



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLÁN

"USO DEL ULTRASONIDO PARA LA OBSERVACIÓN DEL DESARROLLO
DE LA GESTACIÓN EN CONEJAS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

ELISA GUTIÉRREZ HERNÁNDEZ

ASESOR: M. C. María Magdalena Zamora Fonseca

COASESOR: MVZ. Consuelo Dueñas Madrid

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO DE MÉX.

2004



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.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO VOTOS APROBATORIOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 PRESENTE

ATN Q. Ma del Carmen Garcia Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Uso del ultrasonido para la observación del desarrollo
de la gestación en conejas.

que presenta la pasante: Elisa Gutiérrez Hernández
 con número de cuenta: 9407323-4 para obtener el título de
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 4 de Marzo de 2004

PRESIDENTE	<u>M.C. Ma. Magdalena Zamora Fonseca</u>	
VOCAL	<u>Mvz. Víctor Genaro Pacheco Bernal</u>	
SECRETARIO	<u>Mvz. Martha Segundo Pedrosa</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. Hugo Ramírez Alvarez</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MVZ. Jesús Arturo Sandoval Romero</u>	

AGRADECIMIENTOS

Dios: Gracias por permitirme completar esta etapa de mi vida, sé bien que es sólo un logro en este mundo y sé también que no es lo más importante en la vida GRACIAS. Porque nada de esto sería posible sin ti en mi vida.

Dra. Magdalena

Gracias Magdalena por ser mi maestra, por ser ejemplo, por enseñarme que hay más que perros y gatos en nuestra profesión, gracias por ser mi *amiga*, un ángel... GRACIAS.

Dra. Consuelo

Chelo gracias por todo tu apoyo, paciencia, por enseñarme, entenderme y ser amiga, muchas gracias.

A mis padres

Por estar siempre allí, por su amor y apoyo incondicional, por darme todo para poder llegar hasta aquí, por dejarme ser y crecer, GRACIAS, los AMO.

A mi querida hermana

Gracias Elena, mi mejor amiga, mi confidente, GRACIAS; mucho de todo esto es tuyo, muchas, muchas gracias. Eres lo más grande que tengo en este mundo.

A mi equipo estrella: Claudia, Laura, Lili, Manuel y Marivel

Porque fueron unos excelentes compañeros, y antes que otra cosa *amigos*, por todo lo que compartimos, por crecer juntos en esto que ahora veo culminado, muchas gracias. No importa a dónde nos lleve la vida siempre estarán dentro de mi corazón.

A mis amigos

Gracias por apoyarme, exhortarme, por interesarse siempre, por ser incondicionales, por entenderme, por estar allí siempre que los necesité, e incluso colaborar en la realización de este trabajo, gracias.

A mi familia

Gracias por todo su apoyo. Ruth, prima, gracias.

ÍNDICE

I	RESUMEN	6
II	INTRODUCCIÓN	7
II.I	ANTECEDENTES DE ECOGRAFÍA	9
II.II	TRANSDUCTORES	11
II.III	TERMINOLOGÍA DESCRIPTIVA DE LA ECOGENICIDAD	11
III	MARCO TEÓRICO	13
IV	JUSTIFICACIÓN	13
V	HIPÓTESIS	13
VI	OBJETIVOS	13
VII	MATERIAL Y MÉTODOS	14
VIII	PROCESAMIENTO	14
IX	RESULTADOS	20
IX.I	IMÁGENES A LOS 7 DÍAS DE GESTACIÓN	24
IX.II	IMÁGENES A LOS 12 DÍAS DE GESTACIÓN	32
IX.III	IMÁGENES A LOS 15 DÍAS DE GESTACIÓN	42
IX.IV	IMÁGENES A LOS 20 DÍAS DE GESTACIÓN	57
IX.V	IMÁGENES A LOS 27 DÍAS DE GESTACIÓN	75
IX.VI	IMÁGENES A LOS 29 DÍAS DE GESTACIÓN	83
X	DISCUSIÓN	90
XI	CONCLUSIONES	92
XII	BIBLIOGRAFÍA	93

I RESUMEN

En el presente trabajo se practicó la ultrasonografía a conejas, con la finalidad de detectar la gestación temprana y realizar un seguimiento imagenológico del desarrollo in-útero de estos animales. El estudio se llevó a cabo en la Facultad de Estudios Cuautitlán (UNAM), con conejas de diferentes edades y razas (Nueva Zelanda, California y Chinchilla, además de una línea genética de la FES-C). Las observaciones se comenzaron a partir del quinto día post coito para posteriormente realizarse los días 7, 12, 15, 20, 27 y 29 con el propósito de cubrir lo más ampliamente posible la etapa de gestación. Al practicar los ultrasonidos se buscó identificar, primeramente, las vesículas embrionarias y siempre que fue posible se llevó a cabo su medición. Conforme avanzó la gestación se examinaron otros elementos tales como la placenta, el propio embrión, el latido cardiaco y hasta estructuras óseas. También se efectuó el sacrificio de 4 conejas en distintas etapas gestacionales (7, 12, 15 y 20 días), ésto con el propósito de comparar los resultados de las disecciones con los datos recabados en los estudios ultrasonográficos. Gracias al empleo del ultrasonido se puede llegar a diagnosticar la gestación en una coneja a los 7 días post coito y lograr establecer algunos parámetros para estimar la edad gestacional en esta especie.

II INTRODUCCIÓN

La cunicultura hoy en día es una más de las alternativas alimenticias en nuestro país, si bien no es un alimento de consumo cotidiano, éste cada vez se hace más extenso, lo cual representa una alternativa para la alimentación en el futuro por su fácil y rápida producción, además de que en México no existen enfermedades que afecten tan gravemente la producción como en otros países. Al hablar de la carne de conejo, hablamos de una carne de excelentes características nutritivas, es baja en sales, grasas y colesterol, con un alto contenido protéico. Es una carne blanca con un buen sabor, y existe gran diversidad para prepararla. Esta especie nos brinda grandes ventajas en cuanto a producción se refiere, ya que no requiere de mucho espacio y su alta capacidad reproductiva y prolificidad la hacen una especie en la cual podemos pensar como una muy buena alternativa productiva¹⁵.

El manejo reproductivo de toda explotación cunícola es muy importante para el éxito en la producción. Dado que las conejas pueden aparearse en cualquier época del año se les considera poliéstricas⁹. Estos animales carecen de un ciclo estral definido y regular, con mecanismos reflejos que dan lugar a una ovulación inducida¹. Existen niveles condicionantes para el éxito reproductivo, donde se incluyen la integración estímulo coital-hipotálamo, acción sobre la hipófisis de los factores hipotálamicos liberados que actúan sobre el ovario de las gonadotropinas hipofisarias, mecanismos de ovulación y retroactividad de ovario sobre el eje hipotálamo-hipófisis, fecundación, implantación y placentación, mecanismos del parto, que debe funcionar de modo sincronizado...¹ La ovulación se da gracias a una estimulación vía nerviosa al hipotálamo, donde es liberada hormona de liberación de la hormona luteinizante (LHRH) que da lugar a un pico preovulatorio de hormona luteinizante (LH) y en menor grado de hormona foliculo estimulante (FSH) (en la hipófisis), como resultado del

estímulo coital, de esta manera la ovulación se presenta a las 10 – 12 horas postcoito. La deposición del espermatozoide en el coito tiene lugar en la parte superior de la vagina, alcanzando la unión útero-oviducto es aproximadamente a las 4 ó 5 horas postcoito¹.

La fecundación se efectúa en la región ampolla-istmo la cual se produce dentro de las 6 horas que siguen a la ovulación (16 – 18 horas postcoito) normalmente y en este sitio es donde tienen lugar las primeras divisiones embrionarias. El cigoto (etapa de 1 célula), es bastante grande y tiene un bajo radio núcleo-citoplasma. Durante este periodo, el crecimiento puede considerarse negativo; sin embargo, el núcleo aumenta de tamaño y se mantiene la cantidad adecuada de ácido nucléico en los cromosomas.⁹ La primera división ocurre a las 24 hrs., esta división se realiza por división vertical, las células hijas resultantes se llaman blastómeros. La segunda división se da a las 35 hrs. y también el plano de esta división es vertical y pasa por el eje principal, pero en ángulo recto en relación con el plano inicial de la división lo que produce 4 blastómeros. La tercera división ocurre aproximadamente en ángulo recto con respecto a la segunda, produciendo 8 blastómeros. Esta doble secuencia se continúa durante el resto de la división temprana. De tal modo que para las 45 horas ya ha alcanzado las 16 células. Una vez que el embrión ha formado de 8 a 16 blastómeros o bien en algunos casos hasta más, ésta se denomina *mórula* (esta etapa se alcanza a las 50 hrs. y de blastómero a las 70 hrs. postcoito.). Luego, los blastómeros empiezan a segregar un líquido y se disponen alrededor de una cavidad central de éste blastocele¹.

Después de que se ha producido esta degregación y se ha formado el blastocisto, las células del trofoblasto se atenúan y organizan en un epitelio escamoso simple, el trofotodermo y adquieren la capacidad de trasladar solutos orgánicos e inorgánicos, así como agua del ambiente uterino a la cavidad blastocélica.⁹ (la etapa de blastocisto es alcanzada 96 horas

posteriores al coito).¹ El momento en que el huevo fecundado entra al útero ya como blastómero joven, es entre las 72 y 80 horas postcoito,¹ (algunos otros mencionan que es hasta las 96 hrs.⁷). La implantación ocurre a los 7 días postcoito para formar completamente la placenta en torno al día 17.¹ El tipo de placentación es hemocorial⁷ en este tipo de placentación se han perdido todas las capas maternas de manera que el tejido fetal está en contacto directo con la sangre materna³.

El método usual para diagnosticar la gestación en esta especie es palpación.

La línea FES-C es un conglomerado formado a partir de las razas Nueva Zelanda, California y Chinchilla durante 10 generaciones por medio de selección masal por peso a los 70 días y habilidad materna.¹⁹

II.1 ANTECEDENTES DE ECOGRAFÍA

La ecografía se emplea para obtener imágenes no invasivas de los tejidos blandos.¹⁰ El uso del ultrasonido tuvo sus orígenes y sus primeras aplicaciones muy diferentes a las del interés médico.⁸

En 1880, Pierre Curie y su hermano Jacques Curie descubrieron el efecto piezoeléctrico de algunos cristales, el cual es la esencia del funcionamiento de los transductores que hoy se usan para generar y absorber la energía ultrasónica. A principios del siglo XX, el ultrasonido fue tema de estudios para físicos y pronto, motivo de investigación militar para la marina francesa que durante la primera guerra mundial comisionó al físico Paul Langevin para que estudiara la posibilidad de detectar submarinos con ondas sónicas de alta frecuencia. Langevin trabajó en el arsenal del puerto de Toulon donde realizó estudios con diversos mecanismos de transducción y transmisión de ondas en el agua. Sus trabajos interrumpidos, al final de la

guerra y publicados muchos años después, permitieron conocer ya en aquella época, algunos de los efectos biológicos de las ondas de los peces y fueron sin duda las bases del SONAR (Sound Navigation and Ranging System), el cual se desarrollaría años después, durante la segunda guerra mundial en Inglaterra¹⁰.

El empleo del ultrasonido (US), en medicina, se inició con fines terapéuticos en el intervalo entre las dos guerras mundiales, atribuyéndosele entonces varios efectos tónicos, por lo que se usó con fines fisioterapéuticos. Por otra parte, también se empleó para el tratamiento del cáncer y tuvo desde entonces aplicaciones en la industria para investigar fallas mentales. En la década de los 20, la firma Henry Hughes and Don, colaboró con la marina británica en la fabricación de ecosondas y en 1941, el ingeniero Donald Sprowle, quien había trabajado para dicha firma, desarrolló un instrumento de eco pulsado que tenía un cristal emisor y otro cristal capaz de captar los ecos de retorno. En 1944 Floyd Firestone de la Universidad de Michigan patentó el "reflectoscopio", en el cual, el mismo cristal emisor captaba la señal de retorno en el lapso entre los pulsos; con este equipo se expandió la potencialidad de las técnicas ultrasónicas. Para esa época existían ya conocimientos y elementos técnicos que habrían de ser aprovechados por algunos pioneros que estudiaron la posibilidad de usarlo en el hombre con fines de diagnóstico.⁸ Fueron varios los investigadores que trabajaron experimentando el ultrasonido para lograr darle una aplicación médica y lograr examinar los órganos del cuerpo humano. Esto se dio casi de manera simultánea en los tres continentes y sin que al parecer existiera comunicación entre los investigadores europeos, estadounidenses y japoneses¹⁰.

Las ondas de ultrasonido se clasifican en función de su longitud de onda, frecuencia y su velocidad, las cuales son similares a las ondas audibles, pero los ultrasonidos tienen una longitud de onda más corta. A

medida que los ultrasonidos viajan por los tejidos, van formando ondas longitudinales que consisten en compresiones y refracciones. Las áreas de refracción hacen que se alejen. La frecuencia de una onda de sonido es el número de ondas completas por unidad de tiempo. La frecuencia y la longitud de onda son inversamente proporcionales, según aumenta la frecuencia, disminuye la longitud de onda. Los ultrasonidos usan ondas de sonido de alta frecuencia. Es la velocidad a la que viaja el sonido por un determinado medio. La velocidad del ultrasonido es similar en todos los tipos de tejidos blandos.¹⁰

La aplicación del ultrasonido en la medicina veterinaria, está muy extendida con fines diagnósticos, para muy diversas especies. En cunicultura se limita a estudios de gestación temprana y por ahora no ha tenido otra aplicación en esta especie.¹⁸

II.II TRANSDUCTORES

Los transductores de ultrasonidos emiten una serie de impulsos de sonido y reciben los ecos de retorno. Una débil corriente eléctrica aplicada a los cristales piezoeléctricos incorporados en el transductor hace que el cristal vibre y produzca las ondas de sonido. Después de mandar una serie de impulsos, los cristales dejan de producir más vibraciones. Cuando los ecos de retorno golpean los cristales, éstos comienzan a vibrar de nuevo. En este momento los cristales convierten estos ecos en energía eléctrica.¹⁰

II.III TERMINOLOGÍA DESCRIPTIVA DE LA ECOGENICIDAD

La terminología empleada para describir la textura de los tejidos en una imagen es muy sencilla. Dado que el ultrasonido trabaja en una escala de frecuencias que va de lo oscuro a lo claro, pasando por cientos de tonalidades cenizas. Cuanto mayor el número de cenizas, mejor contraste y

resolución de imagen. El más oscuro es llamado anecoico y corresponde a los líquidos, que son excelentes transmisores de ondas. Los tejidos pueden ser hiperecoicos (predominio de eco muy brillante), hipoecoicos (predominio de ecos poco brillantes), e isocoicos (ecos de brillo semejante e indistinguibles uno de otro). También se utilizan los términos homogéneo, que indica un brillo uniforme y heterogéneo cuando ecos poco brillantes y muy brillantes coexisten en el mismo tejido.¹¹

III MARCO TEÓRICO

El periodo de gestación de las conejas es de 31 días, lo cual posibilita que en un tiempo relativamente corto se puedan hacer observaciones del desarrollo embrionario de manera fácil y exacta. y, con ello, establecer de acuerdo a la experiencia qué variables podremos analizar con el tiempo.

IV JUSTIFICACIÓN

El presente estudio fue llevado a cabo en conejas adultas (gestantes) para la observación de las características de los embriones en el útero, con lo cual se pretende llegar a un diagnóstico de gestación temprano y establecer índices para crear estándares de edad gestacional, para su aplicación en medicina veterinaria como parámetros de normalidad, que sienten las bases para el desarrollo de éste método diagnóstico en conejos, para futuros estudios de investigación.

