

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

“ATLAS DE IMÁGENES DEL DESARROLLO PLACENTARIO
Y DEL EMBRION EN LA CABRA OBTENIDAS POR
ULTRASONIDO DE TIEMPO REAL”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

ANTONIO ROLDAN CARAZO

ASESOR:

M en C. Arturo Ángel Trejo
González.

CUAUTITLAN EDO. DE MEX.
2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por haberme dado la oportunidad de realizarme como persona y ser capaz de alcanzar una meta mas en mi vida.

A mis padres por todos y cada uno de sus sacrificios y entrega para conmigo y mis hermanos por brindarnos siempre lo necesario y mas allá de sus posibilidades por su apoyo, amor y ejemplo.

A mi Universidad Nacional Autónoma de México por haberme acogido y forjado en sus aulas.

A mis profesores por haber compartido su conocimiento y brindarme la preparación necesaria para enfrentar la vida como profesional.

A mis mejores amigos Ma de los Ángeles Romero M, Claudia Vázquez B, Humberto Ibarra G, Emmanuel Rodríguez , Karina Enríquez, Carlos Zacarías, Adriana Ocampo, Sonia Covarrubias, Mariela Padilla, etc. Por haber compartido conmigo tantos y tantos momentos y por todo lo que de cada uno pude aprender.

A Abigail Cruz Pérez por todo tu amor y apoyo incondicional y por ser mi esposa Te amo.

A mi asesor y amigo M en C. Arturo Ángel Trejo González por su dedicación y tiempo para realización de este trabajo.

Al honorable jurado

A mis sobrinos Diana Yuriko, Carlos Alfonso, Natasha Alejandra, Santiago Aarón, José Ramón; por ser un motor en mi vida, los quiero mucho peques.

A esos animales que dieron su vida para que yo adquiriera el conocimiento y poder estudiar sus cuerpos para poder en el futuro salvar a otros.

DEDICATORIAS.

A mis padres

¡Lo logramos juntos!, solo nunca lo hubiera hecho. A ti mamá tu esfuerzo, desvelos y preocupaciones rindieron fruto. A ti papá tu ejemplo fue mi mayor y maspreciado tesoro, ¡es mi legado!; mi éxito es suyo.

A mis hermanos

lic. Juan Carlos y Josefina, también es por ustedes. Siempre han sido y serán mis compañeros de juego, mis amigos hermanos, aun con nuestras diferencias, estamos juntos en esto, ¡los quiero mucho!

A mi tía Amada Carazo

Lo mejor de mi niñez y juventud; cada recuerdo feliz y mejor anécdota las recuerdo siempre a tu lado, parte de mi éxito lo debo a ti, Te quiero mucho nunca lo olvides y si en la actualidad hemos tenido diferencias, ten presente que yo no olvido todo lo que has hecho por mi y mis hermanos. No te preocupes ahora en adelante nos toca a nosotros ver por ti. Te quiero mucho.

A mis mejores amigos

Ángeles, Claudia, Humberto, Emmanuel, Karina, Charly , Sonia, Mariela, Adriana. El tiempo ha transcurrido y todos aprendimos algo unos de otros, nuestra amistad se ha fortalecido día a día, nos hemos conocido mas profundamente. Han de saber que pueden contar con migo en las buenas y en las malas. ¡Para eso son los amigos!.

A Abigail

Tuve la suerte de conocerte en el momento preciso, mi vida cambio pude ver un hoy con mas claridad, llenaste un vacío en mi corazón y mi alma se ilumina cada día con tu sonrisa, mi futuro a tu lado ya no es incierto ahora tengo metas y proyectos que hacen que mi vida tenga mas sentido, Te amo, mi linda esposa.

A mis profesores

Al conocimiento transmitido en las aulas por buenos y malos profesores aprendí que no es lo único, he aprendido de todos un poco o un mucho, pero sobre todo y en común aprendí que la verdadera escuela es la vida misma y que el conocimiento se adquiere cada día ante cada caso y el resolverlo se lo debo a todos aquellos que dieron su tiempo me enseñaron a ser intuitivo y a nunca dejar de estudiar, que tengo derecho a no saberlo todo pero tengo la obligación a entenderlo.

INDICE.

	Pagina
1.-Índice.	1
2.- Introducción.	2
3.-Generalidades.	3
4.- La ecografía.....	4
5.- La placenta.....	7
6.- Tipos de placenta	8
7.- Funciones de la placenta.....	9
8.- Objetivos.....	10
9.- Material y métodos.....	11
10.- Localización	11
11.- Resultados	12
12.- Discusión	13
13.- Conclusiones y recomendaciones	14
14.- Imágenes	15
15.- Bibliografía	40

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico de gestación es una herramienta eficiente para mejorar la reproducción y los parámetros de productividad en toda explotación pecuaria, los métodos para dicha evaluación son variados; la ecografía presenta un importante panorama para dicho propósito, pues nos permite de manera pronta y confiable saber si está ó no gestante, cuántos productos se están gestando; además de observar el desarrollo embrionario y así evaluar la eficiencia reproductiva del rebaño.

El ultrasonido, permite observar en tiempo real el desarrollo del feto y precisar por medio de la medición de algunas estructuras como los placentomas y los huesos largos, la edad fetal, siendo éste el principal objetivo del presente trabajo.

Originados del corión encontramos a los cotiledones que forman los placentomas, estructuras que serán de utilidad y estructura principal a medir en el presente trabajo; con los cuales al medir su tamaño y desarrollo se determinara la relación tamaño-edad gestacional. Aun cuando al principio tomaremos como base para medición la vesícula amniótica para determinara positivo o negativo a la gestación.

La elaboración del presente atlas tiene la finalidad de proporcionar al estudiante de medicina veterinaria, médicos veterinarios y productores, un apoyo para interpretar de manera sencilla y práctica una imagen de ultrasonido y tener una herramienta con la cuál se facilitará el proceso de aprendizaje.

Generalidades

La producción caprina ó de cualquier otra especie requiere en la actualidad de eficiencia zootécnica, para poder mejorar la producción, hay que evitar el que se alargue el periodo en que los animales no sean productivos, esto puede lograrse si, detectamos de manera pronta y confiable en la época de empadre a las hembras que han sido preñadas después del servicio, separar a las que no lo están y darles una segunda oportunidad haciendo más eficiente al rebaño. Existen en la actualidad varias pruebas de preñez como el método de ultrasonido de efecto Dopleer ó el de imagen real, poco traumáticos y confiables (Jiménez, T.F. 1996), pruebas de determinación de progesterona en sangre, las de forma manual ó peloteo, en el caso de grandes rumiantes la palpación rectal (como en los bovinos), existe la endoscopia un método traumático y estresante, además de ser un procedimiento que por la anatomía de los caprinos se torna difícil pues, la columna vertebral es más aguda que en los ovinos, lo que dificulta colocar a los animales en decúbito dorsal.

Los métodos antes mencionados han sido empleados en prácticamente todas las especies y han demostrado ser de utilidad con los resultados obtenidos; ya que su confiabilidad varia así como el concepto costo-beneficio. Ante la necesidad de adquirir equipo como el ultrasonido, los beneficios son, a mayor inversión mayor eficiencia para el productor.

Las herramientas para la detección temprana de una gestación como el ultrasonido, la palpación ó peloteo, pruebas de laboratorio o de sangre nos sirven no solo para saber si el animal está o no gestante, ya que también podemos determinar si la gestación es única o existen gemelos o trillizos, determinar el estado en que se encuentra el desarrollo fetal o si las condiciones del embrión son viables a fin de tener un parto normal, establecer los falsos positivos en el caso de hembras que son montadas por más de un semental. eso nos permite hacer una estimación para el momento del destete y así evaluar las condiciones en que se encuentra nuestro rebaño.

Establecer calendarios de empadre como parte de las herramientas útiles para evaluar la eficiencia y fertilidad de los sementales, con el uso de arneses con crayones marcadores para determinar en los registros el comportamiento reproductivo de los mismos.

Por medio de la ecografía podemos identificar estructuras importantes, aprender a diferenciar lo que son los artefactos de las verdaderas estructuras que nos interesan, obtener la suficiente información al observar un estudio ecográfico y entender como funciona esta tecnología.

La ecografía nos permite estudiar el desarrollo prenatal normal, así como estados patológicos en la etapa embrionaria, el saberlo requiere algo más que solo estudios de ultrasonido, pero en un principio puede ser determinante, sobre todo en animales de alto valor genético.

La ecografía

Esta herramienta se utiliza ampliamente en algunos aspectos de la reproducción de los pequeños rumiantes. Su primera aplicación principal fue en el diagnóstico de gestación y en la determinación del número de fetos de ovejas. Porcentualmente, esto representa el uso más importante de esta técnica, siendo examinadas cada año millones de ovejas. En cabras la ultrasonografía se usa para los mismos propósitos, también se ha aplicado en especies no tradicionales en México, para diagnosticar la gestación y estimar la edad fetal en ciervos rojos criados en granja y en camélidos sudamericanos, los cuáles, para este propósito, son considerados como pequeños rumiantes.

