y METODO.

El aparato de ultrasonido que se utilizó es un Equiscan de Bion modelo 9100, el que está formado por: sistema digital, transductor intrarectal con doble foco de 5.0 Megahertz con 320 elementos, módulo electrónico con control de congelación de imagen en blanco y negro, campo de profundidad de 19 cms., compás electrónico para una directa medición de base a distancias lineales, escala de grises de 16 tonalidades, requiriendo una fuente de poder de 110 a 120 volts; y todo el equipo en sí, pesa 7.5 Kg. (4) (Fig. 3)

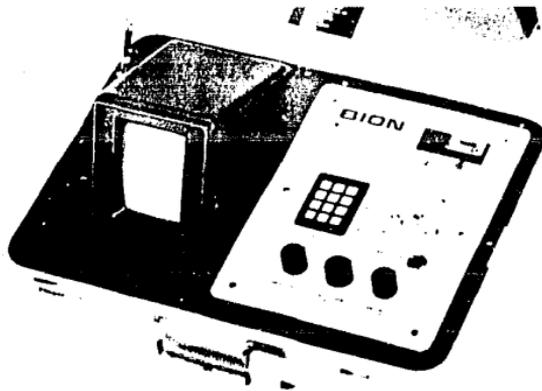
El equipo depende de la frecuencia de las ondas sonoras. Una frecuencia de alto poder, provee mayor detalle y una de menor poder, da una mayor penetración en el tejido. Las frecuencias del ultrasonido se miden en Megahertz (Mhz), siendo 1 Mhz. igual a una onda sonora por segundo o lo que es igual a un millón de ciclos por segundo. (3, 32)

Para el examen del aparato reproductor de la yegua hay diferentes frecuencias las que van desde 1 hasta 10 Mhz., siendo el de 3.5 Mhz. o de baja frecuencia, y el de 5 Mhz. o de alta frecuencia el más utilizado.

Los aparatos de 7.5 Mhz., son utilizados para otro tipo de exámenes. (3, 5, 12, 16, 28, 29, 31, 32)

El aparato de 3.5 Mhz. sirve para observar estructuras mas grandes, a una distancia mayor del transductor. Con esta

FIGURA NO. 3.- APARATO DE ULTRASONIDO DE LA MARCA
EQUISCAN DE EIDN MODELO 9100 DE
5 MEGAHERTZ.



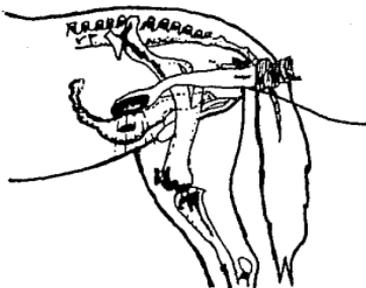
frecuencia se detectaran folículos de un diámetro de 6 a 8 mm., cuerpos lúteos de hasta 5 a 6 días post-ovulación y gestaciones no antes de los 11 primeros días; éste se llega a usar para el estudio de un feto mayor o ya desarrollado; mientras que el de 5 Mhz. es más común utilizarlo para el estudio detallado de estructuras cercanas al transductor; sirve para detectar folículos de un diámetro de 2 a 3 mm., cuerpos lúteos de hasta 16 días post-ovulación, y gestaciones tempranas desde los 9 a 10 días post-ovulación. (16)

Para llevar a cabo una buena técnica o un buen uso del transductor intrarectal del ultrasonido; se debe llevar a cabo un exámen preliminar de todo el tracto reproductivo del animal, realizando con esto una limpieza de materia fecal. Es recomendable la utilización de un guante adecuado para la palpación y un buen lubricante, para así evitar la irritación del recto. Se toma el transductor lubricado, protegiéndolo con la mano para evitar algún trauma en la pared rectal; ya que se introdujo éste, se coloca sobre el tracto reproductivo, y se procede a moverlo, en el orden recomendado: cuerpo del útero, cuerno izquierdo, ovario izquierdo, cuerno izquierdo, cuerpo del útero, cuerno derecho, ovario derecho, cuerno derecho, cuerpo del útero y finalmente en el cérvix. (16, 30, 32) (Fig. 4a y 4b)

Se debe tomar en cuenta que no exista nada entre el transductor y la pared rectal, y que exista un buen contacto entre los dos, ya que de ser así podrían variar los resultados obtenidos.

La exploración del útero de la yegua con el ultrasonido, nos permite determinar y evaluar el avance de una gestación, la presencia de la misma, el diagnóstico de gestaciones gemelares,

FIGURA NO. 43.- POSICION DEL TRANSDUCTOR SOBRE
EL TRACTO REPRODUCTIVO DE LA YEGUA.



Adaptado de: Smith Woodrow
Discusses the Use
of Ultrasound. Rocky
Mountain Quarter Horse.
Nov. 1983.

FIGURA NO. 4B.- FORMA DE UTILIZACION DEL TRANSDUCTOR
TRANSRECTAL SOBRE EL UTERO DE LA YEGUA.



O.-Ovario.
U.-Utero.
T.-Transductor.

muerte y reabsorción embrionaria temprana; evaluar el tamaño del útero, identificar la presencia y cantidad de líquidos, la movilidad de la vesícula dentro de los cuernos uterinos, movimiento y crecimiento del embrión dentro de la vesícula; formación del folículo, desarrollo del cuerpo lúteo, evaluación de los ovarios; y en general cualquier acontecimiento que se lleve a cabo dentro del tracto reproductivo. (3, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33)

Para llevar a cabo este estudio hubo la necesidad de utilizar 150 yeguas, dividiéndolas en 3 grupos de 50, tomadas a la zar para facilitar el manejo de las mismas y de los resultados; todas las yeguas fueron examinadas en los días 14, 20, 30 y 40 post-ovulación; siempre y cuando siguieran adelante con su gestación y no regresaran al estro o sufrieran pérdida del producto.

El óvulo fertilizado entra en el útero a los 5 o 6 días después de la ovulación, aproximadamente. El blastocisto en desarrollo puede ser reconocido con el ultrasonido de 5 Mhz. a los 9 a 10 días post-ovulación. Durante la gestación prematura hay un número considerable de pérdidas embrionarias, y no se puede continuar con el programa mencionado, después de alguna pérdida de gestación. (10, 11, 12)

El saco vitelino que forma la vesícula es de forma esférica antes del día 17. Después del día 17 la vesícula tiene una forma irregular. (10, 11, 12)

El incremento en tamaño de la vesícula, así como el desarrollo del embrión se presenta en las tablas A y B; y en la figura 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h, 5i, y 5j.