V HIPÓTESIS

Por medio de la ultrasonografía se puede llegar a un diagnóstico de gestación tempranamente y se pueden establecer parámetros útiles para determinar la edad gestacional.

VI OBJETIVOS

Observar las características de las imágenes ultrasonográficas de los embriones en útero durante la gestación en conejas realizando observaciones los días 5, 7, 12, 15, 20, 27 y 29.

Hacer mediciones de las imágenes ultrasonográficas para obtener parámetros mesurables a partir de las partes fetales y el tamaño del embrión.

Comparar las mediciones ultrasonográficas con los fetos de conejas sacrificadas y correlacionar dimensiones y características.

VII MATERIAL Y MÉTODOS

1. Se trabajará en el modulo de cunicultura de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM.
2. 100 conejas de diferentes razas Nueva Zelanda, California, Chinchilla y Línea FES-C (híbrido).
3. Navajas de rasurar.
4. Jabón.
5. Mesa (para exploración).
6. Equipo de ultrasonido (ALOKA SSD500).
7. Trasdutor de uso rectal humano de 5 megaherts.
8. Televisor a color.
9. Videocasetera VHS.
10. Videocámara.
11. Gel.
12. Alcohol.
13. Guantes.
14. Estuche de disección.
15. Calibrador Bernier.

VIII PROCESAMIENTO

- Se trabajó con 3 diferentes razas Nueva Zelanda, California y Chinchilla así como con una línea genética que pertenece al centro de producción de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM en Campo 4.

- Los animales incluidos en el estudio llevaron el mismo manejo alimenticio y reproductivo utilizado en la granja de la facultad. Alimento balanceado comercial, el cual se les administra *ad-libitum* y son inseminadas de manera natural.
- Los exámenes ultrasonográficos se llevaron a cabo en diferentes días de la gestación (5, 7, 12, 15, 20, 27 y 29) de modo que se cubriera lo más ampliamente posible el desarrollo de los embriones.
- Para fines de este trabajo se tomo como día 1 el día en que se efectuó la monta.
- En las imágenes ultrasonográficas se buscaron exclusivamente estructuras embrionarias, por lo cual no se contempló la medición y observación de otro tipo de estructuras que se pueden encontrar en la cavidad abdominal o inclusive la dimensión del útero.
- Las observaciones ultrasonográficas se comenzaron a realizar a partir del día 5 post coito.
- Para obtener buenos resultados durante la observación con el equipo de ultrasonido se llevó a cabo un rasurado del abdomen (Fig. 1 y 2) de las conejas y se uso gel, posteriormente se tuvo la información de que con alcohol se puede tener una buena resolución y así evitar el rasurado de los animales obteniendo imágenes de la misma calidad que las obtenidas con el rasurado y el gel.



Fig. 1 Rasurado de la coneja.



Fig. 2 Coneja rasurada.

- Una vez que las conejas han sido rasuradas se sujetan en decúbito-dorsal se coloca el gel en la superficie del transductor, el cual se pone en contacto con la piel del animal y se realizan movimientos suaves, firmes ya sea de craneal a caudal o movimientos laterales hasta lograr obtener las imágenes claras en la pantalla del ultrasonido (Fig. 3 y 4).



Fig. 3 Transductor en coneja rasurada utilizando gel.



Fig. 4 Transductor en coneja sin rasurar utilizando alcohol.

- Una vez que se encuentran imágenes claras y definidas en la pantalla se congela la imagen y se procede a realizar la medición de dicha imagen (Foto 5).

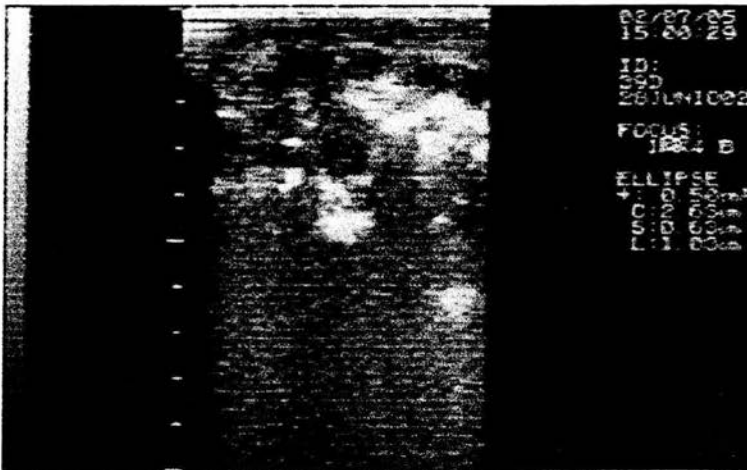


Fig. 5 Imagen ultrasonográfica como se observa en el aparato de ultrasonido (imagen de 7 días de gestación).

- Se realizó la grabación de todas las imágenes obtenidas por el ultrasonido en formato VHS
- Con la ayuda de una videocámara se realizó la grabación de las imágenes y procedimientos de disección.
- Sacrificio de las conejas (se sacrificaron animales destinados al desecho por razones de edad, o de deficiencia reproductiva conforme a los criterios de eliminación en la granja de la facultad) a estos animales de les realizo una disección quirúrgica y se obtuvieron las medidas de las vesículas. La medición de estas vesículas fetales se realizó con un calibrador Bernier.



Fig. 6 Toma de la medida vesicular a la disección
(vesícula de 7 días).

Realizando observaciones en los días 5, 7, 12, 15, 20, 27 y 29 de la gestación tomando como base el día de la monta.

La medición de las imágenes consistió en reconocer las vesículas embrionarias, más tarde el corazón (latido cardiaco) y posteriormente las

estructuras óseas tales como la columna vertebral, cráneo y en algunos casos extremidades.

Las medidas que se valoraron fueron a partir de una elipse que consta de:

Medida L – Eje mayor.

Medida + – Área.

Medida C – Circunferencia.

Medida S – Eje menor.

IX RESULTADOS

Las observaciones ultrasonográficas se comenzaron a realizar a partir del día 5 post coito. En esta fecha no se obtuvo ninguna imagen que nos diera indicio alguno de gestación por dicha razón esta fecha de observación fue eliminada del trabajo.

Se estableció el día 7 de gestación como el ideal para comenzar el estudio imagenológico ya que es cuando se distinguen claramente las vesículas embrionarias.

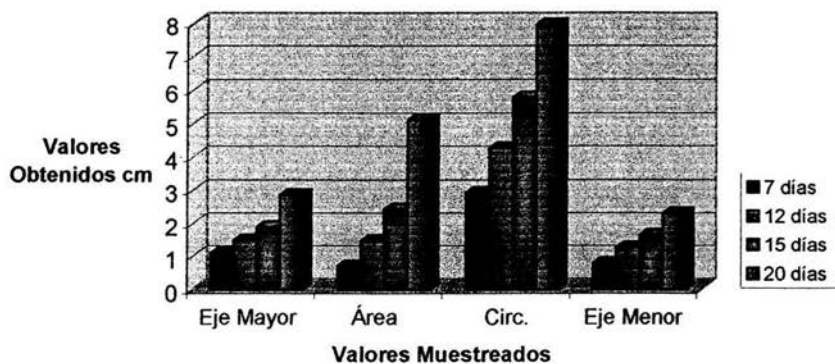
Se realizaron un total de 238 ultrasonidos, de los cuales se obtuvieron 554 mediciones, de estas observaciones 24 correspondieron a animales con un periodo de gestación de 7 días; 37 a animales con 12 días de gestación; 43 de 15 días; 46 de 20 días; 53 de 27 y 35 de 29 días de gestación. Las medidas de las vesículas embrionarias obtenidas están distribuidas de la siguiente manera: 105 observaciones de 7 días; 120 observaciones de 12; 193 observaciones de 15 y 137 observaciones de 20 días de gestación, y como ya se mencionó no fue posible obtener medidas de los días 27 y 29 de gestación, dado que las vesículas se superponen una sobre otra y no es posible obtener medidas confiables y objetivas.

Los resultados que a continuación se presentan corresponden a promedios obtenidos de las medidas recopiladas durante el estudio.

Tabla 1 Comparación de las medidas vesiculares obtenidas en los diferentes días de observación. (cm).

Día	Eje Mayor	Área	Circunferencia (circ.)	Eje Menor
7 días	1.08	0.68	2.92	0.77
12 días	1.48	1.46	4.26	1.25
15 días	1.89	2.42	5.77	1.64
20 días	2.85	5.10	7.96	2.29
27 días	No es medible			
29 días	No es medible			

Gráfico 1 Comparación de las medidas vesiculares obtenidas en los diferentes días de observación.



Tanto en el gráfico como en las tablas podemos observar que sí existe una variación considerable en el tamaño de las vesículas con respecto a las diferentes etapas de la gestación y estas medidas corresponden con las obtenidas de las vesículas observadas a la disección.

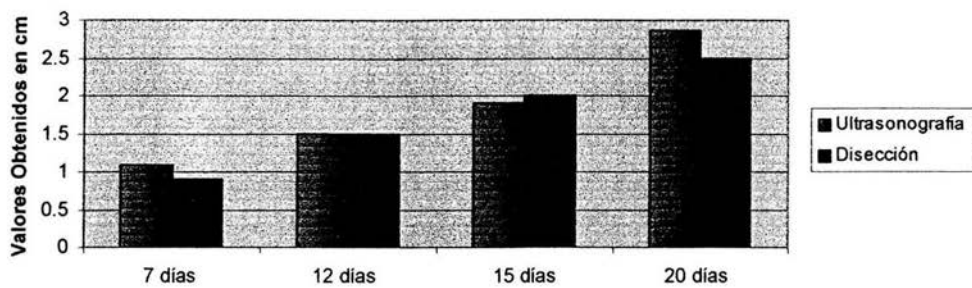
Se sacrificaron 4 conejas gestantes, (todas destinadas al desecho, todas positivas al diagnóstico con ultrasonido y además se les realizó el diagnóstico convencional sólo del día 12 en adelante ya que por medio de la palpación no es posible diagnosticar a los 7 días. Inmediatamente después de la observación con el ultrasonido, los animales fueron sacrificados. Las conejas coincidían con las fechas examinadas 7, 12, 15 y 20 días, la razón por la cual no se eligieran animales que correspondieran a las fechas de observación restantes se debió a que no se consideró necesario ya que no se tenían las medidas ultrasonográficas para ser comparadas.

Al correlacionar las medidas conseguidas por medio del aparato de ultrasonido y las obtenidas de las vesículas y fetos de las conejas sacrificadas se obtuvo lo siguiente:

Tabla 2 Comparación de las medidas obtenidas ultrasonográficamente y a la disección. (cm).

	7 días	12 días	15 días	20 días
Ultrasonografía	1.08	1.48	1.89	2.85
Disección	0.9	1.5	2.0	2.5

Gráfico 2 Comparación de las medidas obtenidas ultrasonográficamente y a la disección.



A continuación se muestran algunas de las imágenes obtenidas por medio del ultrasonido en los diferentes días de observación.

IX.1 IMÁGENES A LOS 7 DÍAS DE GESTACIÓN

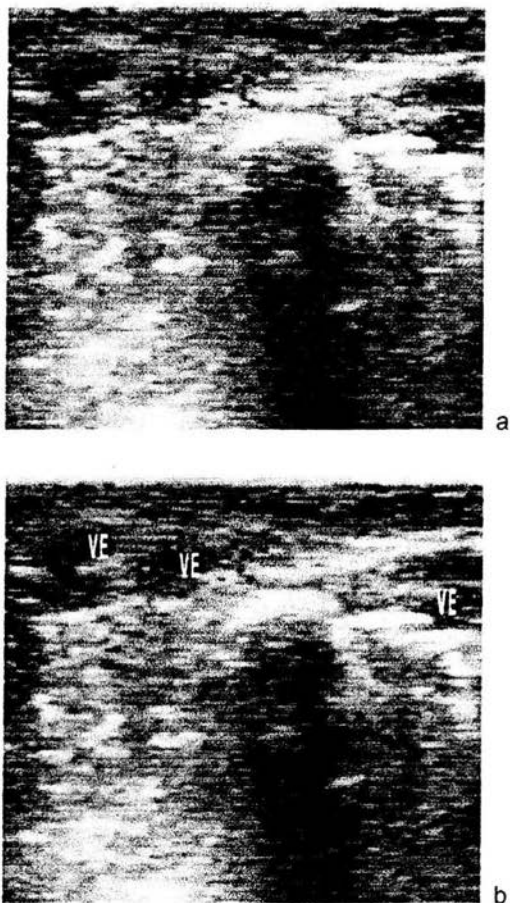
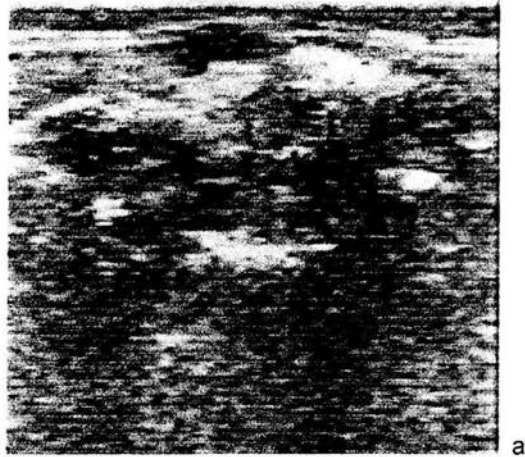
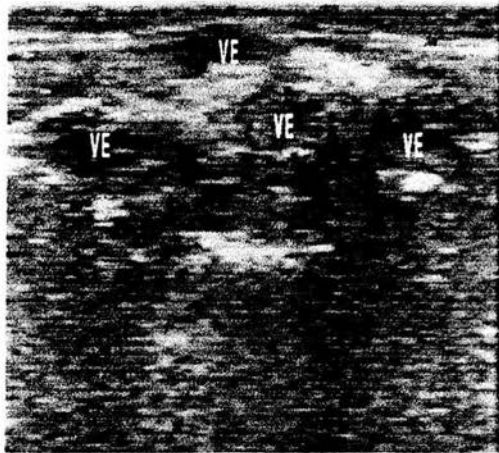


Fig. 7 Primera imagen a los 7 días a y b.

En esta imagen se aprecian tres vesículas embrionarias de las cuales, dos se encuentran en la parte superior izquierda y una más la encontramos del lado derecho y las vemos marcadas con las letras VE.



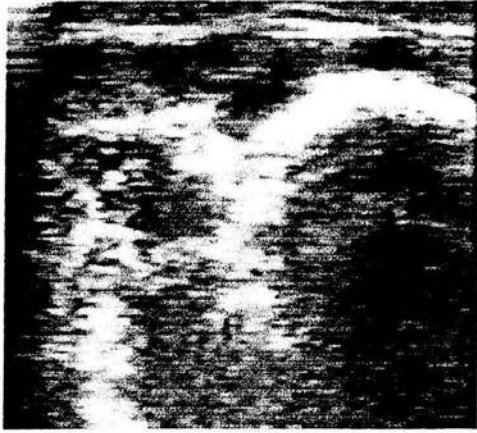
a



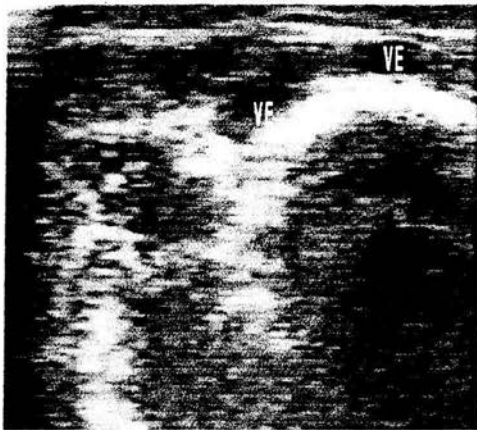
b

Fig. 8 Segunda imagen a los 7 días a y b.