La ecografía tiene su papel también en la reproducción del macho y se usa en trabajos sobre estructura y función testicular en machos (Goddard, 1995).

Un ultrasonido es una onda sonora de alta frecuencia. Los sonidos audibles son del orden de 20-20,000 hercios (Hz) (ciclos por segundo) mientras que las ondas de ultrasonido tienen una frecuencia más alta. Con fines diagnósticos se utilizan frecuencias de 1-10 MHz. Al igual que ocurre con los sonidos audibles, los ultrasonidos no pueden ser propagados en el vacío, y la transmisión a través del gas es pobre. La reflexión de los ultrasonidos se produce entre sustancias de diferente impedancia acústica. Los ultrasonidos se pueden propagar en un medio elástico, de forma primaria, como ondas de compresión longitudinal mediante el principio de los ecos, se puede producir una imagen en el monitor del escáner, que se relaciona con las impedancias acústicas de aquellos tejidos con los que la onda de ultrasonidos se ha encontrado, y con la relación profundidad / distancia de las interfaces tisulares, (Goddard, 1995)

Ultrasonido de imagen real.

Se conoce como modo "A" al tipo de instrumentos de imagen real, por poseer un solo cristal estacionario y que aporta información relativa a la profundidad de las interfases tisulares en una única dimensión. Los instrumentos normales tienen una hilera de cristales (escáner lineal), o un pequeño número de cristales móviles (escáner sectorial) y representa las señales de retorno como imágenes bidimensionales sobre un tubo de rayos catódicos o una pantalla. Moviendo la sonda a través de la superficie cutánea, o simplemente cambiando el ángulo con el que la sonda es sujeta, el operario puede construir fácilmente un modelo mental en tres dimensiones, a partir de una serie de imágenes bidimensionales.

El movimiento de las extremidades y el latido cardiaco fetal son fácilmente reconocidos en directo, en imágenes a tiempo real proporcionadas en estos instrumentos (Fritsh *et al.*, 1996).

Este método permite tener una imagen de los productos que se refleja en una pantalla de monitor. Las principales ventajas de este método es que permite determinar el número de crías desde el momento de la implantación ó sea aproximadamente a los 25 días de gestación, una vez que la vesícula

amniótica ha sido formada. La frecuencia de emisión de la onda ultrasónica varía de 2 a 7 MHz a menor frecuencia se detectan tejidos sólidos tales como masas musculares o huesos por lo que 2 a 3 MHz suelen emplearse para estados de gestación avanzada (56 a 60 días), mientras que las frecuencias altas detectan tejidos blandos tales como líquidos y fases tempranas de desarrollo embrionario por lo que para estos estadios se utilizan de 6 a 7 MHz. Como la transmisión de los ultrasonidos no es perfecta si no en medios sólidos, es necesario entre el transductor y el cuerpo del animal hacer una superficie de continuidad a base de un gel hidrosoluble. Estos aparatos a su vez pueden reproducir por separado imágenes de los movimientos vasculares del feto (Derivaux y Ectors, 1984).

La evaluación clínica de la aplicación de la ultrasonografía con un ultrasonido portátil ha sido usada para el diagnóstico de preñez en cabras en muchas partes del mundo. En un trabajo, de un total de 1053 hembras 571 fueron diagnosticadas preñadas haciendo así un (54.2%). Alrededor de los 20 días de gestación se pueden observar las pequeñas membranas amnióticas en la cavidad uterina. Mas tarde podemos observar como gradualmente van apareciendo las hipocogénicas membranas fetales. Alrededor de los 50 días podemos observar en el feto; la cabeza, tórax, brazos, abdomen, vértebras, etc. Al acercarse a los 100 días de preñez se pueden llegar a observar órganos internos del feto. En un trabajo realizado se pudieron observar algunas anomalías como deformaciones, con la ayuda de la ecografía, en 47 casos (el 40.4%) fueron diagnosticados como hidrómetra ó falsa preñez, también pequeñas estructuras anecogénicas como membranas con fluido en la cavidad que pudieran confundir a personal con poca experiencia en la interpretación de imágenes (Shyu *et al.*, 2004).

En otro trabajo en el cuál para poder evaluar un rebaño por medio de la ecografía se recurrió a la sincronización de la siguiente forma; se aplicó una inyección de 125 mcg de un análogo sintético de prostaglandina F_{2α} (PgF_{2α}); a la exploración temprana (entre los días 7 y 21) es detectado un pequeño cuerpo lúteo con lo cuál se verifica si el animal ovuló por lo que la gestación tiene mayores posibilidades de ocurrir. Esto muestra otra de las aplicaciones de esta tecnología, para observar el estado de los ovarios durante la época de empadre o fase estral y pos ovulación.

Los animales en este trabajo fueron evaluados con un equipo de ultrasonido de imagen real, empleando transductores de tipo trans-rectal y trans-abdominal equipado con un escáner con 7.5 o 5 MHz. (Medan *et al.*, 2004).

Estudios comparativos de la eficiencia y confiabilidad de la ultrasonografía fueron desarrollados entre equipos de efecto Doppler y tiempo real al estudiar cabras Saanen, las cuales una vez diagnosticadas como positivas en los 30, 45, 60, 75 y 105 días de preñez; permitió estudiar el porcentaje de gestaciones múltiples y el número de gestaciones únicas.

Encontrando al final del estudio una mayor eficiencia del ultrasonido de efecto Doppler en el diagnóstico de preñez en cabras desde los 60 días pos fertilización contra el ultrasonido de tiempo real (Paula, y Kovacs, 2001).

Los resultados fueron en cuanto a calidad, nitidez, facilidad de observación y en el caso del Doppler menor margen de error al permitir diferenciar mejor las estructuras a comparación con el de tiempo real. A una edad gestacional temprana ambos pudieron demostrar eficiencia solo en cuanto a calida y nitidez se mostró diferencia.

La ultrasonografía de tiempo real de 5 MHz ha demostrado su eficiencia y confiabilidad al ser empleada alrededor de los 25 días pos-cruzamiento en el diagnóstico de preñez en cabras (Singh *et al.*, 2004).

Técnicas variadas empleando transductores trans-rectales y trans-abdominales con el ultrasonido de tiempo real han sido usadas en cabras Nubia para determinar el número de embriones concebidos (Carbo *et al.*, 1998).

Por medio de la ecografía con transductores de tipo trans-rectal es posible realizar un diagnóstico de preñez en ovejas alrededor de los 23 días pos-cruzamiento. (Quintela *et al.*, 1999).

En ovejas de tipo merino Mutton Alemán se empleó esta técnica de ultrasonografía de tiempo real para la determinación del número de embriones, con transductores trans-rectales con 7.5 MHz entre los días 13 y 69 de preñez. (Zipper *et al.*, 1997).

La placenta

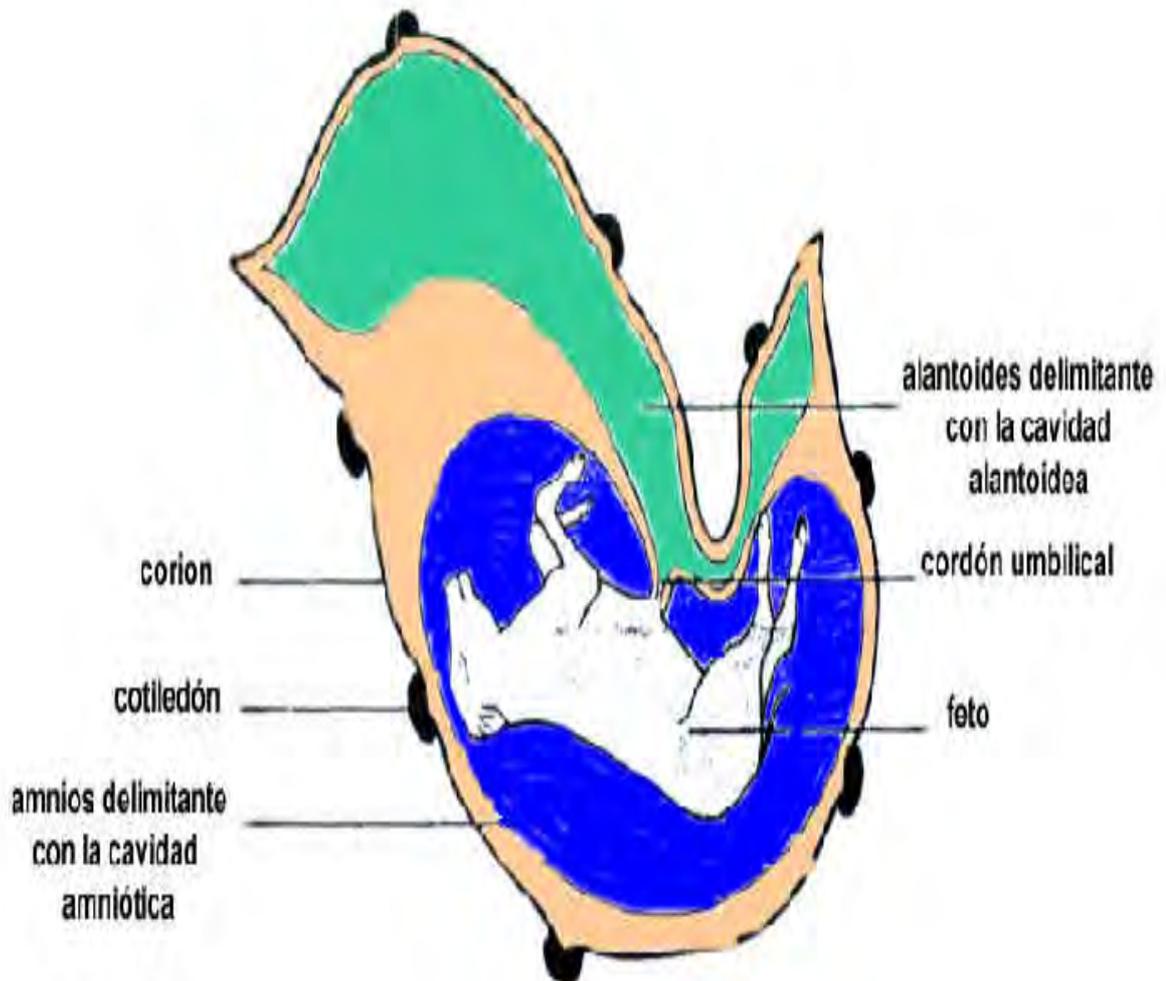
La placenta es además de un órgano de intercambio gaseoso y de nutrientes entre la madre y el feto, un tejido con una función protectora y hormonal muy importante. En los mamíferos está formada por cuatro estructuras, que desde el exterior al interior son las siguientes:

Corion: deriva del trofoblasto y está en contacto directo con la mucosa del útero, es decir con el endometrio de la madre.

Alantoides: se forma a partir del intestino, está muy vascularizada, incrementa de tamaño hasta rodear al feto, más tarde se unirá al corion, contiene el líquido alantoides.

Amnios: rodea al feto, contiene el líquido amniótico en el cual está suspendido el feto.

Saco vitelino: tiene papel nutritivo al principio de la gestación, pero más tarde queda como un residuo sin ninguna utilidad.



Tipos de placentación

En función de la penetración del corion dentro de la mucosa del útero existen cuatro tipos de placentas:

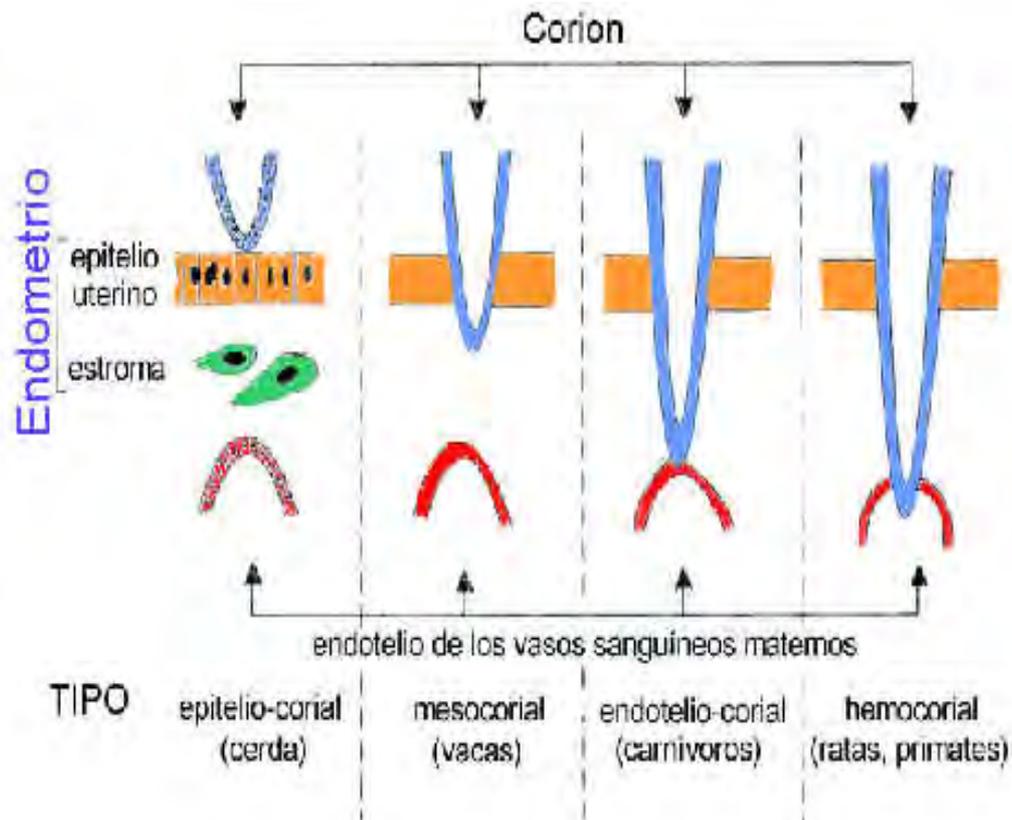
Epiteliocorial: El corión toca ligeramente el endometrio pero no lo penetra. Un ejemplo es la placenta de la cerda.

Mesocorial: El corión entra en el endometrio sin llegar a tocar los vasos sanguíneos de la madre. Tipo de placenta de las vacas, cabras, ovejas etc.

Endoteliocorial: El corión penetra en el endometrio llegando a tocar los vasos sanguíneos de la madre. Es la placenta de los animales carnívoros

Hemocorial: El corión penetra en el endometrio y está en contacto directo con los vasos sanguíneos de la madre. Tipo de placenta de ratones y primates.

El hecho de la mayor o menor penetración de las vellosidades del corion en el endometrio condiciona el paso de las inmunoglobulinas maternas. Por esta razón en todos los animales domésticos es necesaria la administración del calostro.



Funciones de la placenta

1. Función protectora: frente a traumatismos y agentes infecciosos, como virus y bacterias; además se ocupa de que no exista rechazo de tipo inmunológico de la madre con el feto.

2.- Función metabólica : se produce un intercambio de gases y nutrientes entre la madre y el feto a través de la placenta.

3.- Función endocrina : en la placenta se sintetizan las siguientes hormonas:

a) Progesterona : sólo se sintetiza en las gestaciones largas. La placenta sustituye al cuerpo lúteo elaborando parte de la progesterona que se necesita, si la gestación es corta el cuerpo lúteo es el encargado de sintetizarla.

b) Estradiol: se elabora desde el primer cuarto de gestación y su concentración se incrementa hasta el momento del parto.

c) Hormonas específicas de la placenta: gonadotropina sérica de la yegua preñada (PMSG), gonadotropina coriónica humana (HCG) y lactógeno placentario la cual se elabora en la cabra y en la oveja. (Pedro A. Redondo Cardeña e Isabel Fernández Cañibano. Área de Zootecnia y Producción Animal. INEA. 2001).

OBJETIVOS.

El objetivo del presente trabajo es determinar las medidas de los placentomas y de la vesícula amniótica que permitan estimar la edad de gestación en caprinos y elaborar un atlas con las principales estructuras. Así como por medio de esquemas ilustrativos hacer más entendible las imágenes captadas por un equipo de ultrasonido de tiempo real.

MATERIAL Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN.

El presente trabajo, se realizó durante los meses de Enero a Junio de 2003, en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México ubicada en el kilómetro 2.5 de la Carretera Cuautitlán-Teoloyucán en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, cuya ubicación geográfica es 19° 14' de latitud norte y 99° 14' de longitud poniente a 2250 msnm.

ANIMALES.

Se emplearon 9 cabras de raza Anglo – Nubio con los siguientes números 48, 78, 79, 44, 14, 38, 83, 56 y 23.

Un macho de la misma raza, que fue utilizado como semental, un equipo de ultrasonografía semi-portátil de la marca Aloka, modelo SSD-500, con un transductor lineal abdominal de 3.5 MHz y un transductor intrarectal de 5.0 MHz, el equipo de ultrasonido fue conectado a una video casetera formato VHS, y una cámara fotográfica digital con la cual se obtuvieron las imágenes a partir de la película grabada en el equipo.