TAMAÑO DE LA VESÍCULA (cm) DURANTE LA GESTACION.

Tiempo de la Gestación (días).

	15	20	25	30	35	40	50
Tamaño mínimo.-	1.96	2.73	3.22	3.62	4.42	5.94	8.84
± cm.	0.50	0.36	0.31	0.27	0.12	0.16	0.11

Tabla A.

TAMAÑO DEL EMBRION O FETO (cm) DURANTE LA GESTACION

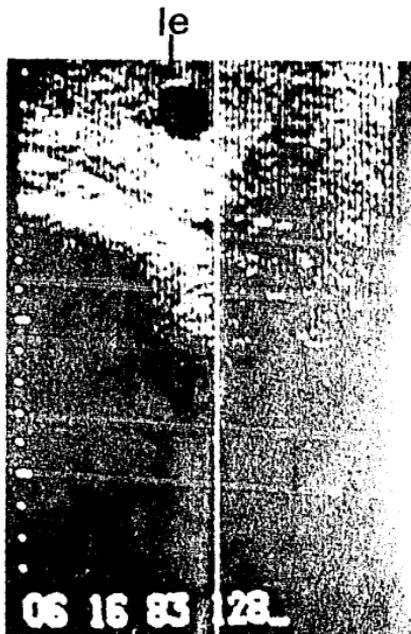
Tiempo de Gestación (días).

	15	20	25	30	35	40	50
Tamaño mínimo.-	1.05	1.46	1.67	1.95	2.15	2.78	3.49
± cm.	0.95	0.06	0.59	0.51	0.46	0.36	0.28

Tabla B.

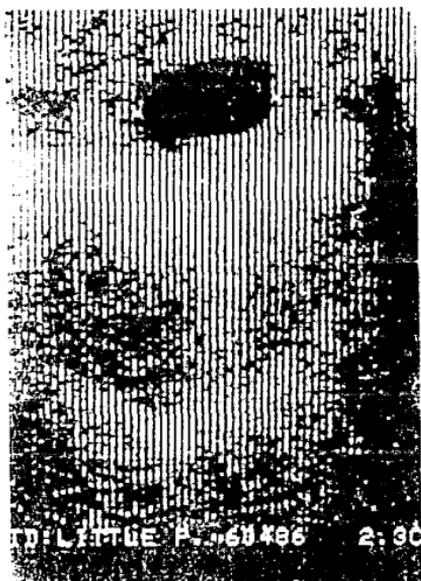
Adaptado de: Squires, Villahoz, Voss y Shideler.
 Use of Ultrasound in Broodmare
 Reproduction. Colorado State Uni.
 Fort Collins, Colorado. U.S.A. 1982.

FIGURA NO. 5a.- VISUALIZACION DE LA VESICULA DE 14 DIAS
DE GESTACION, CON UN DIAMETRO DE 1.28cm.



Nótese la circunferencia perfectamente delimitada de la vesícula (v), así como la línea ecogénica (le) en su parte superior.

FIGURA NO. 5b. - VISUALIZACION DE LA VESICULA DE 14 DIAS
DE GESTACION, CON UN DIAMETRO DE 7.3 cm.



V. Vesícula.

FIGURA NO. 5c.- VISUALIZACION DE LA VESICULA DE 14 DIAS
DE GESTACION, CON UN DIAMETRO DE 2.5 cm.



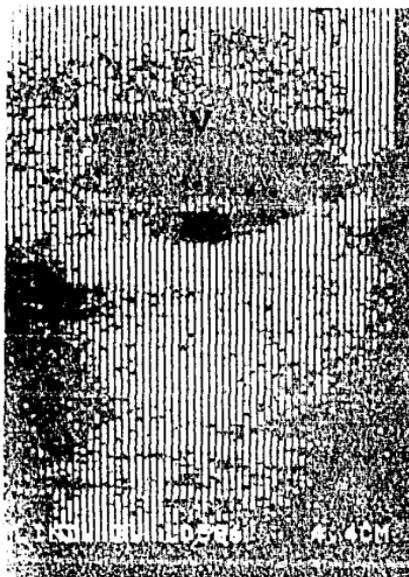
V.-Vesicula.

FIGURA NO. 5d.- VISUALIZACION DE LA VESICULA DE 30 DIAS
DE GESTACION, CON UN DIAMETRO DE 3.4 cm.



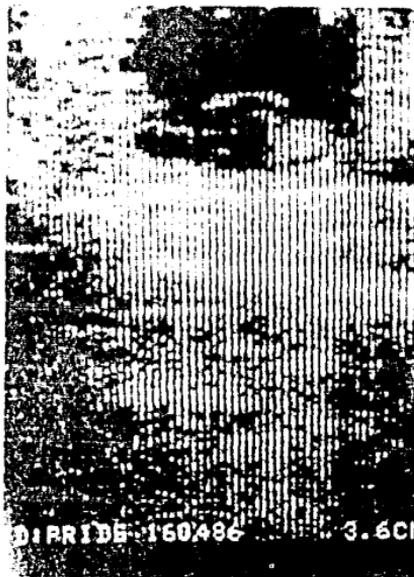
Nótese que esta vesícula (v) esta tomando su forma irregular.

FIGURA NO. 5e.- VISUALIZACION DE LA VESICULA DE 30 DIAS
DE GESTACION, CON UN DIAMETRO DE 4.4 cm.



Nótese la forma irregular del embrión (e) apenas visible en la porción ventral de la vesícula (v).

FIGURA NO. 58. - VISUALIZACION DE LA VESICULA DE 30 DIAS
DE GESTACION, CON UN DIAMETRO DE 3.6 cm.



Nótese la forma irregular del embrión (e) en la porción ventral de la vesícula (v) con un tamaño de 1.3 cm.
Nota: la medida del embrión depende de la posición de este al momento de congelar la imagen.

FIGURA NO. 59.- VISUALIZACION DE LA VESICULA DE 40 DIAS
DE GESTACION, CON UN DIAMETRO DE 4.2 cm.



Nótese la forma irregular del embrión (a) en la porción dorsal de la vesícula (b) con un tamaño de 1.1 cm.

FIGURA NO. 5h. - VISUALIZACION DE LA VESICULA DE 40 DIAS
DE GESTACION, CON UN DIAMETRO DE 6.8 cm.



Nótese en la parte superior del embrión (e) el cordón umbilical (cu) a penas visible dentro de la vesícula (v).

FIGURA NO. 51. - VISUALIZACION DE LA VESICULA DE 40 DIAS
DE GESTACION, CON UN DIAMETRO DE 7.2 cm.



Nótese la forma alargada del embrión (e), en la porción ventral de la vesícula (v).