En la figura 8 se pueden observar cuatro vesículas embrionarias de las cuales la del centro esta muy bien delimitada, tenemos dos más a los lados y una más en la parte superior. Todas ellas señaladas con las letras VE.



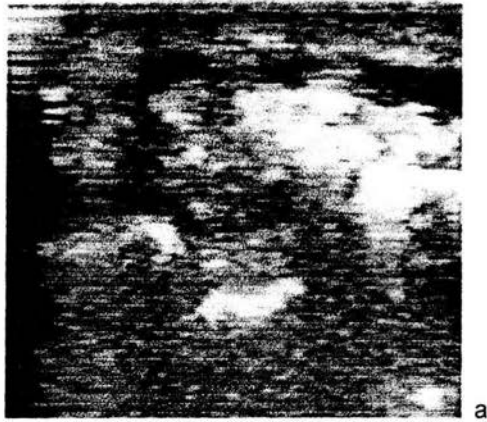
a



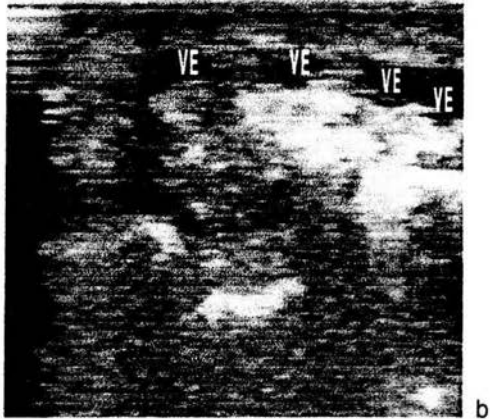
b

Fig. 9 Tercera imagen a los 7 días a y b

En esta imagen se pueden distinguir dos vesículas claramente las cuales se señalan con las letras VE.



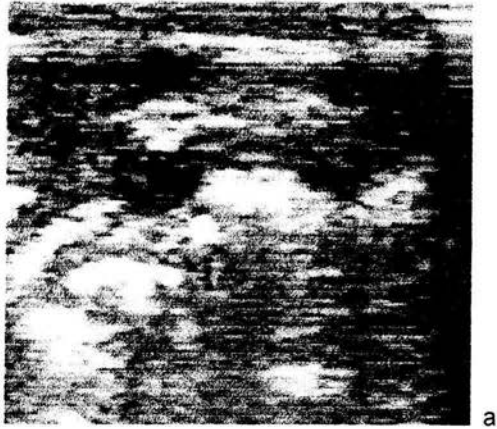
a



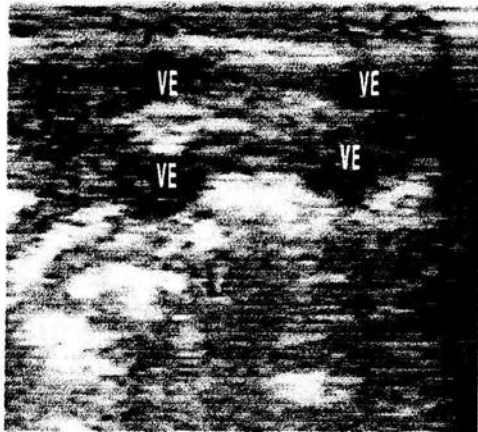
b

Fig. 10 cuarta imagen a los 7 días a y b.

Aquí se pueden apreciar cuatro vesículas (VE), las cuales guardan una disposición que también encontramos en los días 12 y 15 de la gestación.



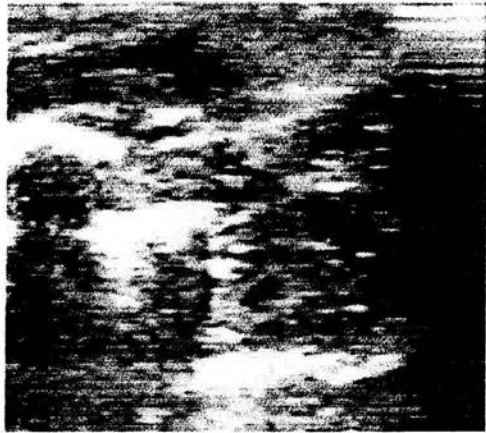
a



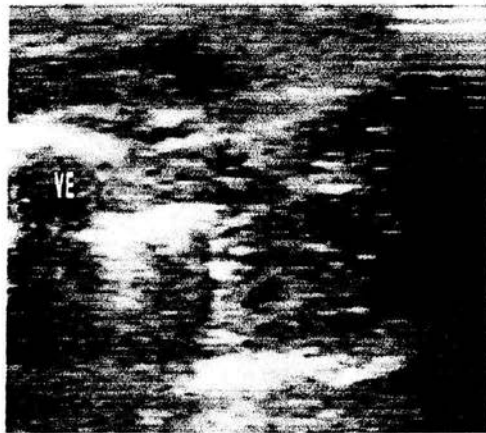
b

Fig. 11 Quinta imagen a los 7 días a y b.

En esta foto se observan cuatro vesículas las cuales se señalan con las letras VE.



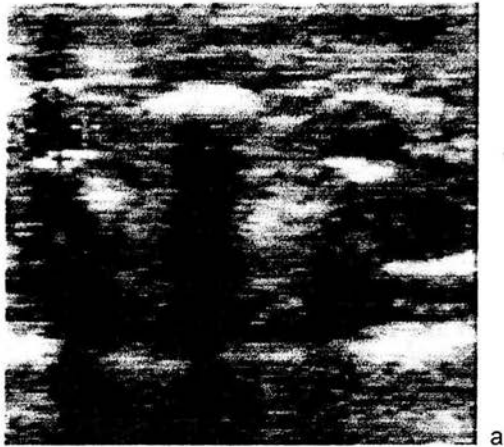
a



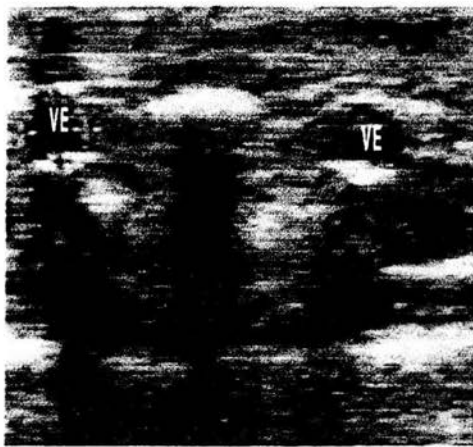
b

Fig. 12 Sexta imagen a los 7 días a y b.

Aquí se pueden observar claramente una vesícula embrionaria (VE) del lado izquierdo de la imagen.



a



b

Fig. 13 Séptima imagen a los 7 días a y b.

En esta imagen se observan dos vesículas (VE), de las cuales la que encontramos en el lado izquierdo se fue medida y se pueden identificar sus dimensiones y otra más a la misma altura del lado derecho de la imagen.

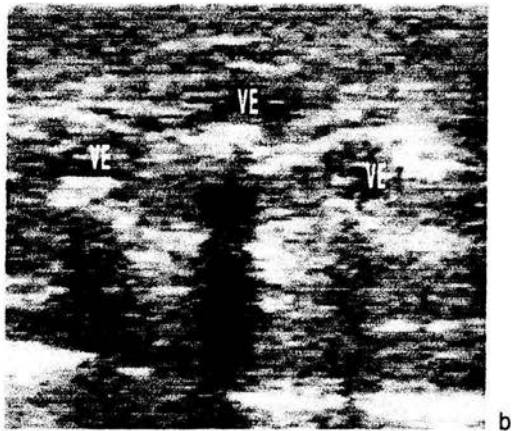
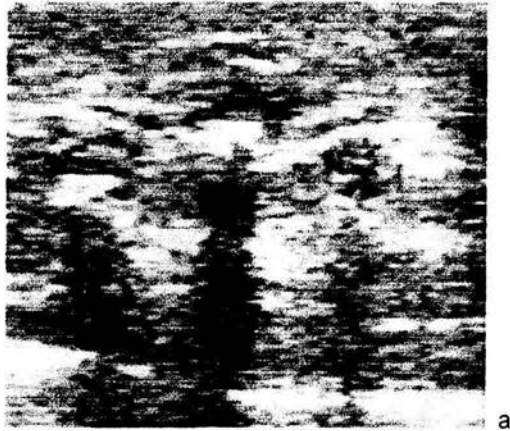


Fig. 14 Octava imagen a los 7 días a y b.

En la imagen se distinguen tres vesículas (VE), la que se observa del lado izquierdo, una al centro y otra más al lado derecho.

IX.II IMÁGENES A LOS 12 DÍAS DE GESTACIÓN

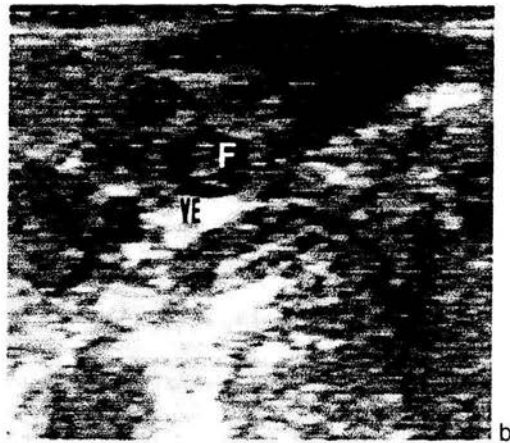
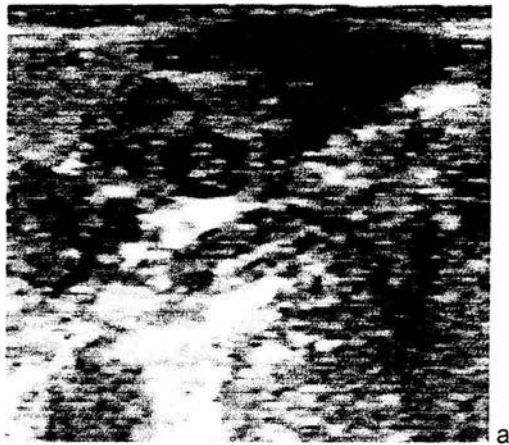


Fig. 15 Primera imagen a los 12 días a y b.

En esta imagen se aprecia una vesícula embrionaria (VE) y dentro de ésta se encuentra una estructura embrionaria (F).

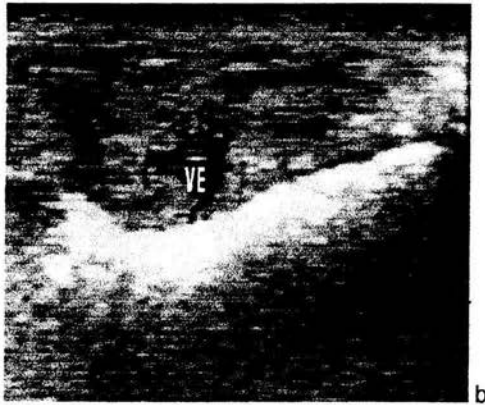


Fig. 16 Segunda imagen a los 12 días a y b.

En la imagen se distingue una vesícula (VE) y dentro de ésta, el embrión.

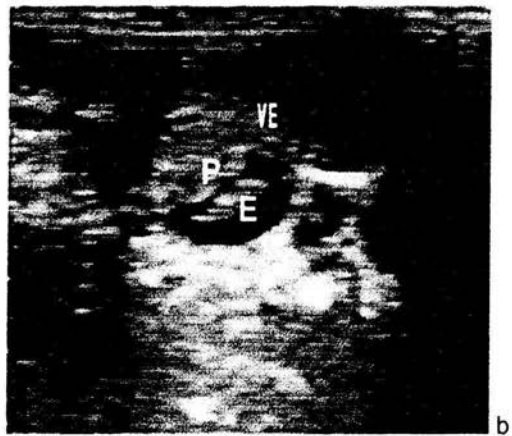
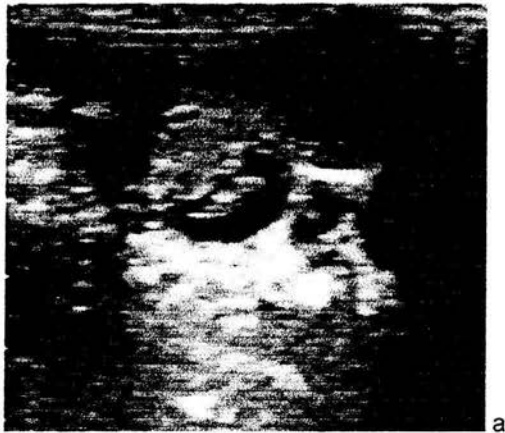


Fig. 17 Tercera imagen a los 12 días a y b.

Aquí se puede apreciar una vesícula (VE), el embrión señalado (E) y la placenta (P). En esta etapa de la gestación como se puede apreciar la relación placenta feto es de 2 a 1.

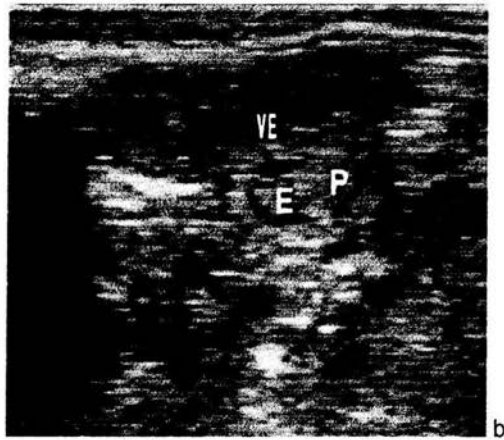


Fig. 18 Cuarta imagen a los 12 días a y b.

De la misma forma que en la foto anterior (Fig. 17), se aprecia una vesícula embrionaria (VE), al embrión (E) y la placenta (P), nótese la relación feto placenta.

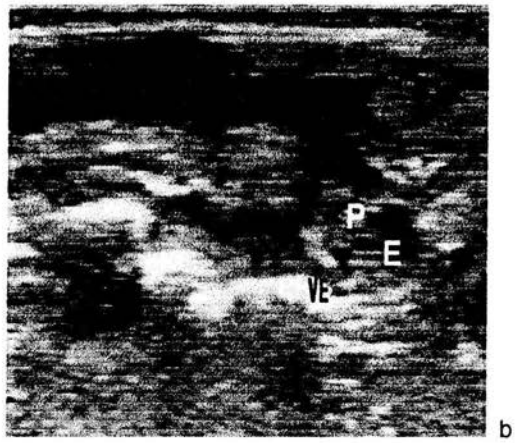
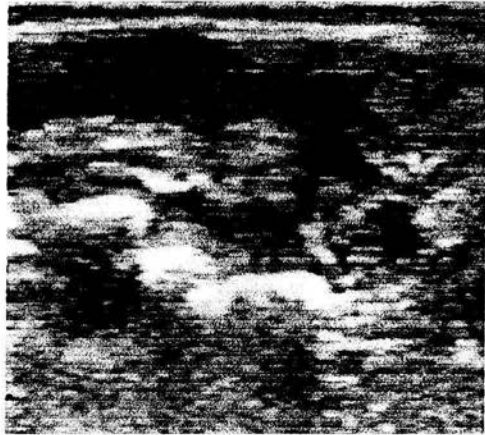
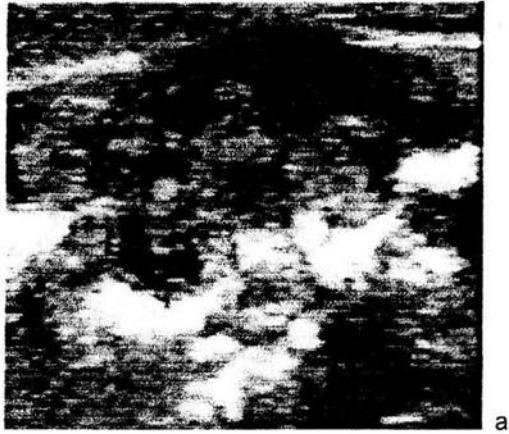
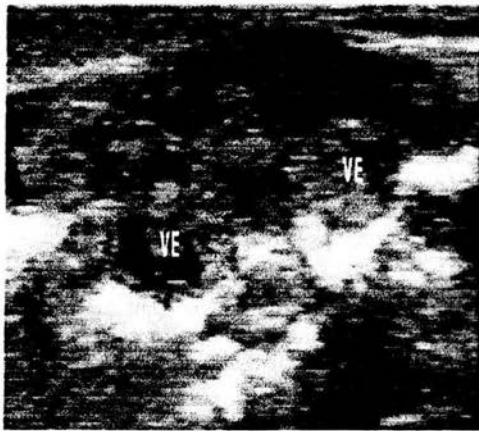


Fig. 19 Quinta imagen a los 12 días a y b.