Las cabras, se sincronizaron en 3 grupos de 3 cabras cada uno, por medio de esponjas vaginales (Chronogest de laboratorios Intervet), posteriormente se les aplicó una dosis de 100 UI de gonadotropina coriónica equina (Foligón de laboratorios Intervet) por vía intramuscular al ser retiradas las esponjas. Se pusieron en contacto con el macho para ser servidas al dar señales de estro. Se inició la observación de imágenes a partir del día 20 para dar el diagnóstico de preñez (+ ó -) y de ser posible determinar el número de productos, se, la toma de imágenes se realizó cada semana los días sábado así se hizo uso de las imágenes obtenidas para realizar la medición de las vesículas y a partir de los días 60 en adelante los placentomas para determinar la edad fetal. Al principio se uso el transductor intrarectal de 5.0 MHz debido a la facilidad para observar la vesícula amniótica y debido a que no se lesiona el recto al emplear un gel hidrosoluble con lo cual se evito lesiones en los animales y mejoro la calida de imagen. Una vez avanzada la gestación aproximadamente a partir de los 40 días se fue imposibilitando la observación de las vesículas a aumentar el tamaño y número de los placentomas por lo cual se tomaron las imágenes con el transductor abdominal de 3.5 MHz usando gel hidrosoluble del lado izquierdo en la parte caudal de la región abdominal cerca de la ingle. La medición se realizó por medio de una elipse que el aparato sobrepone a una imagen congelada, la cuál nos proporciona la posicionarnos sobre la imagen a medir tanto el largo, ancho y superficie de la elipse, proporcionándonos una imagen bidimensional de la estructura medida.

El análisis estadístico se realizó mediante análisis de varianza utilizando la edad fetal como variable dependiente y la cabra como bloque (Steel y Torrie, 1987), de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + G_j + E_{ijk}$$

Donde Y_{ijk} es la variable de respuesta, A_i es el i ésimo efecto de la edad de gestación ($i = 0-30; 31-60; 61-90; 91-120; 121-150$); G_j ($j = 1,2,3,4,5,6,7,8,9$) es el j ésimo efecto de la cabra utilizado como bloque; E_{ijk} es el error aleatorio asociado a cada observación.

RESULTADOS.

Durante la gestación temprana (a partir de los 20 días y hasta los 59 días), haciendo una toma semanal a cada animal se midieron los diámetros de las vesículas amnióticas, como se aprecia en las figuras de la uno a la ocho, siendo los diámetros promedio, los que se presentan en el cuadro 1, apreciándose que tanto el largo como el ancho, fueron significativos ($P < 0.005$) para los 20, 30, 40 y 50 días de edad de gestación.

CUADRO 1.				
Características de vesícula amniótica caprina por ultrasonido de imagen real 5 (MHz) en diferentes edades de gestación.				
EDAD (en días)	20	30	40	50
Superficie del área de la vesícula amniótica(cm ²)	0.96 ± 1.02 a	2.53 ± 0.88 a	7.11 ± 0.88 b	15.60 ± 0.90 c
Circunferencia de la vesícula amniótica (cm.)	3.49 ± 0.66 a	5.75 ± 0.57 b	9.20 ± 0.57 c	14.57 ± 0.61 d
Diámetro menor de la vesícula amniótica (cm.)	1.27 ± 0.28 a	2.12 ± 0.24 b	3.29 ± 0.24 c	5.62 ± 0.26 d
Longitud de la vesícula amniótica (cm.)	0.90 ± 0.20 a	1.40 ± 0.18 b	2.60 ± 0.18 c	3.55 ± 0.19 d
Letras diferentes en los renglones representan diferencias significativas $P < 0.05$.				

Después de los 60 días, se midieron los placentomas para estimar la edad fetal y en el cuadro 2 aparecen los resultados, siendo la circunferencia y la longitud

del placentoma iguales estadísticamente desde los 60 hasta los 90 días, con diferencias de los 120 a los 150 días de gestación.

CUADRO 2				
Características del placentoma caprino por ultrasonido de imagen real 5 (Mh) en diferentes edades de gestación.				
EDAD (EN DÍAS)	60	90	120	150
Circunferencia del placentoma (cm)	9.25 ± 0.48 a	9.31 ± 0.38 a	10.99 ± 0.36 b	11.01 ± 0.35 b
Longitud del placentoma (cm)	3.40 ± 0.20 a	3.48 ± 0.16 a	4.21 ± 0.15 b	4.27 ± 0.15 b
Superficie del área del placentoma (cm ²)	7.21 ± 0.73 a	6.82 ± 0.57 a	9.20 ± 0.54 b	8.83 ± 0.53 b
Diámetro menor del placentoma (cm)	1.42 ± 0.13 a	2.36 ± 0.10 a	2.70 ± 0.09 a	2.55 ± 0.09 a
Letras diferentes en los renglones, representan diferencias significativas (P < 0.05)				

En la sección de imágenes, de la uno a la ocho, muestran las vesículas amnióticas, mientras que de la nueve a la veinticinco, muestra la medida de los placentomas en diferentes etapas del desarrollo fetal.

DISCUSIÓN

Para el tamaño de la vesícula amniótica, es posible estimar la edad fetal con precisión con lapsos de 10 días entre cada medición y desde los 30 hasta los 60 días de gestación.

Contra lo que mencionan diferentes autores (Thwites, 1981, Mufti et al , 2000), en este trabajo no fue posible establecer diferencias entre las medidas de los placentomas y la edad fetal en intervalos de 30 ó 50 días, obteniéndose diferencias significativas entre los 60 a 100 contra 120 a 150, esto limita el uso de los aparatos de ultrasonido como estimadores de la edad fetal en este estudio de 9 cabras.

Quizá las medidas obtenidas, tengan un sesgo debido a diferencia de planos que corta la imagen de ultrasonido, por lo que será necesario realizar más mediciones para establecer nuevos criterios para determinar la edad fetal.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los datos obtenidos se concluye que:

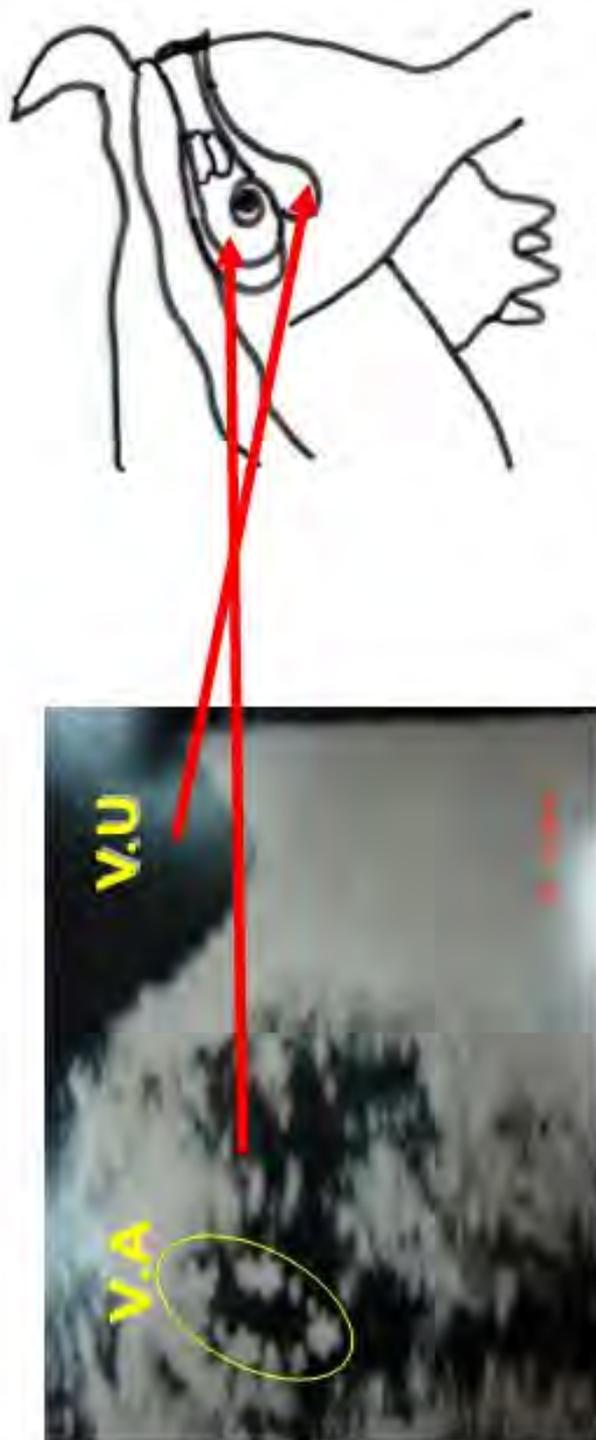
La fase de vesícula amniótica se puede apreciar de los 29 a los 60 días, con un rango de 10 días entre cada toma.

La medida de los placentomas permitió estimar la edad fetal entre los 60 y los 100 días y entre los 120 y 150 días, lo que significa diferencia de edad de aproximadamente de 40 días y de 30 días en el segundo par (120-150 días).

Por lo que se permite recomendar, que se realicen mayor número de mediciones a la misma edad fetal para reducir los rangos de estimación de la edad fetal.

Así mismo se sugiere que para brindar mayor nitidez a las imágenes utilizar equipo digital de fotografía conectado al aparato de ultrasonido y captar las imágenes directamente de la imagen obtenida en el momento; así como manejar al ganado bajo previa sedación y con ayuda de mas personal.