Para detectar el saco vitelino a los 14 días post-ovulación, el transductor deberá moverse sumamente lento y con mucho cuidado, por todo el tracto reproductivo, para que la imagen no se distorciona.

En la imagen del saco vitelino a los 14 días a veces se presenta una línea ecogénica brillante en el polo dorsal y/o ventral.

Esta línea se debe a una reflexión del sonido; con lo que se pueda diferenciar la gestación de problemas patológicos del útero.

(10, 12)

Si se localiza la vesícula se congela la imagen, midiendo el diámetro de esta con el compás electrónico; a su debido tiempo se medirá el embrión.

En caso de que la vesícula no fuera localizada en el primer examen, se considera como: "Yegua Negativa", esto es cuando se determina negativa a los 14 días post-ovulación o al primer examen, y se detecta positiva en los exámenes subsiguientes.

También se pueden detectar falsos positivos o "Yeguas Falsas Positivas", por yeguas incorrectamente diagnosticadas como gestantes debido a una confusión con fluidos, y a veces con pedazos de excremento. (11)

Existe un movimiento vesicular el cual se detecta desde el día 9 de gestación. Decece hacia el día 15 y ya no es visto posterior al día 17 de vida. En este período la vesícula recorre el útero 19 veces al día, por lo que camina aproximadamente 3.4 mm. por min. (2, 8, 12, 32)

(Nota: se entiende que no es caminar propiamente, sino movimiento.)

La fijación de la vesícula es en los días 15 al 17, lo cual es debido al aumento en el tono uterino y al engrosamiento de la pared uterina.

Esto explica el porque la vesícula va cambiando de formas conforme va desarrollándose la gestación.

La fijación se realiza principalmente cerca de la bifurcación uterina. En el momento de la fijación, la vesícula se mantiene en su forma redonda. (3, 9, 10, 12)

El embrión dentro de la vesícula es detectado por vez primera entre los días 20 al 25 post-ovulación (en aparatos de 5 Mhz). (9, 10, 12)

El latido cardíaco es comunmente detectado a partir del día 22 de gestación, y a partir del día 42 se percibe el pulso fetal, el cual puede ser perfectamente medido hasta los tres meses de gestación; (en promedio 180 pulsaciones/min). (9, 10, 11, 26)

A partir del día 17 la forma esferica de la vesícula se pierde y se vuelve algo triangular o irregular. Tiene una mayor irregularidad al día 20 de gestación en donde el embrión se muestra ecogénico dentro del saco vitelino. Se menciona que el alantoides empieza a crecer, esto no es posible detectarlo con el ultrasonido. (3, 9, 10, 11, 12)

El saco alantoideo empieza su crecimiento a partir del día 24 post-ovulación, y la formación del cuerpo del amnios al igual que el embrión empiezan a flotar dentro de la vesícula, esto se debe al crecimiento del alantoides el cual va empujando al saco vitelino de la porción ventral a la dorsal, que por medio de la técnica del ultrasonido se observa, como una línea ecogénica que representa el saco de las placentas. Este movimiento

ascendente que realiza el saco alantóideo junto con el embrión a partir del día 21 al 39, va a comprimir el saco vitelino. A partir del día 39, el movimiento es a la inversa. El embrión empieza a descender, formándose desde el día 40 el cordón umbilical, hasta llegar al polo dorsal, permitiendo al feto flotar sobre el saco alantóideo. El cordón umbilical termina de formarse al día 48 de gestación. Este nuevo cordón va a quedar totalmente formado con los residuos del saco vitelino; el cordón umbilical desde el día 40 va a quedar adherido al mesométrico del útero. (3, 10, 12) (Fig. 6)

Las Gestaciones Gemelares no son un problema patológico en la yegua, sin embargo son una de las principales causas de aborto no infeccioso en esta especie. (3, 6, 17, 23, 25, 28, 29, 32)

Con el uso del ultrasonido estas gestaciones pueden ser detectadas con mayor precisión y rapidez, ya que se observan en la pantalla del aparato las dos vesículas detectadas desde el día 14 post-ovulación (en un 100% a los 20 días), dándonos la oportunidad de eliminar una o las dos vesículas. (17, 26, 31)

Las gestaciones gemelares pueden ser detectadas unilateralmente (ambas vesículas en un cuerno) o bilateralmente (una vesícula en cada cuerno); aunque también se pueden localizar en el cuerpo del útero. (3, 6, 17, 23, 26, 28, 32)

Se menciona que un 64% de las yeguas con gemelos interrumpen las gestaciones antes del día 36 de la misma, por medio de mecanismos biológicos naturales para la eliminación de éstas. (17, 26, 28, 32) (Fig. 7a, 7b, 7c, 7d, y 7e)

FIGURA NO. 6.- FORMACION DEL CORDON UMBILICAL.

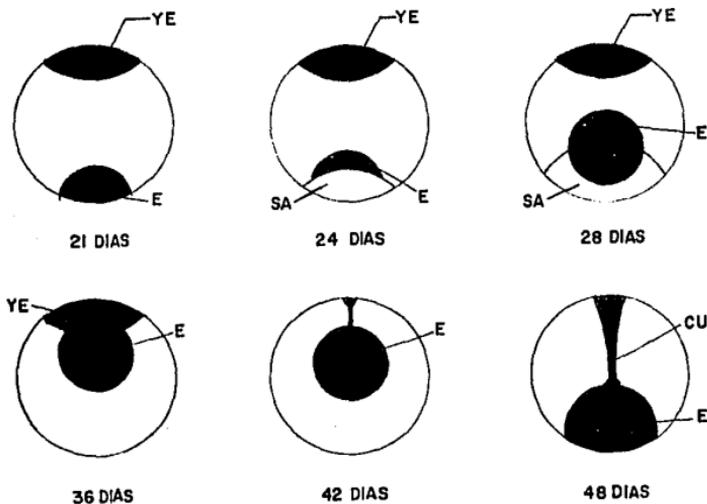


Ilustración del movimiento del embrión (E) dentro de la vesícula, primero ascendente hasta llegar a la yema embrionaria (YE), sostenido por el saco amniótico (SA), y después descendente hasta formar completamente el cordón umbilical (CU).

Adaptado de: Gonther O.J.
 Ultrasonic Evaluation
 of the Reproductive Tract
 of the Mare: The Single
 Embryo. J. Equine Vet. Sci.
 Vol. 4, No. 2, 1984.

FIGURA NO. 7a.- VISUALIZACION DE GEMELOS A LOS 20
DIAS DE GESTACION.