En la imagen se distinguen la vesícula, la placenta y el feto como en los casos anteriores.



a



b

Fig. 20 Sexta imagen a los 12 días a y b.

Aquí se pueden identificar dos vesículas y ambas señaladas con las letras VE.

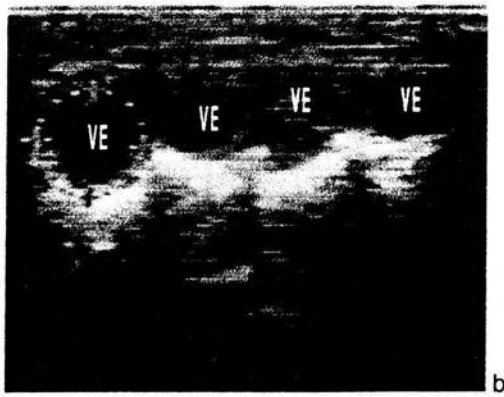


Fig. 21 Séptima imagen a los 12 días a y b.

En esta imagen se aprecian cuatro vesículas (VE) y la que se encuentra en la parte izquierda esta delimitada (obsérvese la disposición que guardan las vesículas).

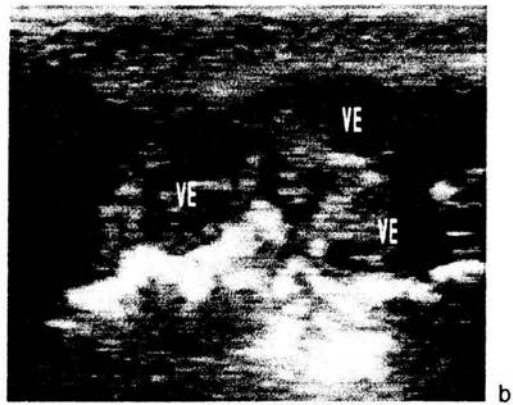
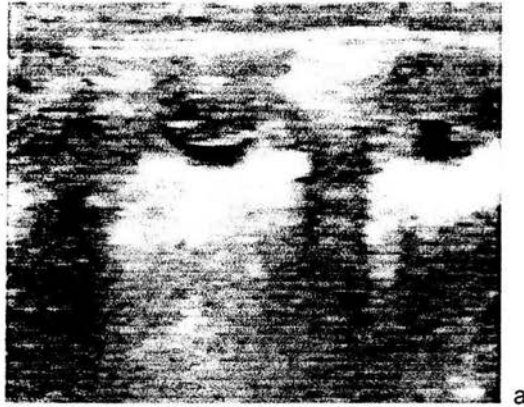
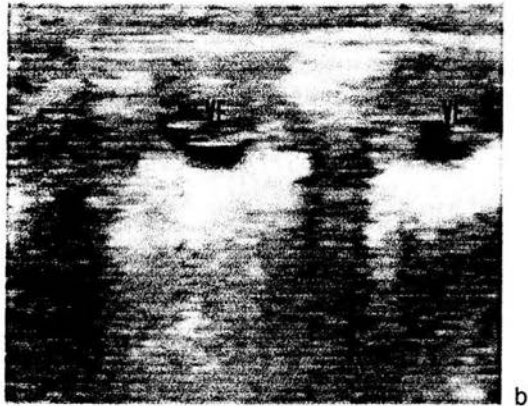


Fig. 22 Octava imagen a los 12 días a y b.

En esta imagen se observan tres vesículas (VE).



a



b

Fig. 23 Novena imagen a los 12 días a y b.

En esta imagen se observan dos vesículas embrionarias (VE).

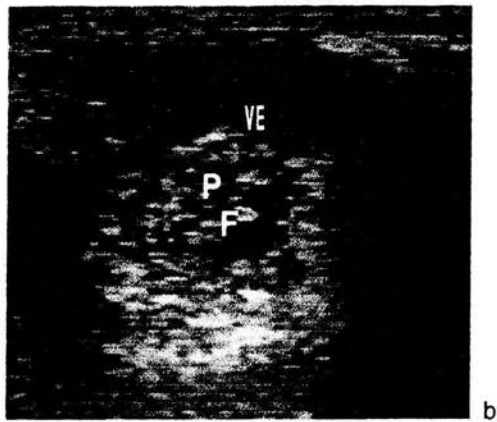
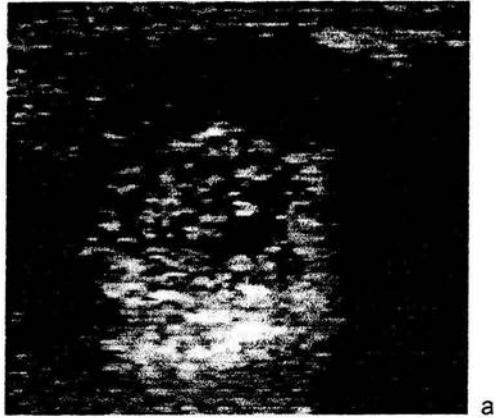


Fig. 24 Décima imagen a los 12 días a y b.

Aquí se puede observar una vesícula (VE) y dentro se señalan el feto (F) y la placenta (P).

IX.III IMÁGENES A LOS 15 DÍAS DE GESTACIÓN

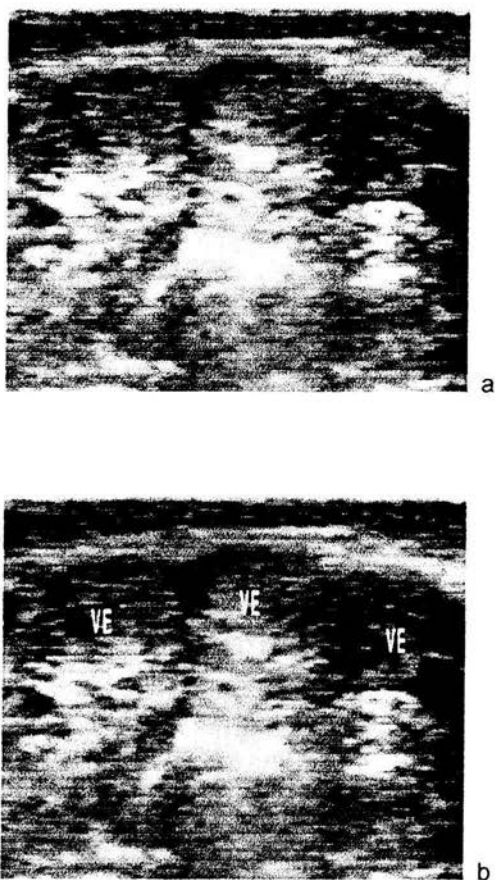


Fig. 25 Primera imagen a los 15 días a y b.

En la imagen hay tres vesículas (VE), dentro de las cuales se observan estructuras de color blanco; las cuales sabemos que se trata del feto y la placenta.

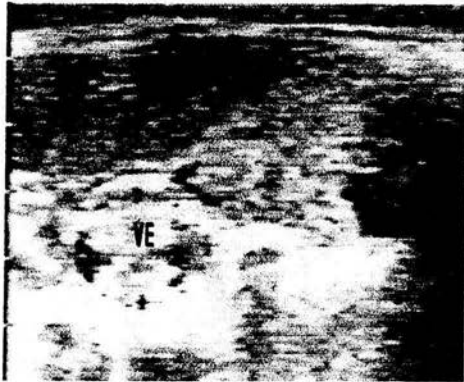
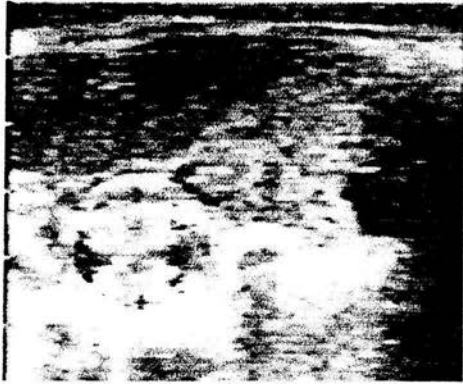


Fig. 26 Segunda imagen a los 15 días a y b.

En esta imagen que también corresponde a 15 días de gestación observamos una vesícula (VE).

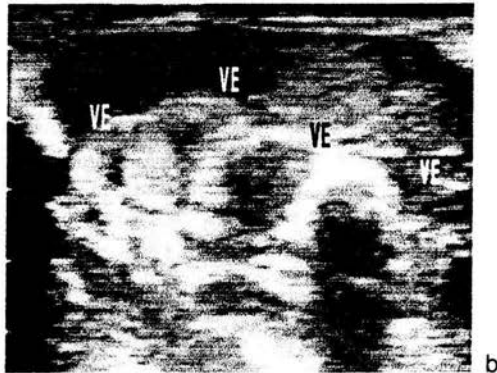


Fig. 27 Tercera imagen a los 15 días a y b.

En la imagen se observan cuatro vesículas (VE), la segunda de izquierda a derecha no se observa completa y sólo se ve como una especie de abanico.



Fig. 28 Cuarta imagen a los 15 días a y b.

En esta imagen aparecen, además de la vesícula (VE), el embrión señalado con la letra E y la placenta indicada con la letra P y se puede apreciar que la proporción de estas estructuras ha sido invertida ya en esta etapa gestacional.

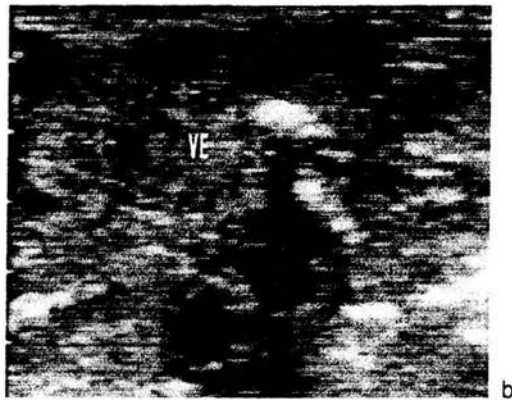
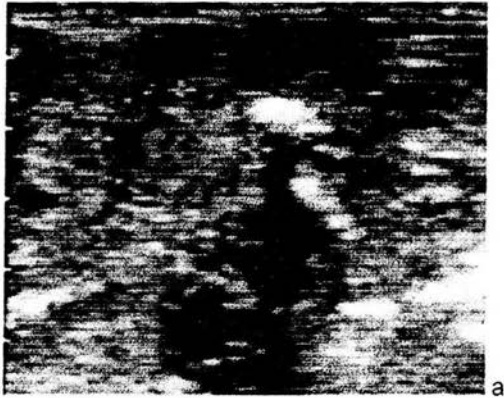
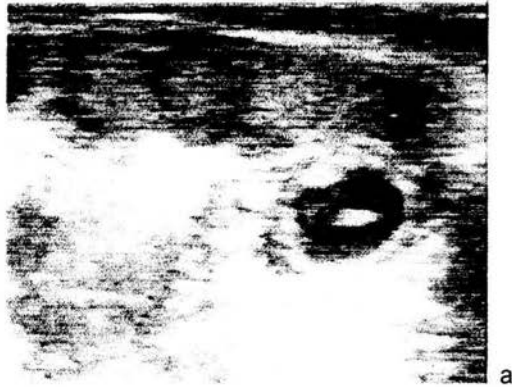
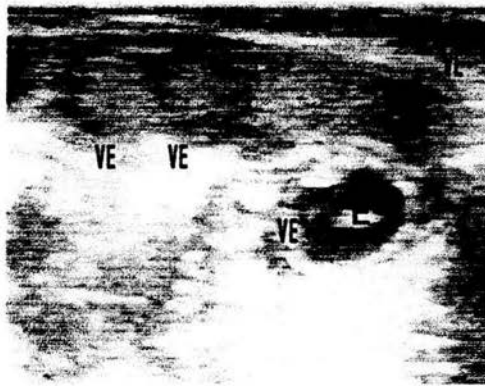


Fig. 29 Quinta imagen a los 15 días a y b.

En esta imagen se aprecia una vesícula embrionaria (VE) en la cual se ven estructuras blancas en el interior.



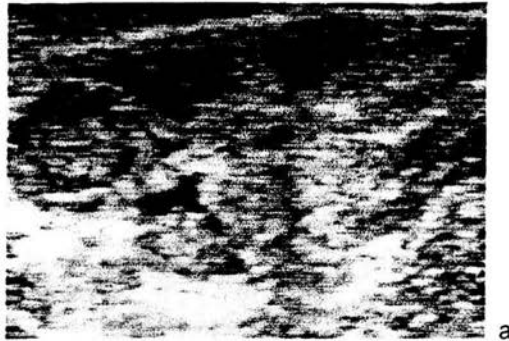
a



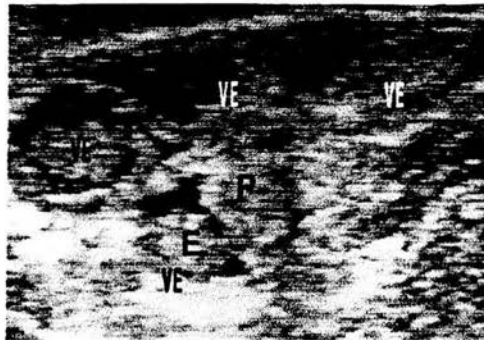
b

Fig. 30 Sexta imagen a los 15 días a y b.

En esta imagen se aprecian cinco vesículas (VE), y la que se localiza a la derecha tiene una estructura en su interior, la cual es parte del embrión (E).



a



b

Fig. 31 Séptima imagen a los 15 días a y b.

En esta imagen se muestran cuatro vesículas en las cuales aparecen estructuras en color blanco en el interior, en la que se encuentra al centro de la imagen hay dos estructuras claramente definidas que corresponden al embrión y a la placenta.

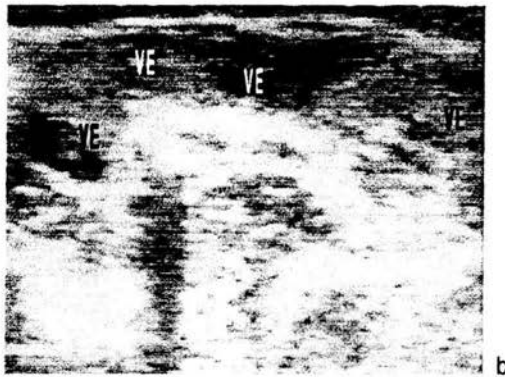
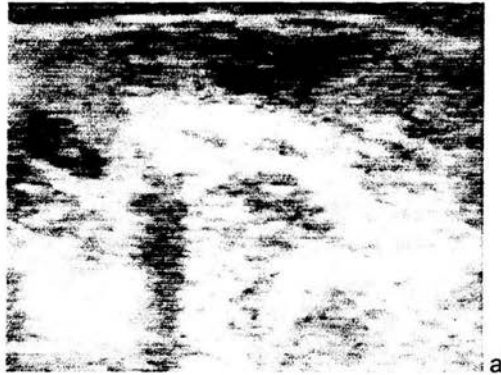
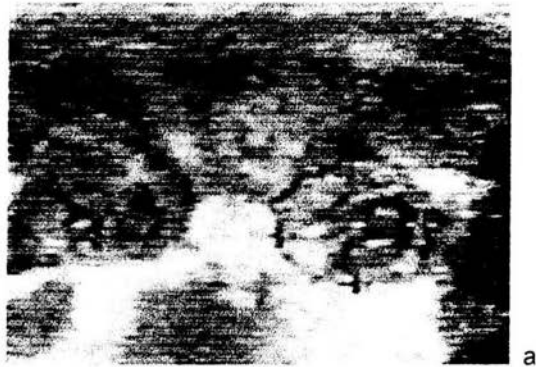


Fig. 32 Octava imagen a los 15 días a y b.