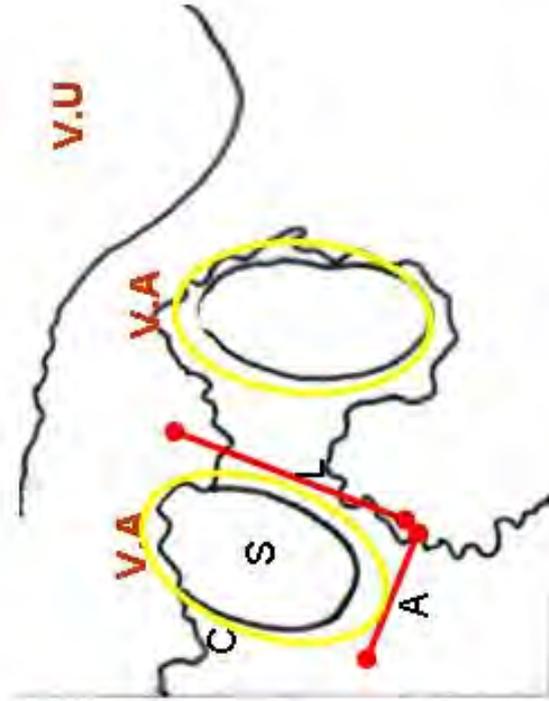
IMÁGENES



V.A (vesícula Amniótica), V.U (Vejiga Urinaria)

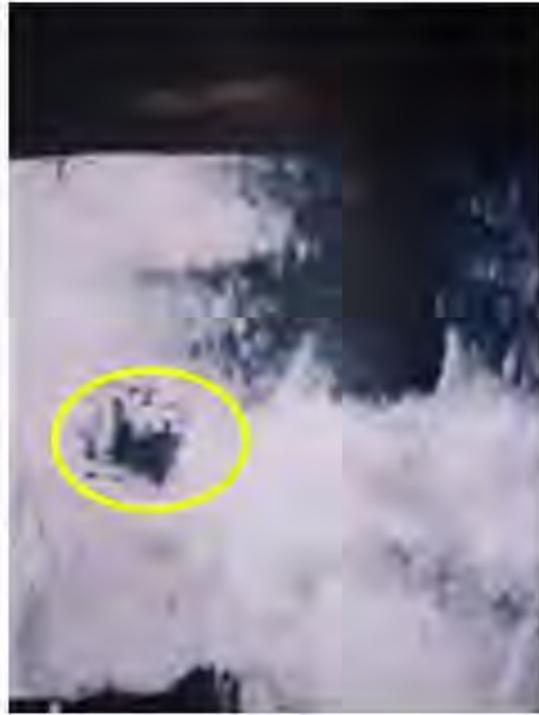
Situación anatómica de las principales estructuras vistas en la imagen de ultrasonido del lado izquierdo.

FIGURA 1. CABRA 79
VESICULA AMNIOTICA (19 DIAS), GESTACION GEMELAR
LARGO 1.24 cm; ANCHO 0.66 cm; SUPERFICIE 0.64 cm² CIRCUNFERENCIA 3.05 cm



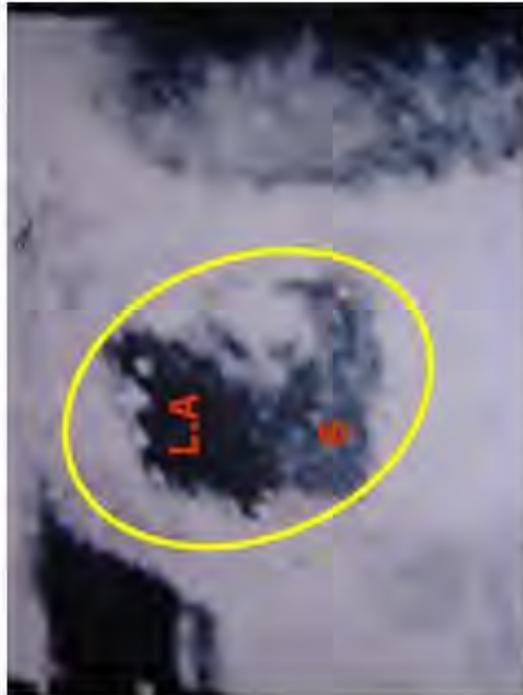
En la imagen del lado izquierdo podemos observar dos vesículas, las cuales corresponden a una gestación gemelar, señalando con V.A las vesículas amnióticas y V.U la vejiga urinaria para la situación anatómica de las estructuras contempladas. En la imagen de la derecha de forma esquematizada podemos observar la figura anterior, mas claramente y a detalle lo que en la imagen de ultrasonido podemos encontrar. Así como se observa la elipse de medición que el aparato marca en la imagen con otra sobrepuesta y en color para facilitar su observación.

FIGURA 2. CABRA 79
VESICULA AMNIOTICA (19 DIAS), LARGO 1.24 cm; ANCHO 0.93 cm;
SUPERFICIE 1.29 cm² CIRCUNFERENCIA 4.32 cm



En la figura de la izquierda podemos observar la vesícula amniótica marcada por una elipse que el aparato de ultrasonido emplea para realizar la medición, enmarcando; una elipse de color para facilitar su localización, ya que, debido al contraste de la imagen hay que ser minucioso para su localización. En la figura de la derecha podemos observar de forma esquematizada la imagen de la figura anterior con los ejes trazados y situados con su inicial con respecto a la medición realizada por el aparato de ultrasonido.

FIGURA 3. CABRA 23
VESICULA AMNIOTICA (22 DIAS), LARGO 1.46 cm; ANCHO 1.21 cm;
SUPERFICIE 1.38 cm² CIRCUNFERENCIA 4.19 cm



En la figura de la izquierda podemos observar la elipse de medición enmarcada por otra en color sobrepuesta, para la visualización de la tomada por el aparato de ultrasonido, así mismo señalando con iniciales dentro de la vesícula amniótica con una E al embrión y L.A, al líquido alantóico. En la figura de la derecha se puede observar esquematizada la imagen anterior marcando las longitudes y señalando con inicial de cada medida tomada, así mismo las estructuras delimitadas.

FIGURA 4. CABRA 48
VESICULA AMNIOTICA (28 DIAS), LARGO 2.40 cm; ANCHO 2.28 cm;
SUPERFICIE 4.29 cm² CIRCUNFERENCIA 7.32 cm



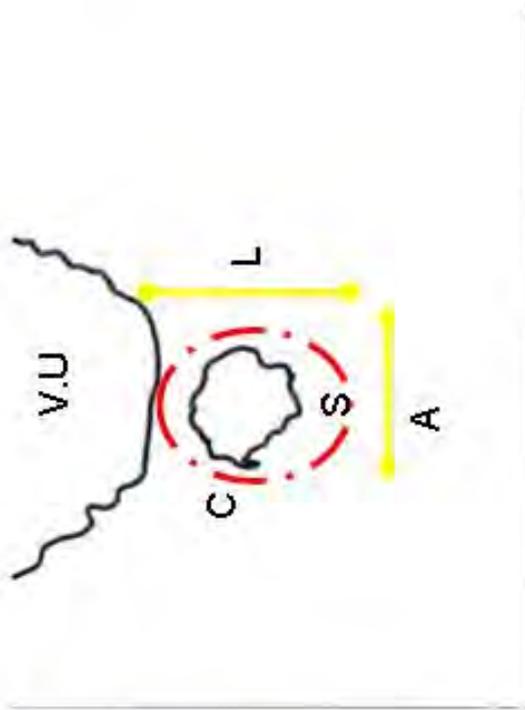
**INICIO DE LA
FORMACION DE LA BOLSA
AL ANTOIDEA**



Las letras muestran como el aparato de ultrasonido mide la elipse de la vesícula amniótica, poniendo en el esquema la inicial de cada medición.

L.A (Líquido Alantoideo), V.A (Vesícula Amniótica)

**FIGURA 5. CABRA 23
VESICULA AMNIOTICA (29 DIAS)
LARGO 1.88 cm ANCHO 1.53 cm; SUPERFICIE 2.26 cm² CIRCUNFERENCIA 5.36 cm**



En la figura de la izquierda se observa la imagen de una vesícula amniótica enmarcada por una elipse de color sobrepuesta a la marcada por el aparato de ultrasonido, anatómicamente situado por debajo de la imagen anecoica de la vejiga urinaria. En la figura de la derecha, el esquema de la imagen anterior con las iniciales de las medidas tomadas a la elipse de la vesícula.