Nótese que ya para este momento, se observan las dos vesículas perfectamente delimitadas y con su circunferencia bien marcada; la vesícula de la izquierda (vi) más pequeña con un diámetro de 1.2cm y la de la derecha (vd) de 2.2 cm.

FIGURA NO. 76.- VISUALIZACION DE GEMELOS A LOS 20
DIAS DE GESTACION.



VI.-vesícula izquierda de un diámetro de 2.0 cm.
VII.-vesícula derecha de un diámetro de 2.4 cm.

FIGURA NO. 7c.- VISUALIZACION DE GEMELOS A LOS 20
DIAS DE GESTACION.



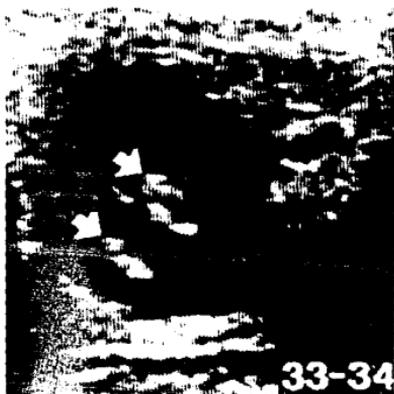
V.-vesículas ambas con un diámetro de 2.1 cm.

FIGURA NO. 7J.- VISUALIZACION DE VESICULAS A LOS 20
DIAS DE GESTACION.



Nótese la presencia de 4 vesículas amnióticas.

FIGURA NO. 7e.- VISUALIZACION DE LA VESICULAS DE
34 DIAS DE GESTACION.



Nótese que aunque es una sola vesícula de un diámetro de 5.2cm, ésta presenta doble embrión (flechas) en pleno desarrollo.

La Reabsorción Embrionaria, es un factor importante que contribuye en la baja de porcentaje de fertilidad de la yegua, y en sí del semental y del mismo rancho.

El ultrasonido es un método efectivo capaz de detectar la pérdida prematura del embrión. (3, 4, 5, 23, 31, 32)

La formación de Copas Endometriales ocurre a partir del día 35 de gestación; la muerte embrionaria es particularmente detectada después del día 30, encontrándose poca nitidez en el interior de la vesícula así como disminución en el diámetro de la misma. (3, 23, 31)

Hay autores que atribuyen esta pérdida de gestación a deficiencias embrionarias, problemas patológicos del endometrio, tensión externa del animal, y a niveles bajos de hormonas en los primeros días de gestación. Se establece que la reabsorción embrionaria se produce desde un 5% hasta en un 30% en gestaciones confirmadas. (3, 4, 5, 12, 13, 23, 31, 32)

Ginther (12, 13) reporta el 11% de pérdidas en gestaciones confirmadas. Investigadores de la Universidad de Cornell (23) reportan el 32% entre los días 15 a 30 de gestación, 20% de los 30 a 45 días. Asbury (citado por Ginther (13)) reporta el 33%. Squires, Voss, Villanoz, Shideler (32) mencionan el 20.3% de los 15 a 30 días de gestación, el 34.6% de los 30 a 45 días y el 12.4% de los 45 días en adelante.

Por medio del ultrasonido se puede detectar fácilmente esta pérdida embrionaria, ya que desde los primeros 20 días de gestación es común la visualización del embrión.

Badertscher (3), Mc. Kinnon, Squires y Voss (23) y Squieres,

Villahoz, Voss y Shideler (32), reportan que las pérdidas embrionarias se llevan a cabo principalmente en los días 15 a 25 y de los 30 a los 40 días post-ovulación. Ellos aseguran que la muerte embrionaria se detecta en la pantalla del aparato de la siguiente manera: 1) vesícula irregular y enmuescada, 2) fluido en el lumen uterino, 3) fluido vesicular que contiene puntos ecogénicos, 4) pobre definición de la estructura embrionaria, 5) vesícula más pequeña de lo normal, y de lento crecimiento, 6) fracaso en la fijación, 7) ausencia del latido cardíaco, 8) reducción del volumen de fluidos placentarios. (Fig. 8a, y 8b)

FIGURA NO. 9a.- VISUALIZACION DE LA REABSORCION
EMBRIONARIA DE UNA VESICULA DE 30
DIAS DE GESTACION.



Nótese la forma totalmente irregular de la vesícula (v), la parte superior de esta se va deshaciéndose, muy alargada para los días que presenta, y el embrión apenas visible en la parte inferior.

FIGURA NO. 6b.- VISUALIZACION DE LA REABSORCION
EMBRIONARIA DE UNA VESICULA DE 40
DIAS DE GESTACION.



Nótese la forma totalmente irregular de la vesícula (V), la cual ya perdió todas sus características, y el embrión (E) totalmente amorfo.

RESULTADOS.-

Se revisaron las 150 yeguas a los 14 días post-ovulación por medio de la palpación rectal y posteriormente con el ultrasonido, obteniendo un promedio de 94% o sea 141 animales positivos en el diagnóstico. Este porcentaje varió en los diferentes grupos ya mencionados, encontrando en el grupo "A" 90% de gestantes (45 yeguas), en el "B" 94% (47 yeguas), y en el grupo "C" los 98% (49 yeguas). (Gráfica 1)

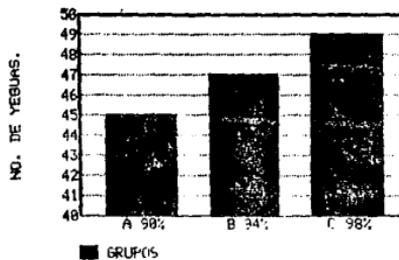
De las 150 yeguas revisadas, 9 que al parecer no habían quedado gestantes o que en este primer examen no se encontró vesícula alguna, se tomó la decisión de hacer un segundo examen debido al tono uterino firme que presentaban, al igual se les repitió a aquellas yeguas diagnosticadas positivas pero que el tono uterino no era muy firme.

En los estudios realizados en los E.U.A. se obtuvo el 98% de exactitud a los 14 días de gestación. (Cuadro no. 1)

En el diagnóstico a los 14 días post-ovulación encontramos vesículas de diferentes tamaños en todos los grupos, siempre la vesícula representaba una circunferencia perfectamente delimitada.

En este primer examen a los 14 días se dividió el útero en cuerpo y cuernos, y a la vez los cuernos en tres tercios; para lograr la perfecta ubicación de la vesícula y así poder observar más detalladamente su movilidad dentro del tracto

GRAFICA NO. 1.- PORCENTAJE DE GESTACION OBSERVADO EN
LOS DIFERENTES GRUPOS TRABAJADOS AL
PRIMER EXAMEN ULTRASONICO.



EFICACIA DEL USO DEL ULTRASONIDO EN LA GESTACION.