En la imagen podemos apreciar tres vesículas bien definidas y una cuarta no tanto del lado derecho, todas señaladas con las letras VE, nótese la disposición de las vesículas.



a



b

Fig. 33 Novena imagen a los 15 días a y b.

En esta imagen se aprecian tres vesículas (VE), la del lado derecho se observa delimitada y aparecen dos estructuras bien definidas: el feto y la placenta; en la vesícula del lado izquierdo también se observan dos estructuras, aunque éstas no se encuentran bien delimitadas pero que también corresponden al feto y a la placenta.

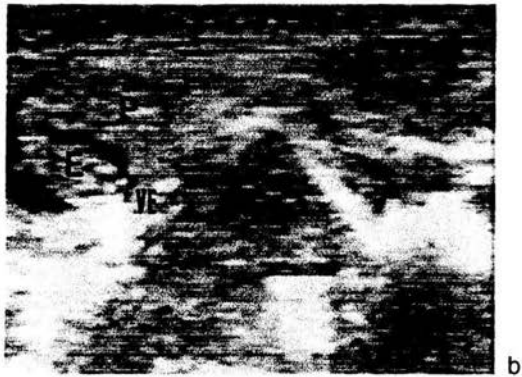
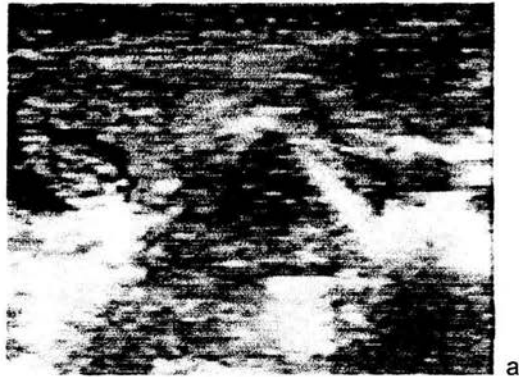
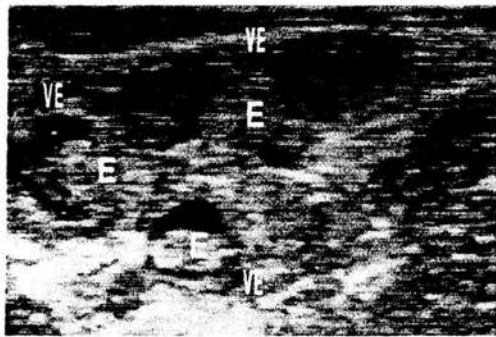


Fig. 34 Décima imagen a los 15 días a y b.

En esta imagen se muestran una vesícula (VE), el embrión (E) y la placenta (P), nótese que la relación feto placenta es ya prácticamente igual aunque aun sigue siendo de mayor tamaño la placenta.



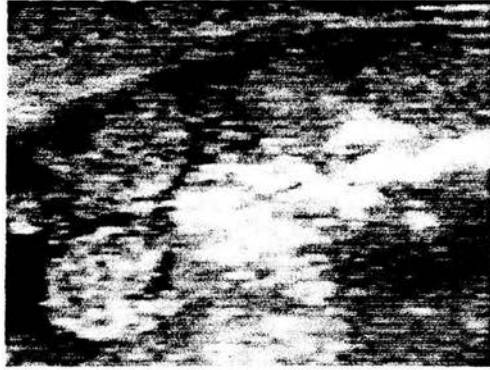
a



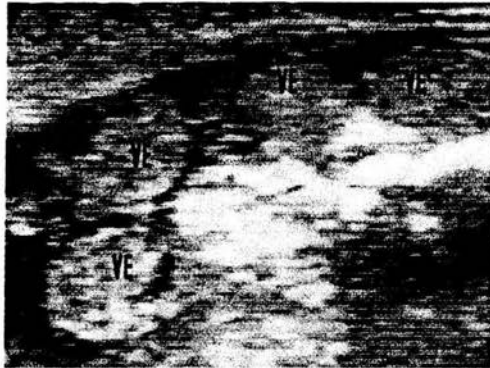
b

Fig. 35 Décimo primera imagen a los 15 días a y b.

En la imagen hay tres vesículas (VE), señaladas con las letras E se puede ver a los embriones dentro de las vesículas.



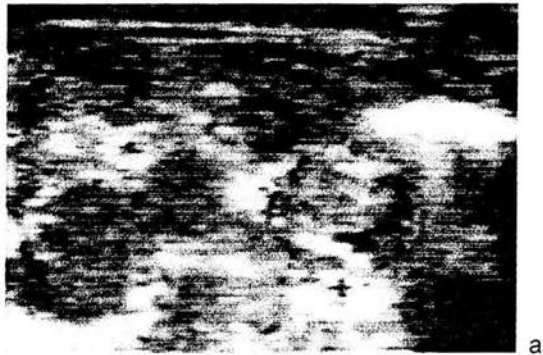
a



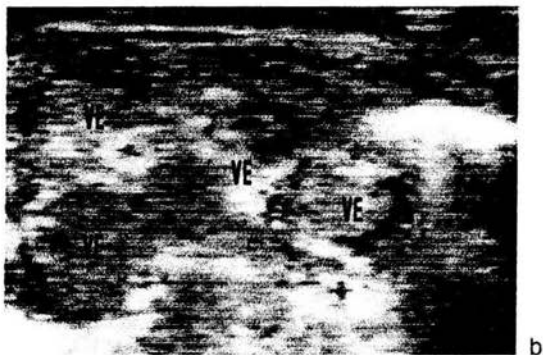
b

Fig. 36 Décimo segunda imagen a los 15 días a y b.

En esta imagen se pueden apreciar cuatro vesículas (VE) y en su interior una masa blanca, correspondiente al feto y la placenta, aún cuando no se distingue una división de estructuras claramente en ninguno de los casos, y nótese de nuevo la distribución que adoptan las vesículas.



a



b

Fig. 37 Décimo tercera imagen a los 15 días a y b.

En la imagen se observan cuatro vesículas (VE) claramente definidas, en todas podemos apreciar una masa de color blanco que debe corresponder a la placenta y al feto aún cuando no se distinguen de manera adecuada.

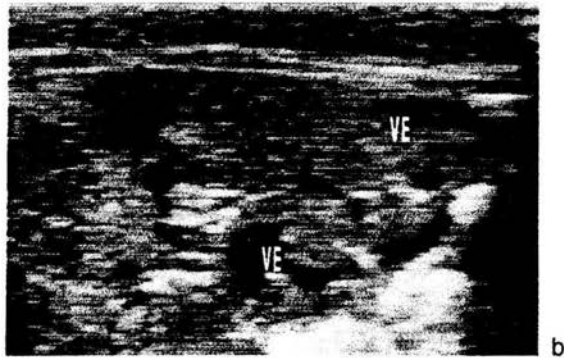


Fig. 38 Décimo cuarta imagen a los 15 días a y b.

Aquí podemos apreciar dos vesículas, una de ellas bien definida (abajo de forma redonda) en la cual se encuentran definidas dos estructuras las cuales corresponden al feto y la placenta, mientras que la que se encuentra arriba a la derecha no se observa completa, ya que dan la impresión de estar una encima de la otra, sin embargo también presenta dos estructuras claramente distinguibles en su interior, las cuales sabemos se tratan de la placenta y del feto.

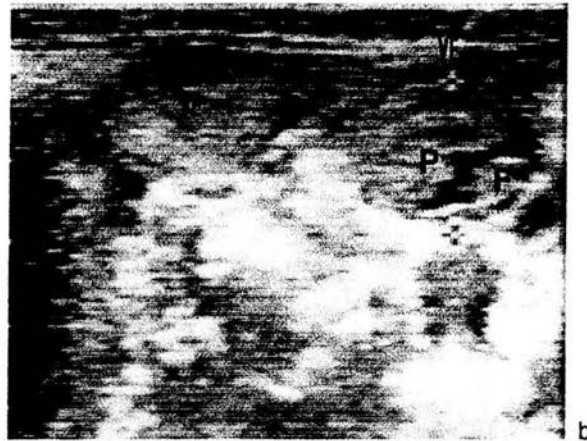
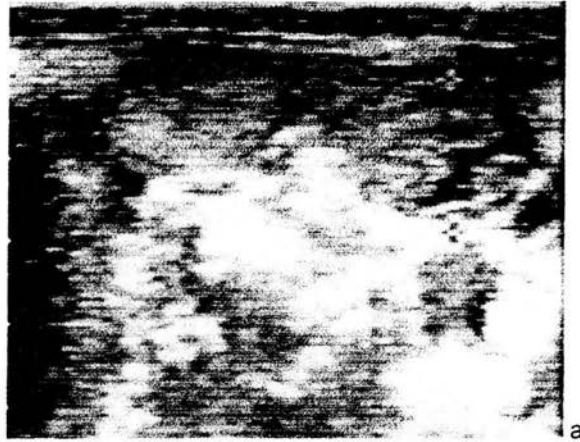


Fig. 39 Décimo quinta imagen a los 15 días a y b.

En la imagen se distinguen dos vesículas (VE) la del lado derecho esta bien delimitada y se observan dos estructuras dentro de esta, las cuales son el feto (F) y la placenta (P).

IX.IV IMÁGENES A LOS 20 DÍAS DE GESTACIÓN

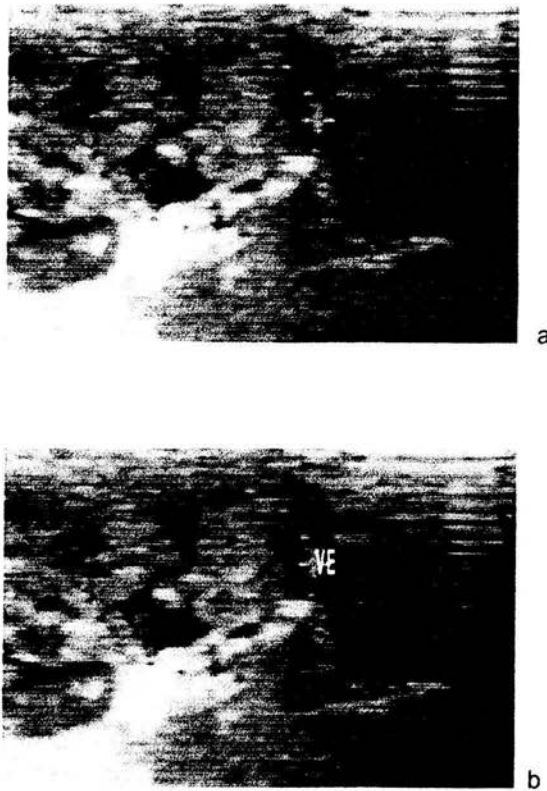


Fig. 40 Primera imagen a los 20 días a y b.

En esta imagen se distingue una vesícula en la cual se pueden apreciar dos estructuras internas de color blanco (hiperecoicas), las cuales corresponden al feto y la placenta.

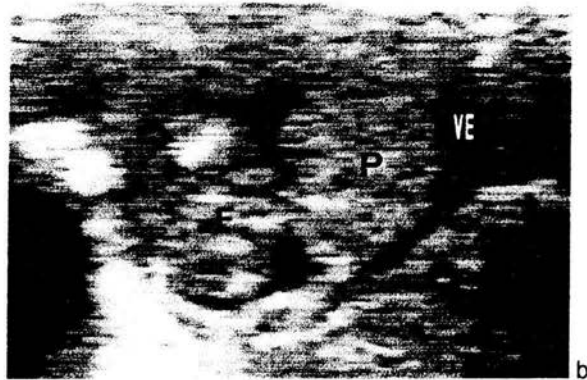
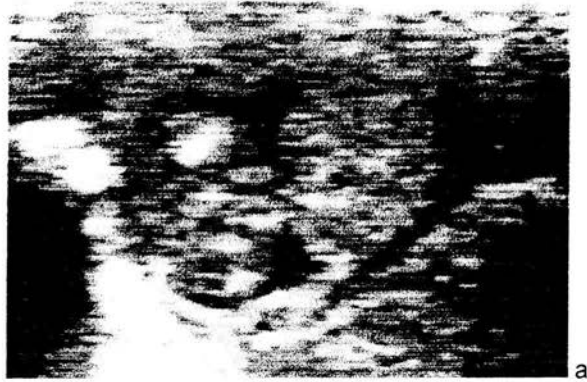


Fig. 41 Segunda imagen a los 20 días a y b.

En esta imagen se aprecia una vesícula (VE), y en su interior se ven el feto señalado con la letra F y la placenta con la letra P, en esta etapa de la gestación (20 días) es mucho más notoria la relación feto placenta ya que es igual (1 a 1).

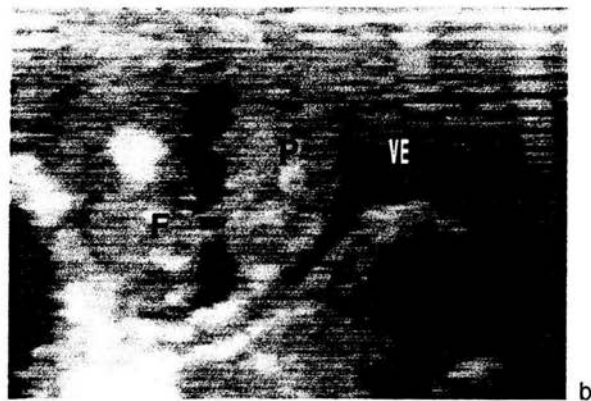


Fig. 42 Tercera imagen a los 20 días a y b.

En esta imagen se observa una vesícula (VE) la cual presenta en su interior la placenta (P) y el feto (F).



Fig. 43 Cuarta imagen a los 20 días a y b.

Aquí se puede ver una vesícula muy bien definida y en el interior distinguimos al feto claramente y a la placenta, aunque no se aprecia en su totalidad. En esta etapa de la gestación además de la relación que guardan el feto y la placenta, el primero es de un color blanco más intenso (hipereconico) que la placenta además de que para esta etapa los movimientos fetales son sumamente notorios.

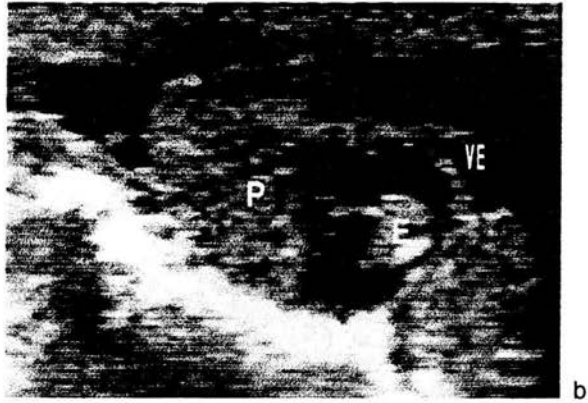


Fig. 44 Quinta imagen a los 20 días a y b.

La imagen muestra una vesícula (VE), al embrión (E) y la placenta (P).