FIGURA 6; CABRA 79

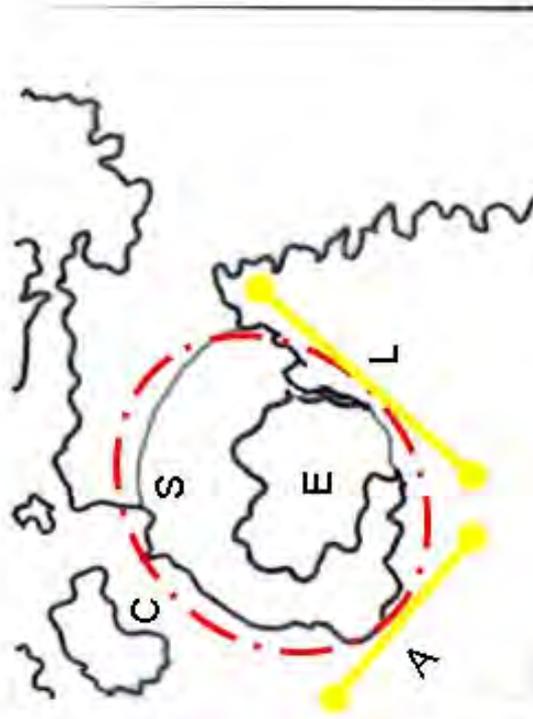
VESICULA AMNIOTICA (31 DIAS)

LARGO 1.19 cm ANCHO 0.99 cm; SUPERFICIE 0.92 cm² CIRCUNFERENCIA 3.42 cm

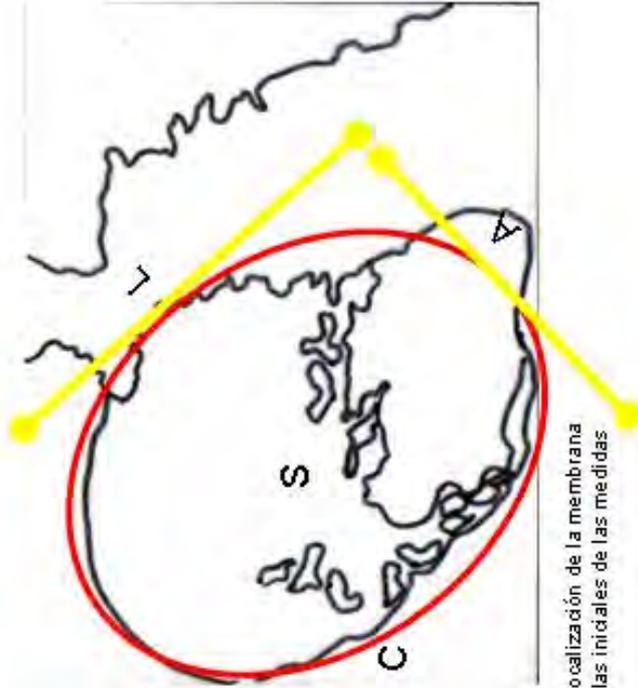
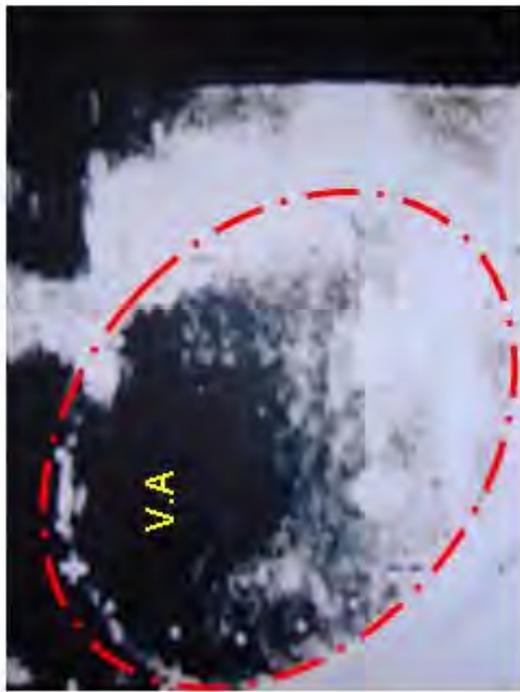


**M.A (Membrana Amniótica), V.A (Vesícula Amniótica),
E (Embrión) A (Alantoides).**

En la imagen de la izquierda se observa la vesícula amniótica, juntamente con la membrana de la vesícula, así mismo podemos observar en el esquema la localización y delimitación de dichas estructuras, de manera particular se observa el embrión con su inicial sobrepuesta.



**FIGURA 7; CABRA 78
VESÍCULA AMNIOTICA (38 DIAS)
LARGO 3.40 cm ANCHO 2.45 cm; SUPERFICIE 6.55 cm² CIRCUNFERENCIA 9.24 cm**



En la imagen de la izquierda observamos con una elipse de color rojo sobrepuesta la localización de la membrana amniótica, en la figura de la derecha el esquema de la imagen de ultrasonido con las iniciales de las medidas tomadas en la elipse marcada por el aparato de ultrasonido.

FIGURA 8; CABRA 79

VESICULA AMNIOTICA (47 DIAS)

LARGO 5.54 cm ANCHO 3.88 cm; SUPERFICIE 17.84 cm² CIRCUNFERENCIA 15.4 cm



En la imagen de la izquierda observamos situado con una elipse de color de ultrasonido, en la que, en la figura de la derecha son marcadas las medidas de la elipse tomada por el aparato de ultrasonido; las cuales servirán para hacer la evaluación y el cálculo de la edad fetal.

**FIGURA 9. CABRA 83
PLACENTOMA (53 DIAS)**

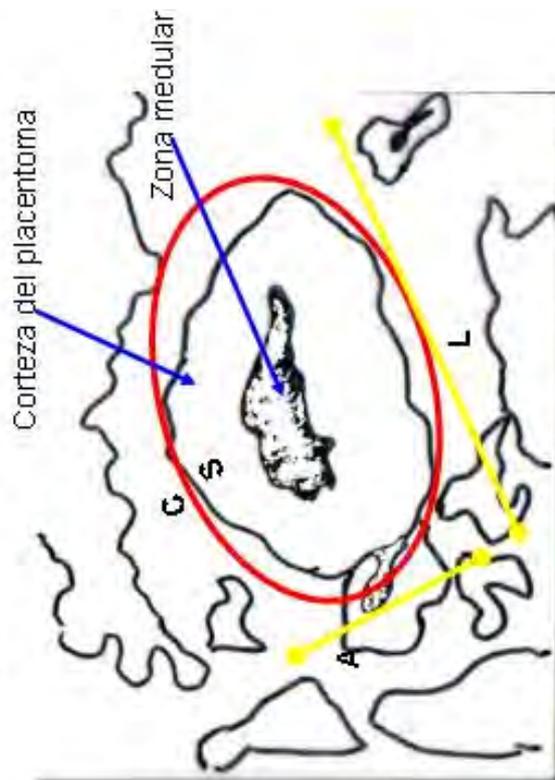
LARGO 2.37 cm ANCHO 1.66 cm; SUPERFICIE 3.09 cm² CIRCUNFERENCIA 6.38 cm



En la imagen de la izquierda se observa el placenta enmarcado por una elipse de color. En el esquema de la derecha se observa la elipse rodeando al placenta con las medidas que toma el aparato, señaladas por las iniciales de las mediciones abajo citadas.

FIGURA 10; CABRA 23
PLACENTOMA (57 DIAS)
LARGO 5.1 cm ANCHO 2.9 cm
SUPERFICIE 11.76 cm² CIRCUNFERENCIA 12.8 cm

PLACENTOMA A DETALLE.



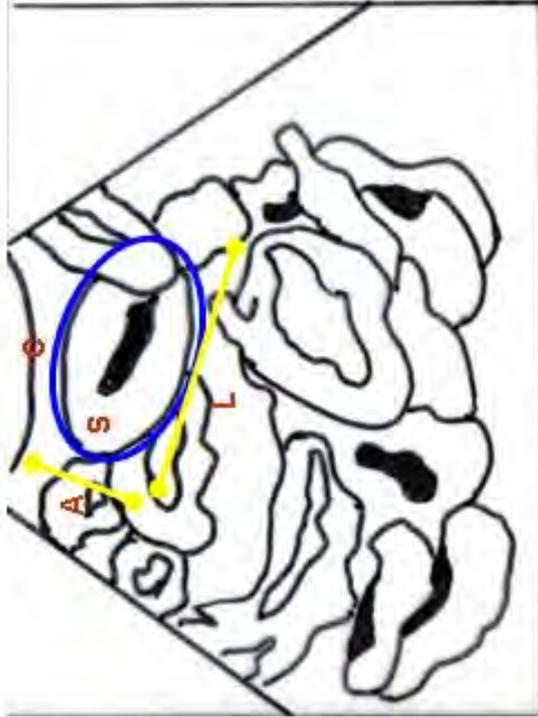
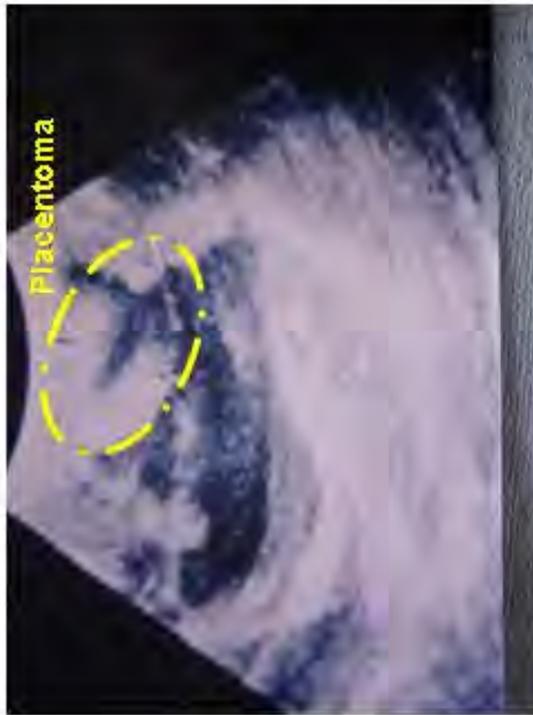
En la imagen de ultrasonido de la izquierda se puede observar un placentoma en acercamiento y en la figura de la derecha esquematizada la elipse tomando las medidas por el aparato de ultrasonido, mostrando a detalle la zona medular y cortical del placentoma.