Tiempo de Gestación (días)

	15	20	30	40	50
No. de Yeguas.-	167	159	151	138	132
Dx.de Gestantes.-	165	158	150	138	132
%	98.7	99.3	99.3	100	100

Cuadro No. 1.

Adaptado de: Squires, Villahoz, Voss y Shideler.
 Use of Ultrasound in Broodmare
 Reproduction. Colorado State Uni.
 Fort Collins, Colorado. U.S.A. 1982.

reproductivo. (Fig. 10)

El promedio de la vesícula en cuanto al diámetro de la misma, varió desde 0.9 cm. hasta de 3.7 cm., siendo así el promedio general de 2.22 cm. de diámetro. (Gráfica 2)

Se hace mención que el diámetro vesicular que con mayor frecuencia se encontró en este primer examen fue de 2.3 cm.

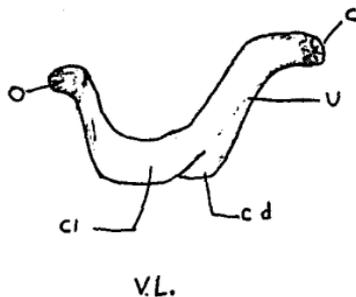
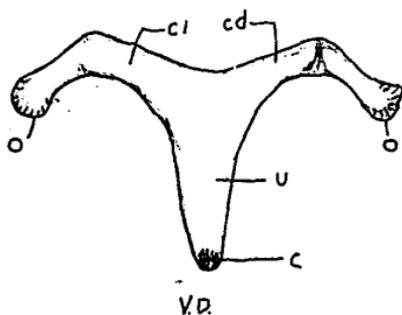
Dentro de este primer examen el mayor número de vesículas (91) se encontraron en el cuerno derecho (grupo "A" 38, grupo "B" 21, y grupo "C" 32), en cambio en el cuerno izquierdo sólo 66 (grupo "A" 16, grupo "B" 29 y grupo "C" 21); todas estas vesículas se encontraron principalmente en la parte inferior del cuerno uterino. (Gráfica 3 y 4)

Resumen de Resultados obtenidos a los 14 días.

	Grupo "A"	Grupo "B"	Grupo "C"	Promedio
Vesícula mayor.-	3.7 cm.	3.4 cm.	3.2 cm.	3.43 cm.
Vesícula menor.-	0.9 cm.	1.0 cm.	1.2 cm.	1.03 cm.
X entre vesículas.-	2.44 cm.	2.01 cm.	2.21 cm.	2.22 cm.
Vesícula cuerno				
izquierdo.-	16.	29.	21.	
Vesícula en cuerno				
derecho.-	38.	21.	32.	

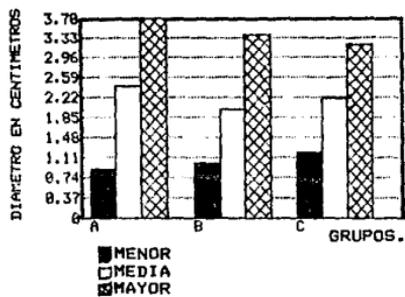
El diagnóstico a los 20 días post-ovulación; se realizó para

FIGURA NO. 10.- PRESENTACION ESQUEMATICA DEL TRACTO REPRODUCTIVO DE LA YEGUA.

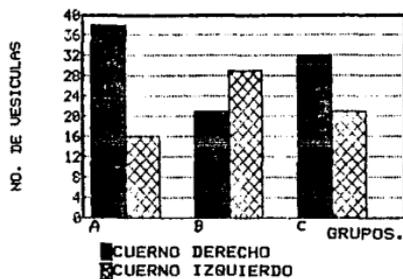


V.D.-vista dorsal.
 V.L.-vista lateral.
 O.-ovario
 C.I.-cuerno izquierdo.
 C.D.-cuerno derecho.
 U.-uterio.
 C.-cervix.

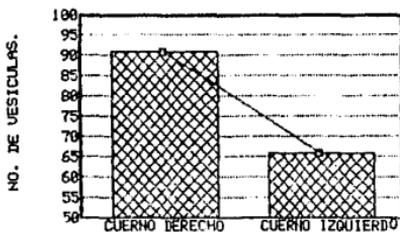
GRAFICA NO. 2.- DIÁMETRO DE LAS VESICULAS AMNIOTICAS
ENCONTRADAS AL PRIMER EXAMEN ULTRASONICO.



GRAFICA NO. 3.- VESICULAS AMNIOTICAS ENCONTRADAS AL
PRIMER EXAMEN ULTRASONICO EN EL TRACTO
REPRODUCTIVO DE LAS YEGUAS EN ESTUDIO.



GRAFICA NO. 4.- VESICULAS AMNIOTICAS ENCONTRADAS EN LOS CUERNOS DERECHO E IZQUIERDO EN EL TRACTO REPRODUCTIVO DE LAS YEGUAS EN ESTUDIO, AL PRIMER EXAMEN ULTRASONICO.



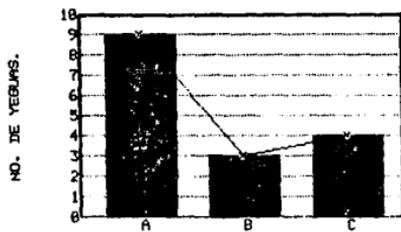
asegurar la gestación, evitar falsos negativos o positivos, y como exámen para la visualización de gemelos, ya que en este momento se presenta una mayor facilidad para detectarlos. Para este período la efectividad fué del 100% en el diagnóstico, tanto en gestaciones dobles como en sencillas.

A los 20 días también se revisaron aquellas yeguas dentro de las que en el primer exámen por palpación rectal se presentó el tono del útero y cuernos uterinos de una manera muy firme y aquellas en que se les dió por positivas, pero el tono uterino no era bueno, obteniéndose tres yeguas positivas, o lo que es igual, en el primer exámen se presentaron tres yeguas "falsas negativas", lo que equivale a un 2% del total de las yeguas en estudio, éstas obtuvieron los siguientes diámetros: 1.7 cm., de 2.6 cm y de 3.6 cm. y dentro de las yeguas con mal tono uterino todas siguieron cargadas, por lo tanto no se presentó ningún "falso positivo".