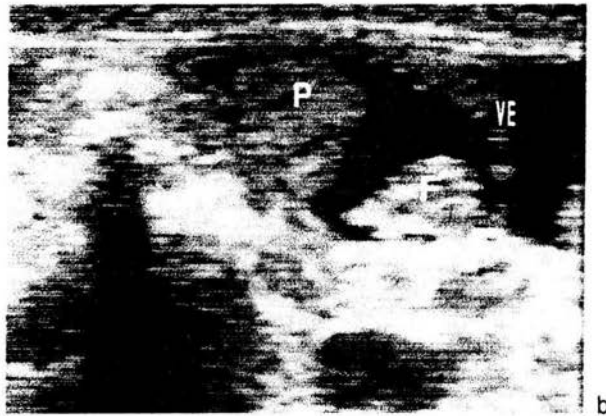
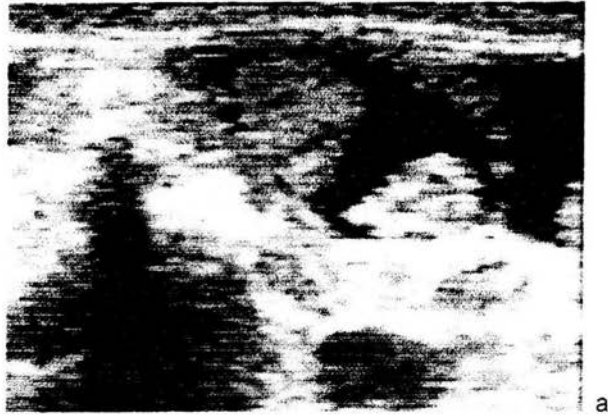


Fig. 45 Sexta imagen a los 20 días a y b.

En esta imagen se puede observar una vesícula (VE), dentro de la cual hay dos estructuras la de la parte izquierda (P) corresponde a la placenta y la del lado derecho (F) es el feto.

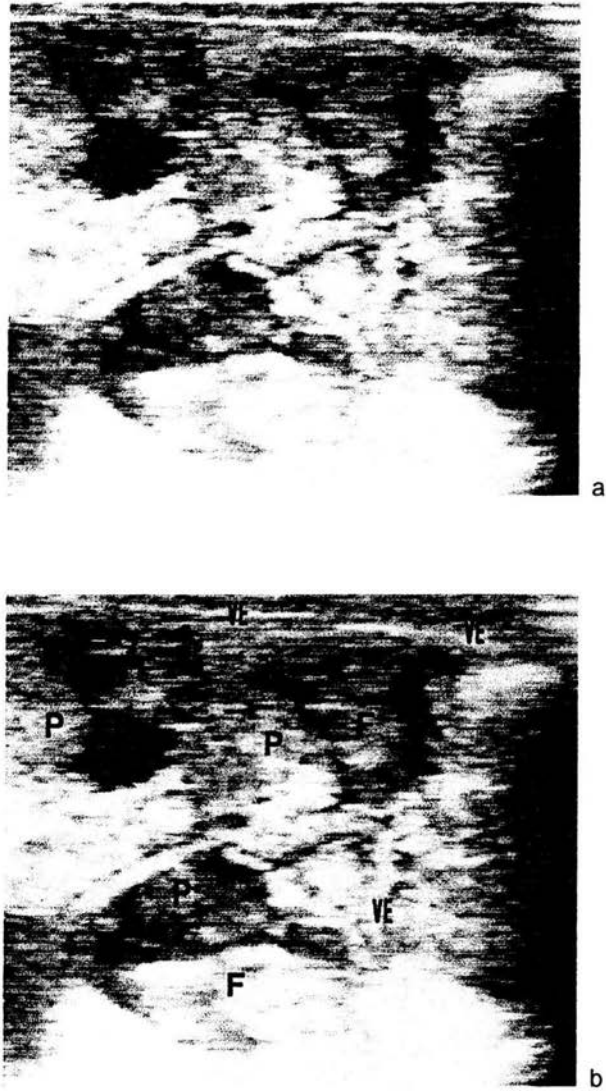


Fig. 46 Séptima imagen a los 20 días a y b.

En la foto se muestran tres vesículas (VE) y en el interior de cada una hay dos estructuras, el feto (F) y la placenta (P).

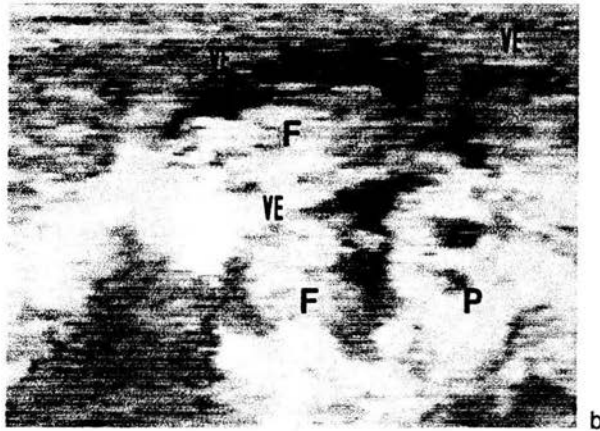
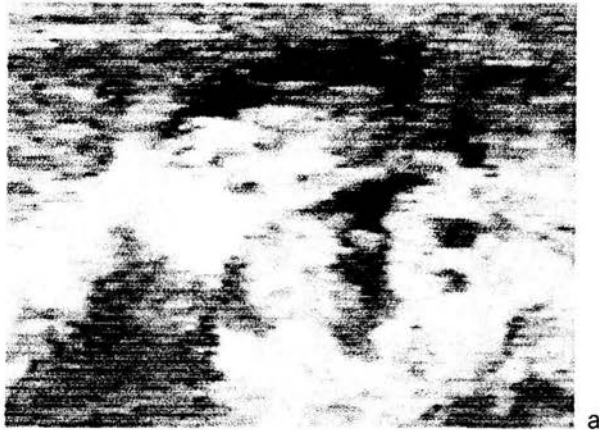


Fig. 47 Octava imagen a los 20 días a y b.

En la imagen se aprecian tres vesículas y sólo en la de la parte inferior se distinguen el embrión y la placenta, mientras que en la de arriba a la izquierda sólo se ve el embrión, al igual que en la del lado derecho que no alcanza a mostrarse completa.

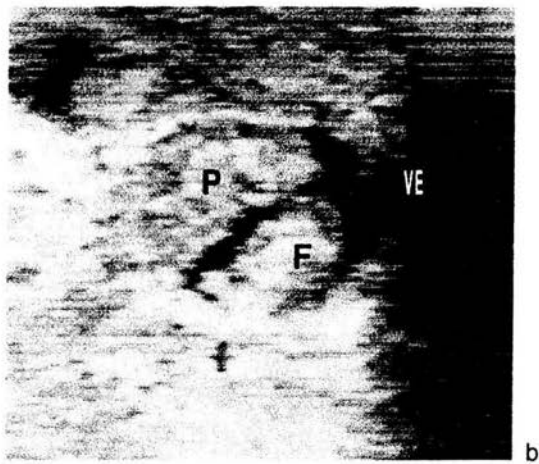
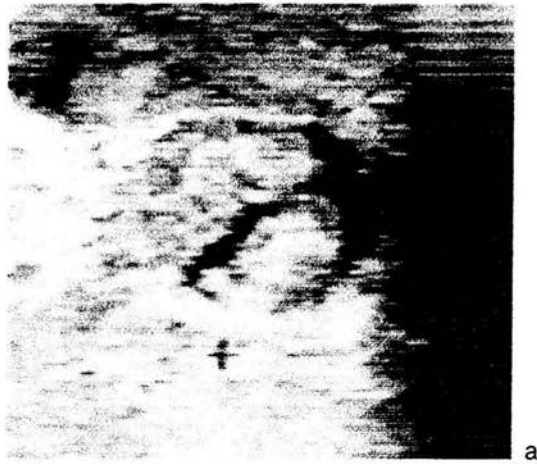


Fig. 48 Novena imagen a los 20 días a y b.

En la foto se observa una vesícula (VE) y dentro se distinguen perfectamente al placenta (P) y el feto (F).

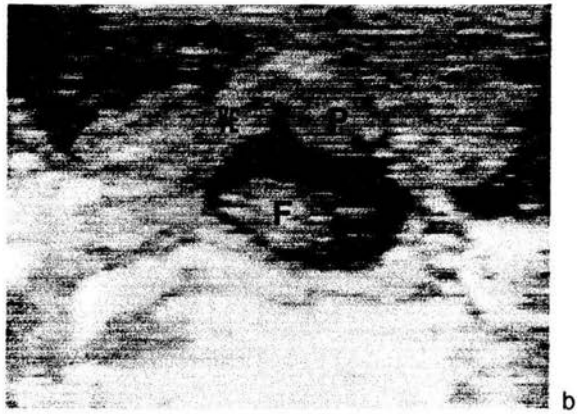
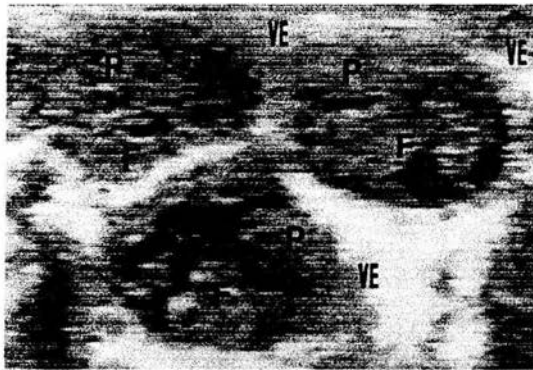


Fig. 49 Décima imagen a los 20 días a y b.

Aparece una vesícula (VE) y dentro de ésta el feto (F) y la placenta (P).



a



b

Fig. 50 Décimo primera imagen a los 20 días a y b.

Aquí se ven tres vesículas (VE) y en todas se aprecian estructuras internas que corresponden a los fetos de 20 días de gestación indicados con las letras F y placentas con las letras P.

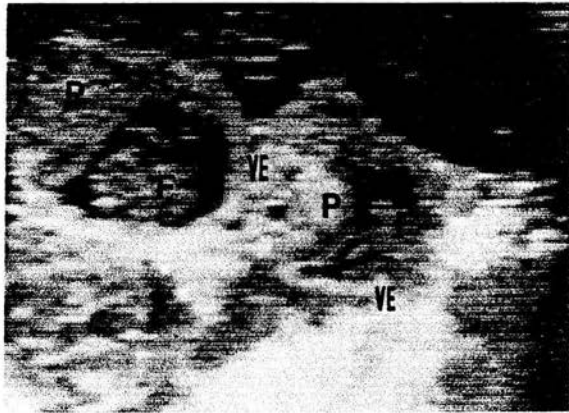


Fig. 51 Décimo segunda imagen a los 20 días a y b.

Al igual que en las imágenes anteriores se señalan las vesículas y en su interior al feto y la placenta.

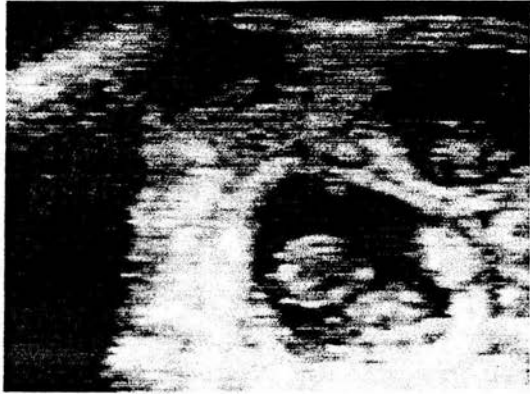


Fig. 52 Décimo tercera imagen a los 20 días a y b.

En esta imagen no se distingue ninguna placenta, pero se aprecian claramente los fetos en el interior de las vesículas.

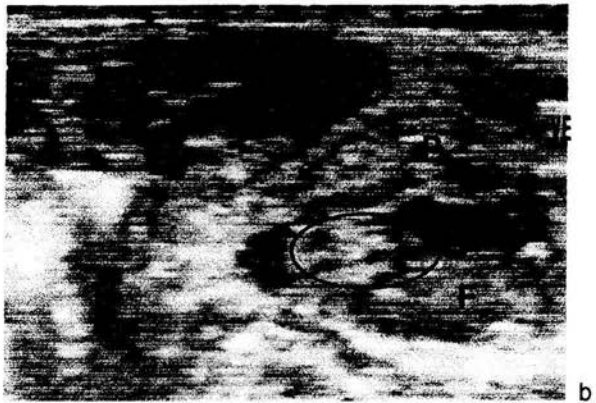


Fig. 53 Décimo cuarta imagen a los 20 días a y b.

En la imagen se observa una vesícula (VE) la placenta (P) el feto (F) y la estructura marcada con el óvalo corresponde al cráneo.

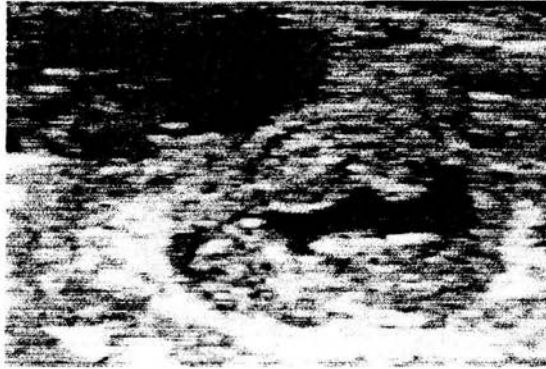


Fig. 54 Décimo quinto imagen a los 20 días a y b.

En la imagen se aprecia una vesícula (VE) y en su interior la placenta (P) y al feto, la letra F se encuentra sobre el cráneo.

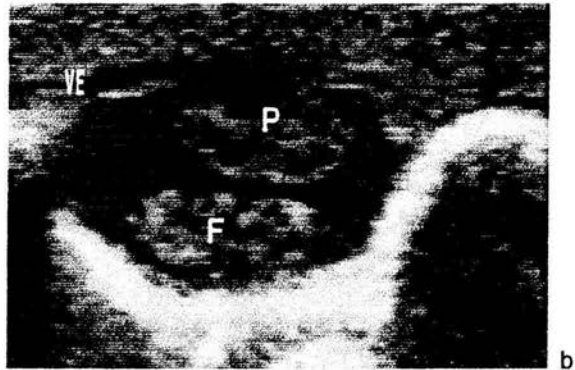
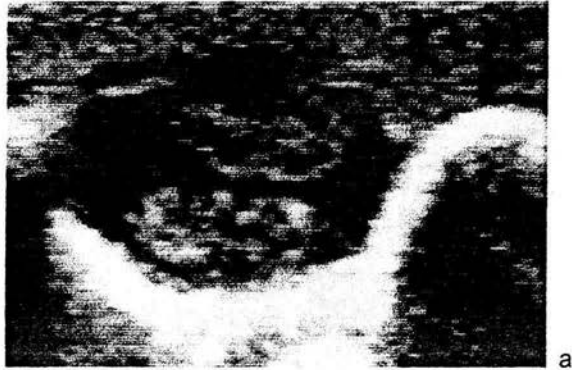


Fig. 55 Décimo sexta imagen a los 20 días a y b.

Aquí se observa de nuevo una vesícula muy bien definida y en su interior el feto y la placenta también muy claramente en su interior.

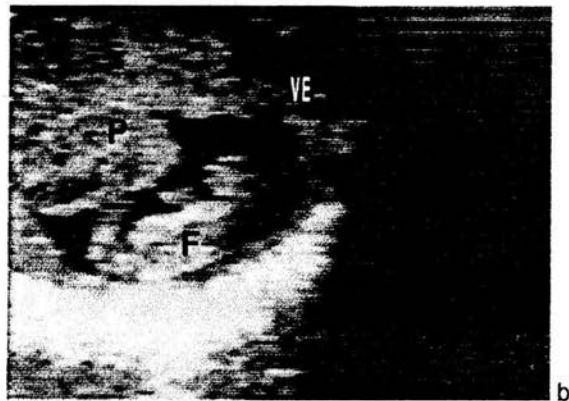


Fig. 56 Décimo octava imagen a los 20 días a y b.