FIGURA 11, CABRA 48
PLACENTOMA (63 DIAS)
LARGO 3.93 cm ANCHO 2.61 cm
SUPERFICIE 8.06 cm² CIRCUNFERENCIA 10.4 cm



En la imagen de la izquierda, tomada por el aparato de ultrasonido obtenida por medio de un transductor abdominal, se marca la elipse en la cual se observan las medidas. En la figura de la derecha esquematizado el placenta marcado con las medidas de la elipse.

**FIGURA 12. CABRA 48
PLACENTOMA (70 DIAS)
LARGO 3.8 cm ANCHO 2.7 cm
SUPERFICIE 8.18 cm² CIRCUNFERENCIA 10.3 cm**



En la imagen de la izquierda observamos con un poco de dificultad el placentoma del cual se toman las medidas para determinar la edad fetal. Con el avance de la gestación los placentomas están sobrepuestos, por lo que hace más difícil observarlos sin experiencia, por lo que en el esquema de la derecha se observa el placentoma al que se le ha hecho la medición de la elipse.

**FIGURA 13; CABRA 44
 PLACENTOMA (76 DIAS)
 LARGO 4.5 cm ANCHO 2.6 cm
 SUPERFICIE 8.18 cm² CIRCUNFERENCIA 11.4 cm**



En la imagen de la izquierda se observa un placentoma con la elipse en color enmarcando la toma por el aparato de ultrasonido, en la figura de la derecha esquematizada la imagen anterior, señalando la medición sobre la elipse del placentoma.

FIGURA 14. CABRA 78
PLACENTOMA (86 DIAS); LARGO 3.05 cm ANCHO 2.19 cm
SUPERFICIE 5.24 cm² CIRCUNFERENCIA 8.28 cm



En la imagen de la izquierda se observa el placentoma con la elipse en color enmarcando a la marcación por el aparato de ultrasonido. En la imagen de la derecha de forma esquematizada se observa al placentoma marcado por las medidas de la elipse. La toma de imágenes se va complicando conforme el avance de la gestación, pues, por cuestión del movimiento del animal la dificultad de capturar imágenes claras aumenta y su nitidez es menor.

FIGURA 15; CABRA 83
PLACENTOMA (88 DIAS); LARGO 3.51 cm ANCHO 2.05 cm
SUPERFICIE 5.66 cm² CIRCUNFERENCIA 8.89 cm



En la imagen de la izquierda tomada por el aparato de ultrasonido y enmarcando la elipse en color. Debido al crecimiento placentario y fetal va complicando la observación de las estructuras principales como en este caso de los placentomas, por lo que se aparenta un tamaño inferior al esperado en base a la edad gestacional. En la figura de la derecha el esquema el esquema de la anterior.

FIGURA 16; CABRA 48
PLACENTOMA (91 DIAS); LARGO 2.79 cm ANCHO 2.64 cm
SUPERFICIE 5.79 cm² CIRCUNFERENCIA 8.50 cm



En la imagen de la izquierda se puede observar al placentoma por medio de una toma hecha por un transductor abdominal, la zona medular del placentoma mas anecogénica por lo que se observa mas oscura que alrededor en la zona cortical la cual observamos blanca. En la figura de la derecha se observa la imagen esquematizada de la anterior.

FIGURA 17; CABRA 79
PLACENTOMA (96 DIAS); LARGO 3.9 cm ANCHO 2.6 cm
SUPERFICIE 8.09 cm² CIRCUNFERENCIA 10.4 cm



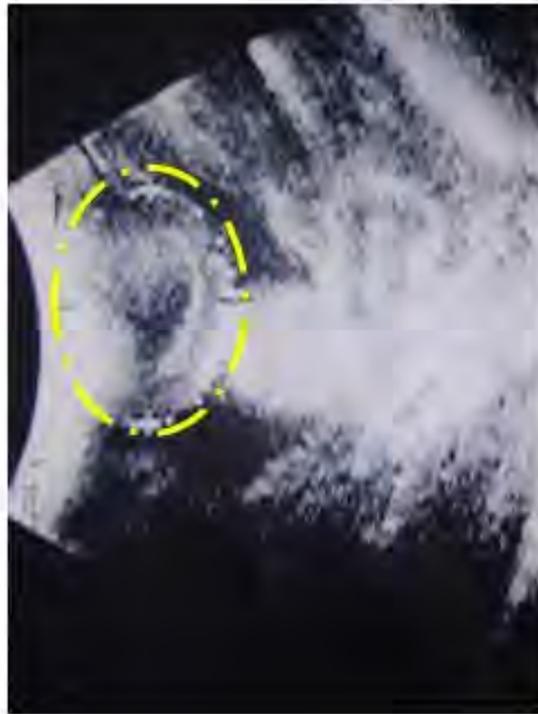
La imagen de la izquierda nos muestra un placentoma sobrepuesto y de tamaño aparentemente pequeño, sin embargo, el tamaño es debido a la cantidad de placentomas que a esta edad gestacional se presentan, por lo que para hacer la determinación de la edad fetal se debe considerar margen de error, ya que el plano en que las ondas ultrasónicas cortan para convertir en imagen lo captado, pueden tener un efecto visual.

FIGURA 18. CABRA 65
PLACENTOMA (101 DIAS); LARGO 3.7 cm ANCHO 1.9 cm
SUPERFICIE 5.47 cm² CIRCUNFERENCIA 9.0 cm



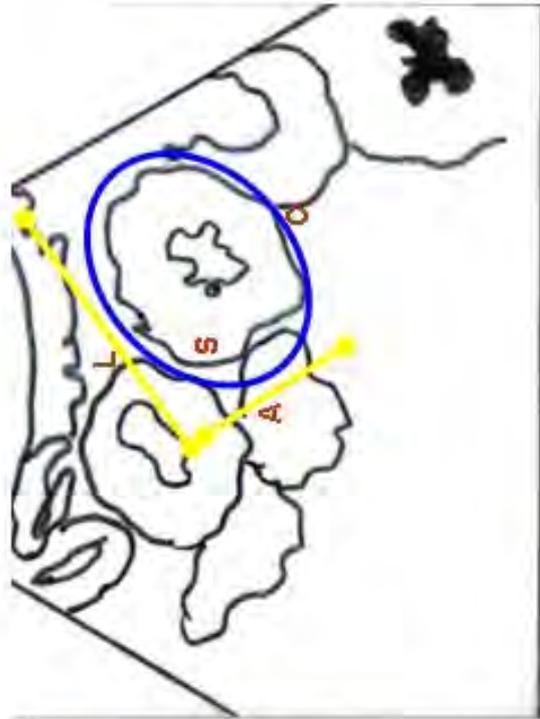
La imagen de la izquierda enmarcando en color una elipse a la tomada por el aparato de ultrasonido, nos hace referencia de cuan difícil se va tornando observar con nitidez a los placentomas en su tamaño y forma real, ya que debido a la sobre posición es muy complicado captar bien definido a cada placentoma por separado. En la imagen de la derecha es mas sencillo observar esquematizadamente la imagen anterior ya con sus mediciones.

FIGURA 19. CABRA 79
PLACENTOMA (110 DIAS); LARGO 3.9 cm ANCHO 3.1 cm
SUPERFICIE 9.64 cm² CIRCUNFERENCIA 11.1 cm



La imagen de la izquierda tomada por el aparato de ultrasonido en una toma realizada por un transductor abdominal muestra, un placentoma en medio de una apilotonamiento de placentomas que difícilmente pueden ser medidos, en la imagen de la derecha el placentoma esquematizado y con sus mediciones

FIGURA 20. CABRA 79
PLACENTOMA (119 DIAS); LARGO 4.5 cm ANCHO 3.1 cm
SUPERFICIE 10.92 cm² CIRCUNFERENCIA 12.0 cm



En la imagen de la izquierda se observa un placenta un tanto sobrepuesto a otros por lo que la nitidez es pobre de la estructura, debido al crecimiento placentario las formas y tamaños son modificadas y difícil de observar sin el previo entrenamiento. En la figura de la derecha se puede observar sencilla y claramente al placenta medido..