Obtuvimos 16 yeguas que presentaron las gestaciones gemelares, lo que equivale al 10.6% de las yeguas en estudio, en donde las dos vesículas variaban de diámetro entre ellas, el que varió desde 1.6 cm. hasta 2.9 cm. (Gráfica 5)

A estas yeguas con gestaciones gemelares se les aplicaron diferentes tratamientos para sacarlas de este problema y así poder evitar la pérdida prematura de la gestación o que a término tuvieran problemas tanto los potrillos como la misma yegua; los tratamientos utilizados pueden ser: comprimir con los dedos una de las dos vesículas, la aplicación de prostaglandinas, el uso de solución salina para la producción de prostaglandinas por el

FIGURA NO. 5.- GESTACIONES GEMELARES ENCONTRADAS
AL SEGUNDO EXAMEN ULTRASONICO, EN
LAS YEGUAS EN ESTUDIO.



útero con estos tratamientos sólo 7 yeguas (43.8%) de estas siguieron con su gestación hasta término y las otras presentaron la pérdida de la vesícula en diferentes fechas de la gestación.

Resumen de Resultados obtenidos a los 20 días.

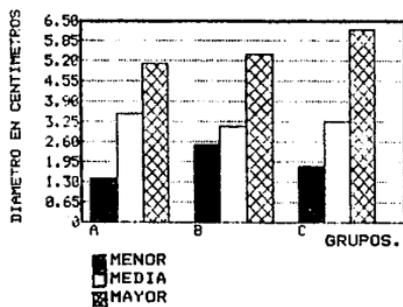
	Grupo "A"	Grupo "B"	Grupo "C"
Gemelos.-	9.	3.	4.
Porcentaje.-	18.0 %	6.0 %	8.0 %

El diagnóstico a los 30 días de gestación, es ya más sencillo por que en este momento se observa la forma irregular de la vesícula, así como el aumento de tamaño, el cual varió desde una vesícula de un diámetro de 1.4 cm., hasta la mayor de un diámetro de 6.2 cm, y obteniendo un promedio de 3.75 cm. (Gráfica 6)

Dentro de esta vesícula ya irregular se localizó la forma alargada e irregular del embrión, y dependiendo del tamaño era la ecogenidad del embrión, éste por la misma diferencia de las vesículas varía su tamaño, encontrando un rango de 0.79 cm. los más pequeños y de 1.81 cm. los mayores, obteniendo un promedio de 1.35 cm.

Dentro de este tercer examen en el cuerno derecho se observaron 74

GRAFICA NO. 6.- DIAMETRO DE LAS VESICULAS AMNIOTICAS
ENCONTRADAS AL TERCER EXAMEN ULTRASONICO.



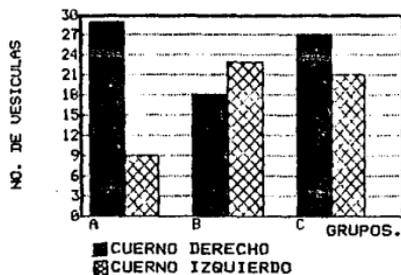
vesículas (grupo "A" 27, grupo "B" 18, y grupo "C" 27), y en el cuerno izquierdo sólo 53 (grupo "A" 9, grupo "B" 23, y grupo "C" 21). (Gráfica 7 y 8)

Resumen de Resultados obtenidos a los 30 días.

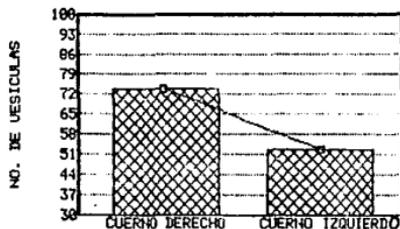
	Grupo "A"	Grupo "B"	Grupo "C"	Promedio
Vesícula mayor.-	5.1 cm.	5.4 cm.	6.2 cm.	5.56 cm.
Vesícula menor.-	1.4 cm.	2.5 cm.	1.8 cm.	1.90 cm.
X entre vesículas.-	3.58 cm.	3.14 cm.	3.34 cm.	3.25 cm.
Vesículas en cuerno				
izquierdo.-	9	23.	21.	
Vesículas en cuerno				
derecho.-	29.	18.	27.	

El diagnóstico a los 40 días de gestación, tiene como principal función la confirmación de la gestación, ya que en esta fecha es fácilmente detectable con el método de palpación rectal.

GRAFICA NO. 7.- VESICULAS AMNIOTICAS ENCONTRADAS AL
TERCER EXAMEN ULTRASONICO EN EL TRACTO
REPRODUCTIVO DE LAS YEGUAS EN ESTUDIO.



GRAFICA NO. 8.- VESICULAS AMNIOTICAS ENCONTRADAS EN LOS CUERNOS DERECHO E IZQUIERDO EN EL TRACTO REPRODUCTIVO DE LAS YEGUAS EN ESTUDIO, AL TERCER EXAMEN ULTRASONICO.



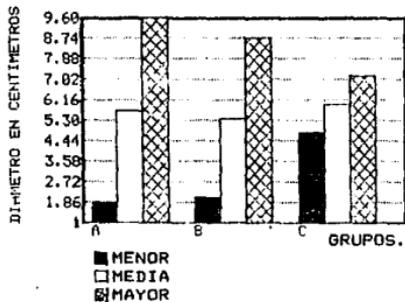
En este momento se detecta y se observa en la pantalla toda la forma del embrión en pleno desarrollo, se alcanza a notar la forma del cordón umbilical, ya que presenta esta parte de la yema embrionaria, la cual es muy ecogénica; se puede detectar el ritmo del latido cardíaco; el embrión alcanzado un tamaño promedio de 2.78 cm., obteniendo embriones de 3.14 cm., y de 2.42 cm.; esto va en relación al diámetro de la vesícula, que en promedio fue de 5.715 cm., obteniendo la más grande de 9.6 cm., y la más pequeña de 1.8 cm. (Gráfica 9)

Dentro del cuarto examen se localizaron en el cuerno derecho 66 vesículas con el embrión dentro de ellas (grupo "A" 22, grupo "B" 17, y grupo "C" 27), y en el cuerno izquierdo 50 vesículas (grupo "A" 9, grupo "B" 20, y grupo "C" 21). (Gráfica 10 y 11)

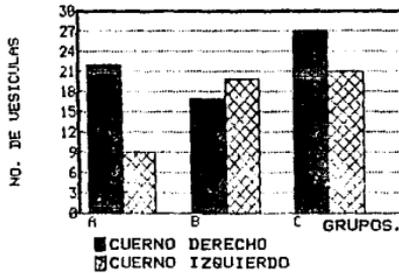
Resumen de Resultados obtenidos a los 40 días.

	Grupo "A"	Grupo "B"	Grupo "C"	Promedio
Vesícula mayor.-	9.6 cm.	6.8 cm.	7.2 cm.	8.53 cm.
Vesícula menor.-	1.8 cm.	2.1 cm.	4.8 cm.	2.90 cm.
X entre vesículas.-	5.7 cm.	5.45 cm.	6.00 cm.	5.715 cm.
Vesículas en cuerno izquierdo.-	9.	20.	21.	
Vesículas en cuerno derecho.-	22.	17.	27.	