En esta imagen se aprecia una vesícula (VE) y dentro se distinguen perfectamente la placenta (P) y el feto, el cual si ponemos un poco de atención vemos sus patitas y manitas, la letra F se encuentra sobre el cuerpo del animal.

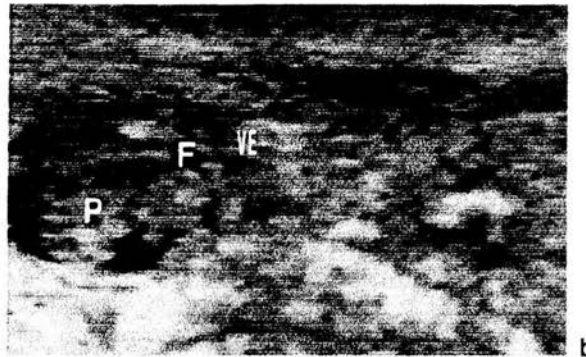


Fig. 57 Décimo novena imagen a los 20 días a y b.

Aquí se ve una vesícula y en su interior el feto y la placenta.

IX.V IMÁGENES A LOS 27 DÍAS DE GESTACIÓN

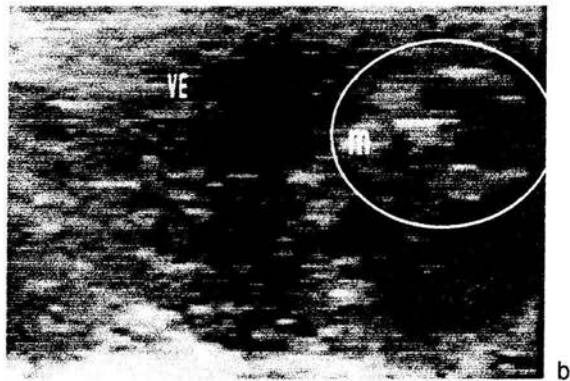
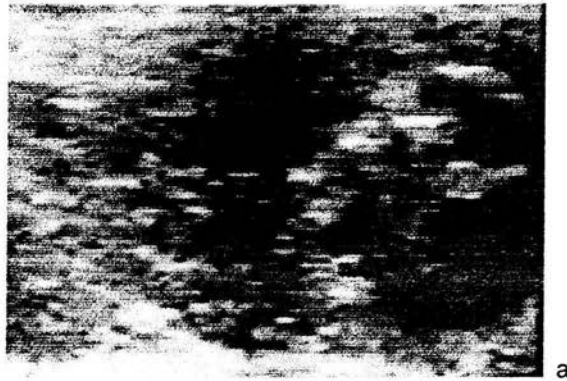


Fig. 58 Primer imagen a los 27 días a y b.

En la foto se puede observar sólo una parte de la vesícula; dentro del círculo está el cráneo del animal y marcada con la letra m está la mandíbula.

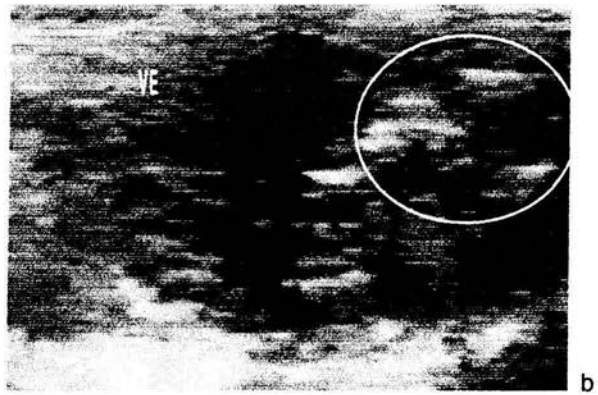
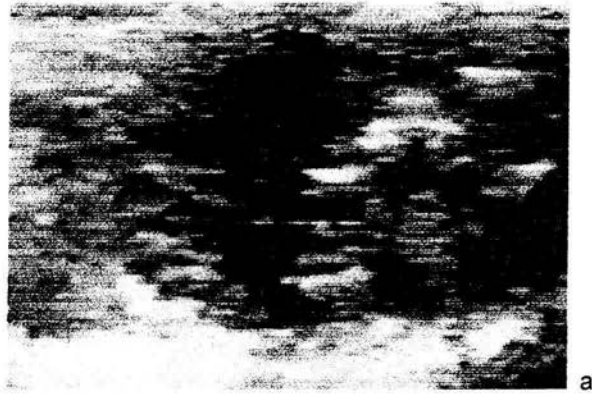
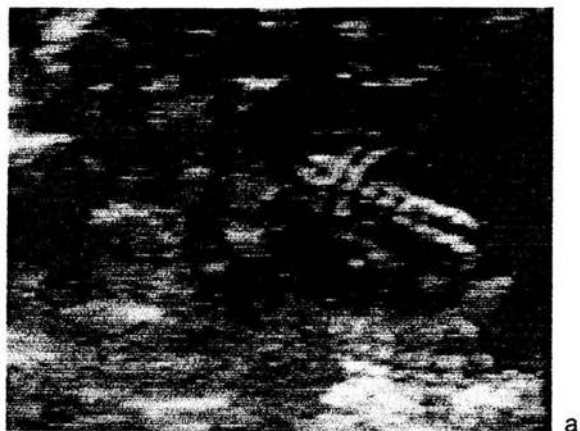
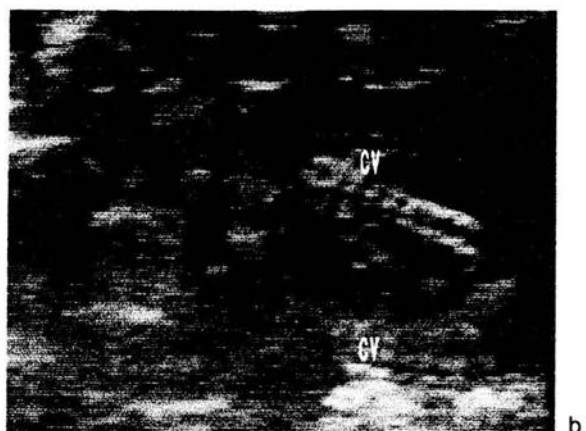


Fig. 59 Segunda imagen a los 27 días a y b.

En la imagen no se ve completa la vesícula embrionaria y dentro del círculo se observa el cráneo.



a



b

Fig. 60 Tercera imagen a los 27 días a y b.

En esta imagen ya no aparecen vesículas, pero se aprecian con claridad dos columnas marcadas con las letras CV.

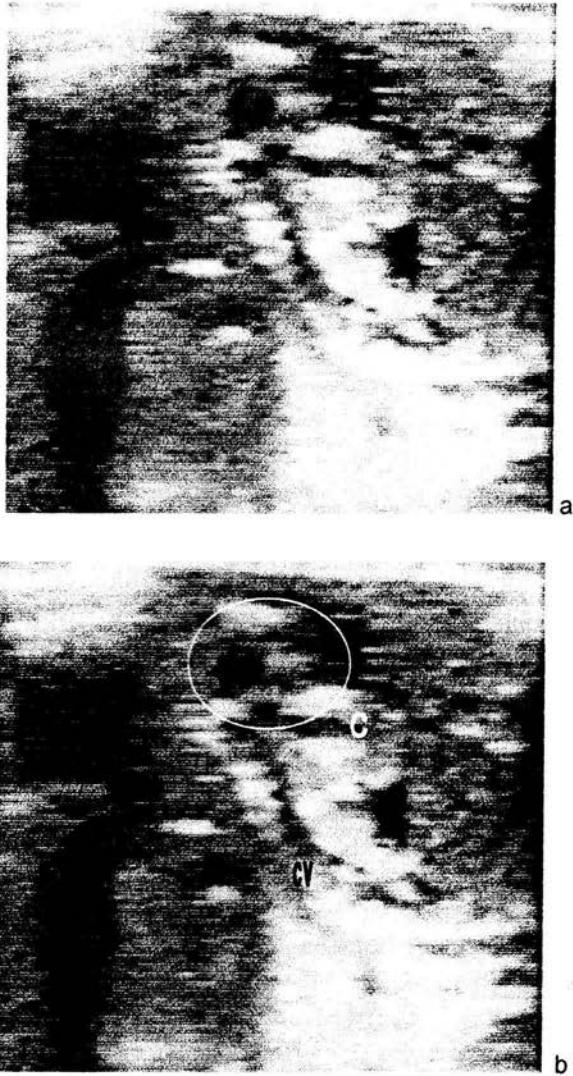


Fig. 61 Cuarta imagen a los 27 días a y b.

Aquí se observan la figura de un feto, dentro del círculo se tiene la cabeza, señalado con la letra C se encuentra al corazón y la columna vertebral (CV).

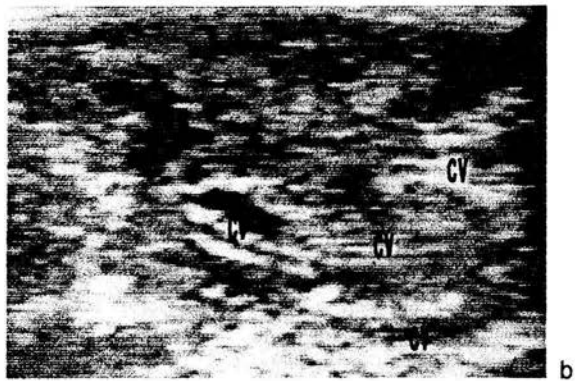
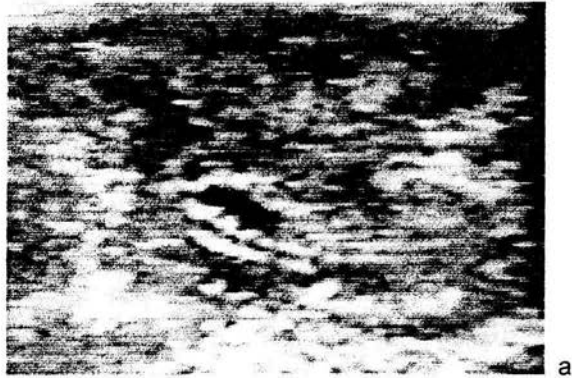
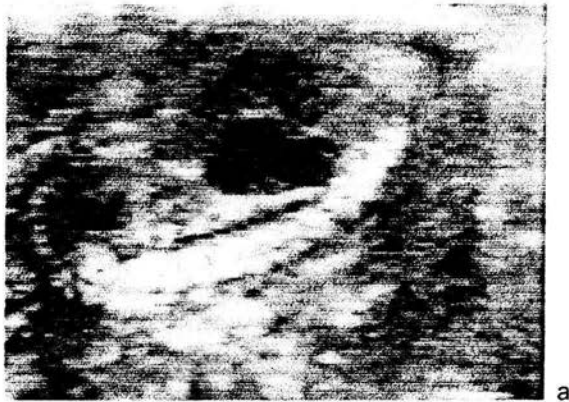
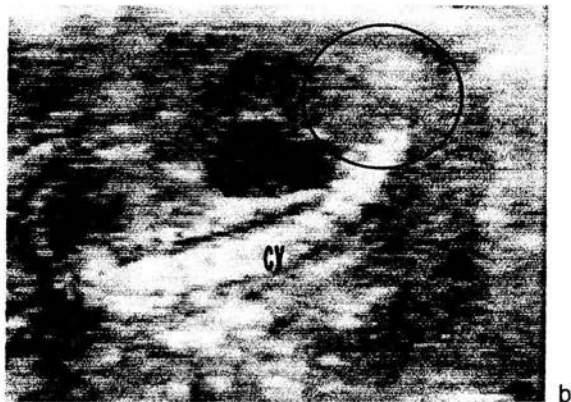


Fig. 62 Quinta imagen a los 27 días a y b.

En la foto se aprecian varias columnas, todas corresponden a diferentes animales y todas se encuentran señaladas por las letras CV.



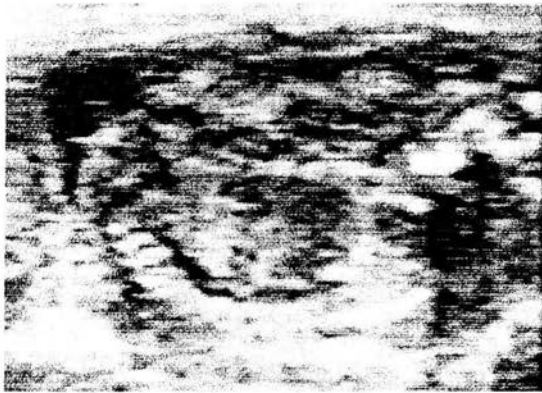
a



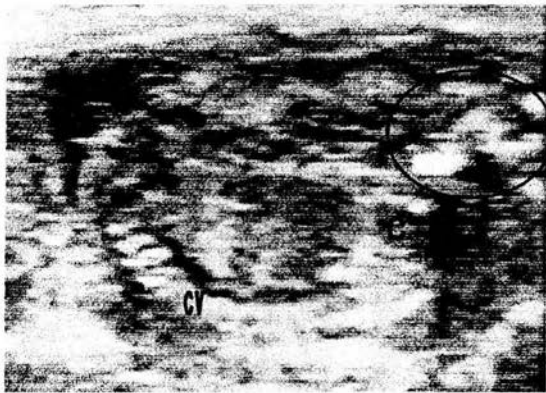
b

Fig. 63 Sexta imagen a los 27 días a y b.

En esta imagen se aprecia un cráneo dentro del círculo y la columna vertebral (CV).



a



b

Fig. 64 Séptima imagen a los 27 días a y b.

Aquí se ven el cráneo del animal (dentro del círculo) la columna vertebral (CV) y con una C se indica el corazón.

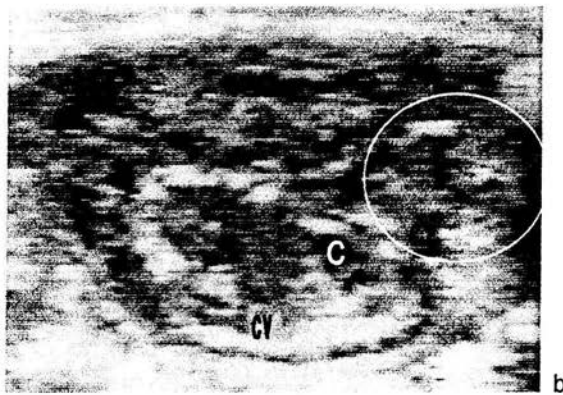
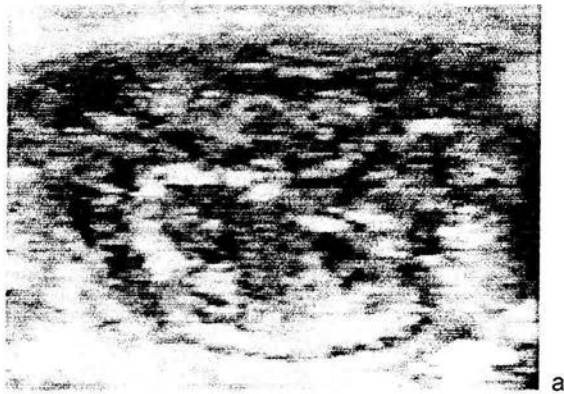


Fig. 65 Octava imagen a los 27 días a y b.

En esta imagen al igual que en la anterior (Fig. 64) se observan el cráneo del animal (dentro del círculo), la columna vertebral (CV) y con la letra C se indica el corazón.