FIGURA 21; CABRA 14
PLACENTOMA (126 DIAS); LARGO 5.4 cm ANCHO 2.4 cm
SUPERFICIE 6.25 cm² CIRCUNFERENCIA 9.1 cm



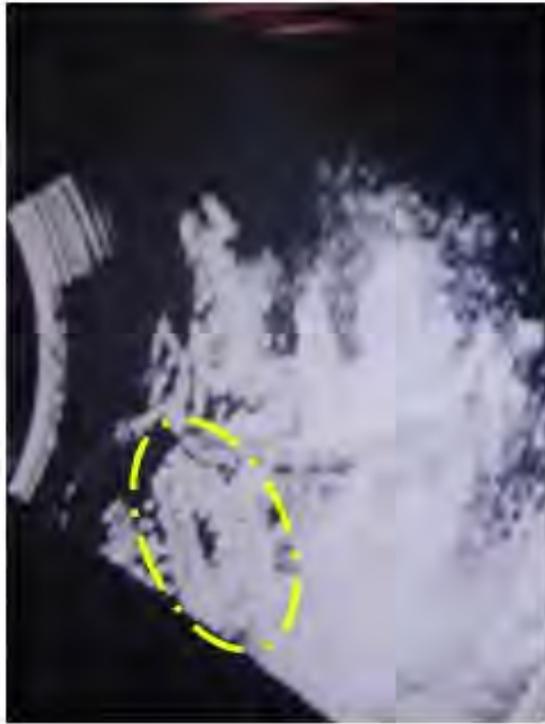
La imagen de la izquierda nos muestra una masa de placentomas y que con poca nitidez y falta de entrenamiento sería difícil de encontrar debido a la cantidad de los mismos y a su tamaño, enmarcando con una elipse de color sobrepuesta a la que el aparato de ultrasonido marca para hacer mas simple la localización. La figura de la derecha nos muestra esquematizadamente y de forma clara al placentoma medido.

FIGURA 22. CABRA 38
PLACENTOMA (133 DIAS); LARGO 3.4 cm ANCHO 2.3 cm
SUPERFICIE 6.21 cm² CIRCUNFERENCIA 9.0 cm



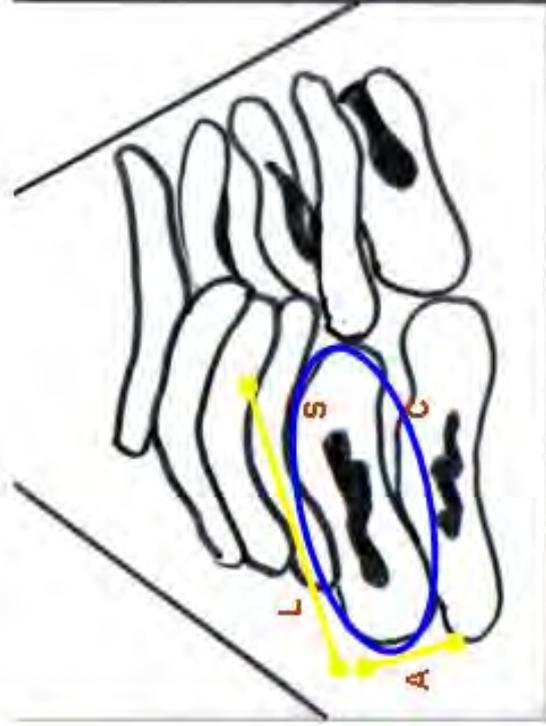
En la imagen de la izquierda se observa un placentoma vertical de frente, en tamaño y proporción pequeña aparentemente, debido a la cantidad de los mismos en la placenta. En la figura de la derecha lo observamos esquematizado para comprender mejor la toma de medidas hecha por el aparato de ultrasonido, los ejes mayor y menor, la circunferencia y la superficie total del placentoma.

FIGURA 23; CABRA 38
PLACENTOMA (139 DIAS); LARGO 5.0 cm ANCHO 3.1 cm
SUPERFICIE 12.23 cm² CIRCUNFERENCIA 12.8 cm



La figura de la izquierda nos permite observar a pesar de la edad fetal placentomas a distancia pequeños, considerando la cantidad de ellos, la cual es abundante, nos hace pensar que la mayoría son pequeños debido a que lo esperado es que sean de tamaños muy significativos correspondiente a la etapa de la gestación. En la imagen de la derecha de forma esquemática observamos al placentoma anterior con sus ejes de medición tal cual lo toma la elipse el aparato de ultrasonido.

FIGURA 24. CABRA 83
PLACENTOMA (143 DIAS); LARGO 5.7 cm ANCHO 2.1 cm
SUPERFICIE 6.05 cm² CIRCUNFERENCIA 9.3 cm



En la imagen de la izquierda se observan placentomas apelmazados y sobrepuestos uno con otro sin permitir con claridad observar estructuras completas tomando en cuenta que tenemos una imagen previa al parto, el movimiento y el trabajo de parto ha iniciado, por lo que observar imágenes muy claras es difícil. En la figura de la derecha en forma de esquema se observa al placentoma un poco desplegado, pero en la realidad resulta complicada su observación a simple vista.

FIGURA 25. CABRA 14
PLACENTOMA (149 DIAS); LARGO 5.4 cm ANCHO 1.2 cm
SUPERFICIE 4.92 cm² CIRCUNFERENCIA 11.4 cm

BIBLIOGRAFIA

Carbo, A. Romano, I. E. Larocca. C. Pregnancy diagnosis using linear transabdominal. *Revista Veterinaria*, Montevideo 1998. 34: 137, 9-11.

Derivaux, J. Y Ectors F. Diagnóstico de gestación. *Fisiopatología de la gestación Obstétrica Veterinaria*. Ed. Acribia. Zaragoza España.

Fields, M. J. Factors affecting calf crop: biotechnology of reproduction/ Boca Raton ; CRC, 2002.

Fritsch, R. y Gerwin, M. *Ecografía en perros y gatos*. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 1996.

Geoffrey H. A. Reproducción y obstetricia en veterinaria: Teriogenología. Editorial Interamericana McGraw-Hill , México D.F, 1991.

Goddard P. J. *Ecografía veterinaria*. Editorial Acribia, Zaragoza España, 1995.

Harding, R y Bocking A. *Fetal growth and development*. Cambridge, United Kingdom 2001.

Jiménez, T.F. Comparación entre dos diferentes tipos de diagnóstico de gestación por laparoscopia y ultrasonido "doppler" en ovinos. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México, 1996.

Kovacs Karen, A. P. Beckers, J. F. Szenci, O. Pregnancy diagnosis in sheep: review of the most practical methods. *Acta veterinaria Brno*. University of veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic; 2001. 70: 2, 115-126.

Medan , M. Watanabe, G. Absy, G. Sasaki, K. Sharawy, S. Taya, K. Early pregnancy diagnosis by means of ultrasonography as a method of improving reproductive efficiency in goats. *Journal of Reproduction and Development*. Japanese Society of Animal Reproduction, Tokyo, Japan: 2004. 50: 4, 391-397.

Naqvi , S.M.K. Das, G. K. Gulyani, R. Mittal, J. P. Early pregnancy diagnosis in sheep by laparoscopy. *Indian Journal of Small Ruminants*. 1999. 5: 1, 43-45.

Paula, N. R. de O. Cruz, J. F. da Lopes Junior, E. S. Teixeira , D. I. A. Lima-Verde, J. B. Rondina, D. Freitas, V. J. de F. Pregnancy diagnosis in Saanen goats by Doppler effect and real time ultrasonography. *revista Brasileira de Ciencia Veterinaria*. Faculdade de Veterinaria, Universidade Federal Fulmínense, Niteroi, Brasil: 2003. 10: 3,166-169.

Quintela, L. A. Diaz, C. Pena, A. I. Becerra. J. Herradon, P. G . Early pregnancy diagnostic by transrectal ultrasonography in the ewe. *Archivos de Zootecnia*. 1999. 48: 181, 13-20.

Redondo Cerdeña Pedro A., Fernandez Cañibano Isabel. Área de Zootecnia y Producción Animal. INEA. Mex. 2001.

Shyu JeouJong, Cheng ChiungHsiang Wu, YingLing Chi ChauHwu. The application of ultrasonography in the pregnancy diagnosis of goat in Taiwan. Taiwan Veterinary Journal. Chinese Society of Veterinary Science, Taipei, Taiwan: 2004. 30: 3, 248-256.

Singh, N. S. Gawande, P. G. Mishra, O. P. Nema. R. K. Mishra, U. K. Mohan Sing. Accuracy of ultrasonography in early pregnancy diagnosis in doe. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. Asian- Australasian Association of Animal Production Societies, kyunggi-do, Korea Republic: 2004. 17: 6, 760-768.

Zipper, N. Kaulfuss, K. H. May, J. Elze, K. Real – time ultrasonic pregnancy diagnosis in sheep. Part 3 : Diagnosis of the numbers of embryos and fetuses. Tierärztliche Praxis. 1997. 25: 3,212-222.