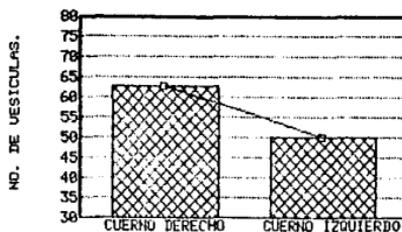
GRAFICA NO. 9.- DIAMETRO DE LAS VESICULAS AMNIOTICAS
ENCONTRADAS AL CUARTO EXAMEN ULTRASONICO.



GRAFICA NO. 10.- VESICULAS AMNIOTICAS ENCONTRADAS AL CUARTO EXAMEN ULTRASONICO EN EL TRACTO REPRODUCTIVO DE LAS YEGUAS EN ESTUDIO.



GRAFICA NO. 11.- VESICULAS AMNIOTICAS ENCONTRADAS EN LOS CUERNOS DERECHO E IZQUIERDO EN EL TRACTO REPRODUCTIVO DE LAS YEGUAS EN ESTUDIO, AL CUARTO EXAMEN ULTRASONICO.



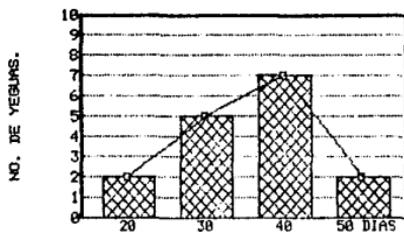
El diagnóstico de Reabsorción Embrionaria o pérdida prematura del embrión, se puede diagnosticar con el ultrasonido en el momento en que sucede, ya que la vesícula atraviesa por diferentes procesos antes de desaparecer o producirse la pérdida de la gestación entre las diferentes anomalías de la vesícula, las que más se presentaron fueron: vesículas que no aumentan de tamaño, o aumentan más de lo debido, amorfas, sus líquidos se vuelven turbios y opacos, la ecogenidad del saco vitelino se pierde; y en aquellas vesículas en las que ya se había detectado el embrión, este se deshace y se pierde dentro de la vesícula.

Dentro de nuestro estudio pudimos observar pérdidas de la gestación o reabsorción embrionaria, en las fechas que hicimos los exámenes a nuestras yeguas, y este problema se presentó más frecuentemente entre los días 31 a 40 de gestación, obteniendo en este momento el 43.75% de pérdidas del total de las reabsorciones ocurridas, y en segundo lugar en los días 21 a 30 con un 37.5%. (Gráfica 12, 13, 14, 15)

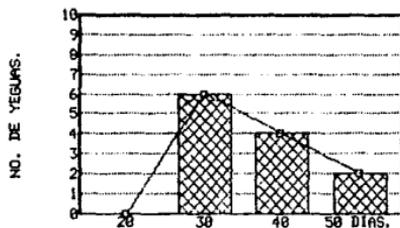
Resumen de Resultados Obtenidos.

	Grupo "A"	Grupo "B"	Grupo "C"
0-20 días de gestación.-	2 = 1.0%	0 = 0.0%	0 = 0.0%
21-30 días de gestación.-	5 = 10.4%	6 = 12%	1 = 2.0%
31-40 días de gestación.-	7 = 16.2%	4 = 9.0%	3 = 6.1%
41 o más días de gestación.-	2 = 5.0%	2 = 5.0%	0 = 0.0%

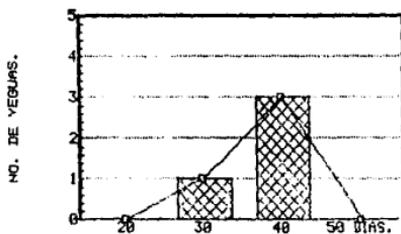
GRAFICA NO. 12.- NUMERO DE YEGUAS CON REABSORCION
EMBRIONARIA EN EL GRUPO "A".



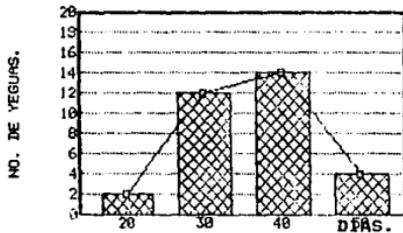
GRAFICA NO. 13.- NUMERO DE YEGUAS CON REABSORCION
EMBRIONARIA EN EL GRUPO "B".



GRAFICA NO. 14.- NUMERO DE YEGUAS CON REABSORCION
EMBRIONARIA EN EL GRUPO "C".



GRAFICA NO.15.- NUMERO DE YEGUAS CON REABSORCION
EMBRIONARIA EN LOS TRES GRUPOS EN
ESTUDIO.



CONCLUSIONES. -

La industria de la cría del caballo pura-sangre inglés exige cada día la más estricta selección de los mejores y más aptos ejemplares, la reglamentación que la rige para la determinación de la edad de un caballo establece que esta "se calcula a partir del primero de enero del año en que ha nacido"; y, la programación de las condiciones que determinan las carreras, se basa en la edad de los ejemplares a competir, hacen de vital importancia la aplicación de las técnicas más avanzadas y certeras para la determinación oportuna del estado reproductivo las yeguas.

El empleo y aplicación de la técnica del ultrasonido es un valioso auxiliar para evitar la pérdida económica y en tiempo, al permitir determinar con la oportunidad y certeza suficiente el estado vacío o gestante, el examen del tracto reproductivo, avance de la gestación, problemas que pudieran presentarse en el tracto genital, diagnóstico de gemelos y reabsorciones embrionarias.

BIBLIOGRAFIA.-

- 1.-Asociación Nacional de Criadores de Caballos Pura Sangre A.C.
Libro General de Registro o Stud Book. México D.F. Vol. I.
Pag. 38-45. Julio de 1947.
- 2.-Advanced Technology Laboratories, Inc.
Introducing the ATL 4,600 Veterinary Ultrasound System.
Bellevue, Washington. U.S.A. 1982.
- 3.-Badertscher R.B. and Lock T.F.
Transrectal Ultrasound Techniques Animal Reproduction: The New
Frontier. University of Illinois, Urbana. U.S.A. 1984.
- 4.-Bion Corporation.
Diagnostic of Prgnancy, with 100% of efectivity.
Eqiscanner Model 4,100. Denver, Colorado. U.S.A. 1984.
- 5.-Bion Corporation.
The Ultrasound Scanner that Leaves, the Comforts of the
Office. Denver, Colorado. U.S.A. 1984.
- 6.-Powran Thomas R.
The New Age of Ultrasound. Modern Horse Breeding.
Gaithersburg, M.D. U.S.A. Vol. III. No. 5. Pág. 14-17.
May, 1986.
- 7.-Chamberlain Richard.
Detecting Pregnancy Ultrasound. The Quarter Horse Journal.
Pág. 338-342. December 1982.