IX.VI IMÁGENES A LOS 29 DÍAS DE GESTACIÓN

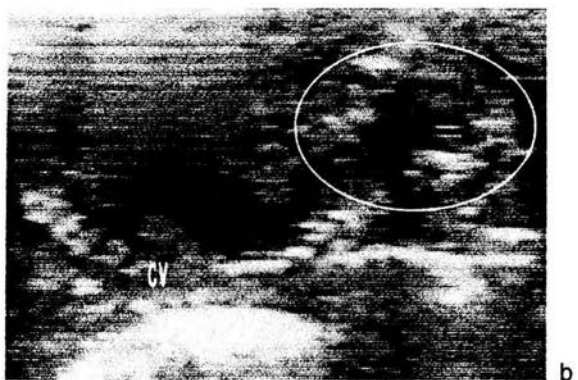
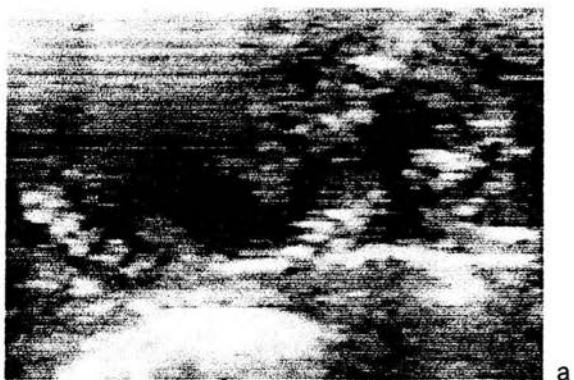
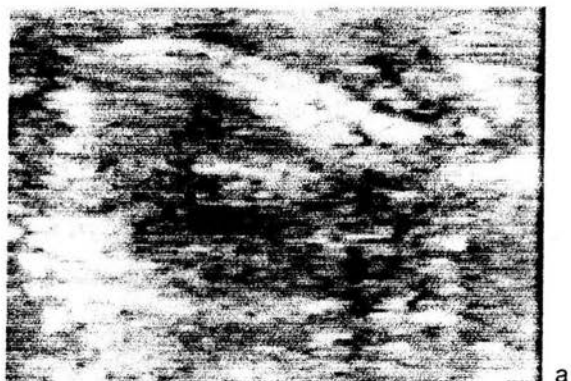
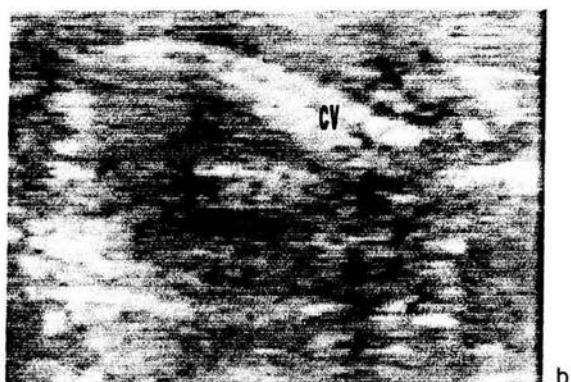


Fig. 66 Primera imagen a los 29 días a y b.

En la imagen se observa el cráneo marcado con el círculo y la columna vertebral (CV).



a



b

Fig. 67 Segunda imagen a los 29 días a y b.

En la foto se aprecia solamente parte de una columna vertebral (CV).

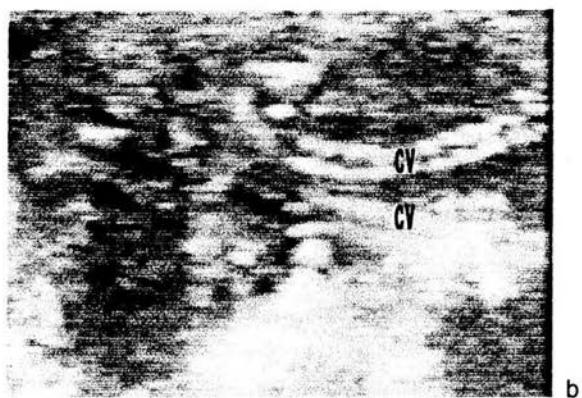
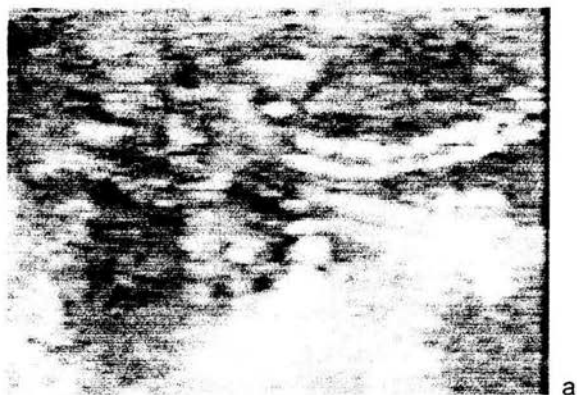
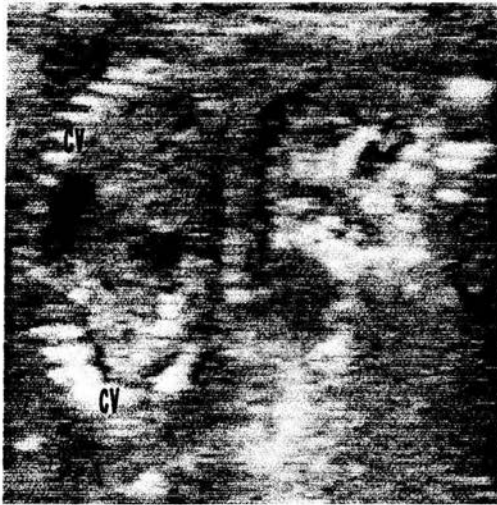


Fig. 68 Tercera imagen a los 29 días a y b.

Aquí se puede observar dos columnas vertebrales (CV).



a



b

Fig. 69 Cuarta imagen a los 29 días a y b.

En esta imagen se señalan dos diferentes columnas (CV).



a



b

Fig. 70 Quinta imagen a los 29 días a y b.

En la imagen se ve con claridad un cráneo de perfil, encerrado en el círculo y la columna vertebral (CV).

Las vesículas embrionarias a las edades de 7, 12 y 15 días de gestación guardan cierta disposición, la cual llegó a ser constante en varias de las conejas observadas.

Disposición de las vesículas embrionarias que se guarda en los 7, 12 y 15 días de gestación:

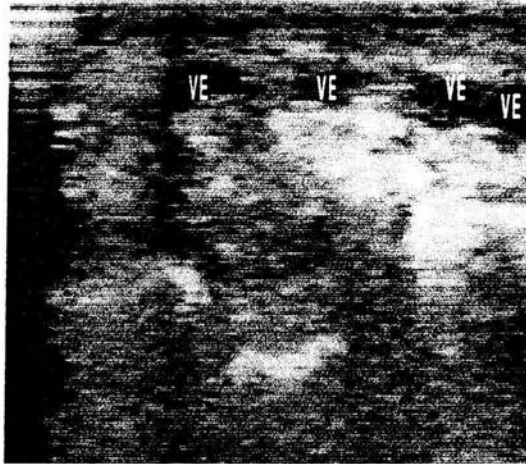


Fig. 71 Gestación de 7 días.

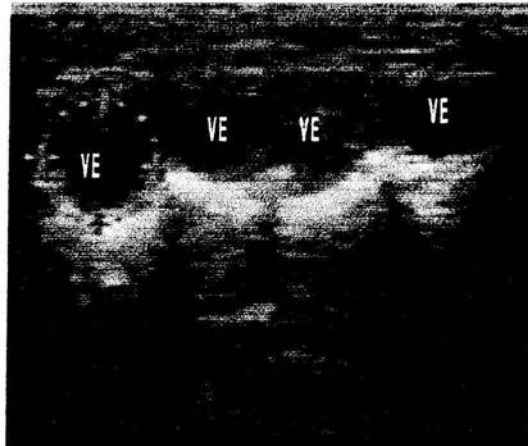


Fig. 72 Gestación de 12 días.

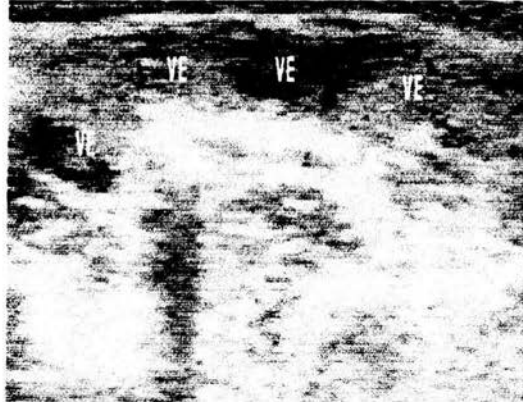


Fig. 73 Gestación de 15 días.

A los 7 días de gestación se aprecian las vesículas embrionarias. En esta etapa de la gestación, las imágenes que se identifican están formadas por áreas redondeadas que pueden ser hipoecoicas, o bien isoecoicas, y son justamente estas imágenes las que nos permiten dar un diagnóstico de gestación en esta etapa. Más tarde, en el día 12 de la gestación ya se identifican estructuras hiperecoicas en el interior de las vesículas que en esta etapa corresponden a la formación de la placenta y el feto propiamente dichos. A los 15 días ya se pueden distinguir claramente el embrión, por un lado y la formación de la placenta, donde ésta última abarca una tercera parte de la vesícula. Es en esta etapa de la gestación cuando se distingue el latido cardiaco. Para los 20 días la proporción placenta – embrión es 1 a 1 y se aprecian movimientos claros del feto, además de hacerse presente el latido cardiaco, el cual para esta fecha es mucho más visible. Más aún, la imagen del feto aparece de un color blanco más intenso (hipereconicos). Para el día 27 y 29, se observan las estructuras y movimientos fetales así como el latido cardiaco, aunque en esta etapa es mucho más difícil encontrar la diferencia entre lo que corresponde a un feto u a otro ya que existe una superposición de las estructuras óseas.

X DISCUSIÓN

Según las observaciones realizadas, el estudio revela que es posible identificar y medir las vesículas embrionarias, permitiendo realizar un diagnóstico gestacional temprano en conejas por medio de la ultrasonografía, de igual manera como se efectúa en otras especies⁸. También se pueden determinar algunos parámetros por medio de los cuales se logra aproximar con mayor exactitud (que con una palpación)¹⁴, la edad gestacional de las conejas, tales como son la proporción feto – placenta, la aparición del latido cardíaco, de estructuras óseas, así como las propias medidas vesiculares.

No es posible realizar el diagnóstico gestacional antes de los 7 días, sin embargo el 7º día ya se encuentran las vesículas embrionarias y en esta etapa se observan áreas redondeadas que pueden ser hipoecoicas, o bien isoecoicas¹⁸. En el día 12 no hay imágenes de gran relevancia, mientras que para el día 15 ya se puede diferenciar claramente la placenta del embrión, además de que encontramos el latido cardíaco. Así mismo para el día 20 se observa el latido cardíaco y los primeros movimientos fetales, de tal manera que para los días 27 y 29 se pueden apreciar perfectamente las estructuras y movimientos fetales y el latido cardíaco aún cuando en la mayoría de los casos resulta difícil hallar la diferencia entre lo que corresponde a un feto y a otro.

En cuanto a la preparación de las conejas para poder practicarles el ultrasonido, resulta mucho más práctico y funcional la utilización de alcohol, que permite obtener la misma resolución de imágenes que la que se obtendría con conejas rasuradas. Además de ser más rápido, eficaz y menos estresante para las conejas, hace mucho más factible el uso del ultrasonido como método diagnóstico dentro de una explotación cunícola.

Cuando en una granja con sistema de manejo en bandas, las conejas que resulten negativas al diagnóstico de gestación, se incluyen inmediatamente en la siguiente banda, entonces, en tanto más reducido sea el tiempo en que se realice este cambio, será reducido el tiempo del intervalo entre partos obteniendo un mayor número de partos al año.

Luego entonces, la utilidad de un diagnóstico gestacional temprano en conejas, se refleja en un incremento en la productividad de la granja.

XI CONCLUSIONES

- La utilidad de la ultrasonografía en conejas es un método alternativo de diagnóstico gestacional en estos animales.
- Con la ultrasonografía en conejas podemos obtener un diagnóstico de gestación a los 7 días.
- Las mediciones obtenidas de las imágenes ultrasonográficas de las vesículas embrionarias junto con algunos otros elementos, tales como el latido cardiaco y el movimiento fetal de los conejos *in útero*, nos permiten establecer estándares en cunicultura para evaluar la edad gestacional.
- El latido cardiaco fetal aparece a partir del día 15 de la gestación.
- La utilización de alcohol es mucho más práctica y facilita el uso del equipo de ultrasonido, ya que de lo contrario, la utilización de gel se convierte en una gran limitante (por la necesidad de rasurar), para que se realice de forma cotidiana el diagnóstico de gestación.
- El presente trabajo no nos permite establecer el número de embriones, sin embargo sirve como antecedente para estimar el número de productos que gesta el animal.

XII BIBLIOGRAFÍA

1. Alvariño M. 1993. *Control de la reproducción en el conejo*. Edit. Mundiprensa España pp. 33
2. Ávila E. 1976. *Cómo elevar la rentabilidad del conejo*. 2ª ed. Edit. Sertebi España pp. 107
3. Blood D.C. 1988 *Diccionario de veterinaria* Edit. Interamericana México Vol. 2 pp. 850
4. Birchard 1996. *Manual clínico de pequeñas especies*. Traducción Socorro Lara. Edit McGraw-Hill Interamericana. México Vol. 2 pp. 1747.
5. Comarck D. 1987. *Histología de Ham*. Traducción J.R. Blengio 9ª ed. Edit. Harla, México pp. 892
6. Cunningham J 1999. *Fisiología Veterinaria* Traducción Víctor O. Fuentes 2ª Edición Edit. McGraw-Hill Interamericana. México pp. 716
7. Duckes H. 1981. *Fisiología de los animales domésticos* Edit. Aguilar España Vol. 2 pp. 1863
8. Federación Mexicana de Radiología e Imagen 1992 *Ultrasonografía en obstetricia*. Edit. Interamericana. México pp. 1
9. Hafez E.S.E. 1993. *Reproducción e inseminación artificial en animales* . Traducción Roberto Palacios. 6ª ed. Edición. Edit. Interamericana México, pp.142
10. Han 1997 *Diagnóstico por imagen: guía práctica de radiografía y ecografía*. Traducción Diorki. Edit. Hercourt Brace, España pp. 231
11. Imagenología II 2003 (ultrasonografía) Curso de actualización módulo propedéutico II Reg CON EVET (PG016/03) AMMVEPE pp. 4
12. Kolb E. 1987. *Fisiología veterinaria*. Edit. Acribia España Vol. 2 pp.1115
13. MacDonald L. E. 1989. *Veterinary endocrinology and reproduction*. 4ª ed. Edit. Lea & Febiger Philadelphia, London. pp.569
14. Manual para educación agropecuaria. 1985. *Conejos* área de producción animal. Edit. Trillars, México.

15. Procuraduría Federal del Consumidor 2002 *Revista del consumidor*. México, Vol. 304 pp.52
16. Ruckebush Y 1994. *Fisiología de pequeñas y grandes especies*. Traductor Ana Felicitas Edit. Manual Moderno, México pp. 862
17. T. J. Roca Martínez 1989. *Ecografía Clínica del Abdomen*. 2ª ed. Edit. Jims Barcelona pp. 454
18. Ypsilantis P., Saratsis Ph. 1999 *Early pregnancy diagnosis in the rabbit by real time ultrasonography*. World Rabbit Science. Vol. 7 pp. 95–99
19. Zamora F. 1999 *Evaluación productiva en cinco ciclos de selección de un conglomerado genético de conejos formado de tres rasas*. Tesis de maestría Universidad de Colima.