- 8.-Fisher Imaging Corporation Company.
Vetscan Schiller, Illinois. U.S.A.
- 9.-Fraser A.F.
Ultrasonic Detection of Fetal Life. The Veterinary Record.
Vol. 190. No. 6. February 5th, 1972. Pág. 141.
- 10.-Fraser A.F., Keith N.W., and Hastie H.
Summarised Observation on the Ultrasonic Detection of
Pregnancy on Foetal Life in the Mare. The Veterinary
Record. February 6th, 1973. Pág. 20-21.
- 11.-Fraser A.F., Noonagatanam V., and Callicot R.B.
The Comprehensive use of Doppler Ultra-Sound in Farm Animal
Reproduction. The Veterinary Record. February 20th, 1971.
Pág. 202-205.
- 12.-Ginther O.J.
Ultrasonic Evaluation of the Reproductive Tract of the Mare:
The Single Embryo. J. Equine Vet. Sci. Vol. 4.
No. 2. 1984. Pág. 75-81.
- 13.-Ginther O.J.
Ultrasonic Imaging Reproductive Events in the Mare.
Modern Horse Breeding. Gaithersburg, M.D. U.S.A.
Vol. 3. No. 11 y 12. November and December. 1986.
Pág. 32-33.
- 14.-Ginther O.J. and Pierson R.A.
Ultrasonic Anatomy and Pathology of the Equine Uterus.
Vet. Sci. University of Wisconsin. Madison, W.I. U.S.A.
Vol. 21. No. 3. March 1984. Pág. 505-515.

- 15.-Ginther O.J. and Pierson F.A.
 Ultrasonic Evaluation of the Reproductive Tract of the Mare:
 Ovaries. J. Equine Vet. Sci. Vol. 4. No. 1. 1984.
 Pág. 11-19.
- 16.-Ginther O.J. and Pierson R.A.
 Ultrasonic Evaluation of the Reproductive Tract of the Mare:
 Principles, Equipment and Techniques. J. Equine Vet. Sci.
 Vol. 3. No. 6. 1983. Pág. 195-201.
- 17.-Ginther O.J.
 Twinning: Winning Half the Battle. Modern Horse Breeding.
 Gaithersburg, M.D. U.S.A. Vol. 4. No. 4. April 1987.
 Pág. 14-22.
- 18.-Gregory A.
 The use of Ultrasound in Reproduction. Pura Sangre
Deportiva Hípica Mensual, S.A. Año XIX. No. 225.
 Junio 1986. Pág. 57-60.
- 19.-Hernández D.
 El Ultrasonido. Pura Sangre Revista Deportiva Hípica
Mensual, S.A. Año XIX. No. 225. Junio 1986.
 Pág. 39-42.
- 20.-Instituto Nacional de Hipódromos.
 La Portentosa Historia del Caballo. Publicada en el
Instituto Nacional de Hipódromos. Caracas, Venezuela.
 Mayo 1968. Pág. 1-39.
- 21.-Instituto Nacional de Hipódromos.
 "60 Años de la Hípica". Publicada en el Instituto Nacional
de Hipódromos. Caracas, Venezuela. Mayo 1968.
 Pág. 1-67.

22.-Jones W.F

The Embryo Factory at Colorado State University. Equine Veterinary Data. Vol. 3. No. 14. July 1982.
Pág. 209-215.

23.-Mc. Kinnon A.O., Squieres E.L. and Voss J.L.

Ultrasound Evaluation of the Mares Reproductive Tract: Part I
Part II. Colorado State University. Fort Collins.
U.S.A. 1982.

24.-Pierson F.A. and Ginther O.J.

Ultrasonography for Detection of Pregnancy and Study of
Embryonic Development in Halfers. Vet. Sci. University of Wisconsin Madison, W.I. Vol. 22. No. 2. August 1984.
Pág. 225-233.

25.-Powis R.L.

Ultrasound Science of the Veterinarian. Veterinary Clinics of the North America. Equine Practice. Vol. 2. No. 1.
April 1986. Pág. 3-27.

26.-Rantanen N.W., Baver T. and Nyland T.

Ultrasound Scan Techniques for Large and Small Animals.
Advanced Technology Laboratories. Rev. 8/83. 1983.
Pág. 1-33.

27.-Selecciones del Reader's Digest.

Inventos que Cambiaron al Mundo. Reader's Digest Mexico.
S.A. de C.V. México D.F. 1983. Pág. 276.

28.-Smith W.

Discusses the Use of Ultrasound. Rocky Mountain Quarter Horse. Nov. 1983. Pág. 326.

29.-Squires E.L.

Detection of Pregnancy with Ultrasound. American Veterinary Medical Association. Salt Lake ty, Utah. U.S.A. July 1982.

30.-Squires E.L. and Villahoz M.D.

Detection of Pregnancy with Ultrasound. Colorado State University. Fort Collins, Colorado. U.S.A.

31.-Squires E.L., Villahoz M.D., and Voss J.L.

Use of Real-Time Ultrasound for Pregnancy Detection in Mares. Colorado State University. Fort collins, Colorado. U.S.A.

32.-Squires E.L., Villahoz M.D., Voss J.L., and Shideler R.

Use of Ultrasound in Broodmare Reproduction. Colorado State University. Fort Collins, Colorado. U.S.A. 1982. Pág. 32.

33.-Torbeck R.L.

Diagnostic Ultrasound in Equine Reproduction: Veterinary Clinic of North America. Equine Practice. Vol. 2. No. 1. April 1986. Pág. 227-251.

34.-Torbeck R.L.

Equine Pregnancy Examination Using Diagnostic Ultrasound. Equine Vet. Sci. Vol. 4. No. 3. 1984. Pág. 109-112.

35.-Vargas Ros M.

La Crianza del Caballo de Carreras. Pura Sangre, Revista
Deportiva Hípica Mensual S.A. Año IX. No. 105.
Junio 1974. Pág. 28-31.

36.-Wesned, Medical System Division.

Veterinary Reproductive Managment Tool. Seattle, Washington.
U.S.A

37.-Wistar S.M.

Bion Corporation Probesa Market. Tech Data.
Denver, Colorado. U.S.A. December 1984. Pág. 16 and 20.