



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"CONTRIBUCION AL ESTUDIO HISTOLOGICO DEL
UTERO NO PREÑADO Y DE LA PLACENTA EN
3 ETAPAS DE LA GESTACION DE LA CABRA

(Capra hircus)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

GLORIA LUZ PORTALES BETANCOURT

FALLA DE ORIGEN



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

INDICE

RESUMEN.

I. ANTECEDENTES

1. <i>Importancia de la cabra</i>	1
2. <i>Clasificación</i>	2
3. <i>Aparato reproductor de la cabra</i>	2
4. <i>Ciclo estral</i>	6
5. <i>Características placentarias</i>	9
6. <i>Elementos de la placenta</i>	12
7. <i>Niveles hormonales durante la gestación</i>	20
8. <i>Nutrición prenatal</i>	22

II. OBJETIVOS 24

III. METODOLOGIA

1. <i>Obtención y preservación del material</i>	25
2. <i>Procesamiento del material</i>	25
3. <i>Observación e interpretación del material</i>	26

IV. RESULTADOS

1. <i>Utero no preñado</i>	27
2. <i>1er. tercio de gestación</i>	
<i>Placentomas</i>	32
<i>Zona intercotiledonaria</i>	34
3. <i>2º tercio de gestación</i>	
<i>Placentomas</i>	44
<i>Zona intercotiledonaria</i>	46
4. <i>3er. tercio de gestación</i>	
<i>Placentomas</i>	53
<i>Zona intercotiledonaria</i>	54

V. DISCUSION Y CONCLUSIONES 72

VI. REFERENCIAS 78

RESUMEN

Consideramos importante contribuir al estudio de la reproducción de la especie *Capra hircus*, ya que es un tipo de ganado que puede adaptarse con relativa facilidad a diversos ambientes, incluso hostiles, donde sería difícil y costoso mantener otro tipo de ganado. Es, además, factible manejar a los caprinos en pequeños rebaños para consumo familiar, o en gran producción a nivel industrial y obtener no sólo carne, sino también productos lácteos y artículos de piel.

Aunque existen algunos libros dedicados a la cría de caprinos, hay muy poco relacionado con su desarrollo placentario y son muy escasos (Dent, 1973; Lee, 1986) los artículos enfocados a un estudio histológico de la placenta de caprinos.

La clasificación de la placenta de cabra se ha visto influenciada por los estudios realizados en otros ruminantes como vaca, venado y, especialmente, borrego, cuyos resultados se han extrapolado para la cabra.

En este estudio de la placenta de cabra en tres etapas de la gestación, tanto de los placentomas, como de la zona intercotiledonaria, se encontraron semejanzas con la placenta de borrego, sin embargo, también se encontraron diferencias, especialmente relacionadas con la zona intercotiledonaria.

Estas diferencias se refieren a la presencia de células gigantes en los epitelios fetal y materno; polos apicales de absorción ó secreción en células del trofoblasto intercotiledonario; fragmentos PAS+ en el citoplasma de algunas células epiteliales maternas; cristales acidófilos en el trofoblasto intercotiledonario hasta en el último tercio de la gestación; estructuras de secreción y/ó almacenamiento de secreción en el tejido materno que se desarrollan, aproximadamente, a partir del 2º tercio de la gestación; el tejido conjuntivo fetal muestra células ovoides o esféricas con citoplasma vacuolado, también se observan macrófagos, especialmente en el 1er. tercio de gestación.

I. ANTECEDENTES

1. IMPORTANCIA DE LA CABRA.

La cabra fué uno de los primeros animales explotados por el hombre. Se le encuentra en escenas mitológicas de Egipto, Grecia y Roma. Según las Sagradas Escrituras, el pueblo hebreo inmolaba cabras en sacrificios pacíficos y, asimismo, las Escrituras indican que Dios ordenó a Moisés hacer parte del velo del Templo de Jerusalén con pelo de cabra.

En la Mitología Griega aparece la cabra Amaltea amamantando a Júpiter, futuro rey del Olimpo y, en recompensa a esto, fué colocada, junto con sus dos cabritas, en las constelaciones (López, 1963).

El origen de la cabra se sitúa en las altas mesetas asiáticas, desde la actual Turquía hasta el Tíbet. De esta vasta región se extendió hacia Europa, África y el sudeste asiático, lugar de varias especies salvajes, principalmente de Capra hircus (González, 1983).

La historia de la cabra en América comienza con el descubrimiento de América; ya en el segundo viaje de Cristóbal Colón se documenta la introducción de la cabra a este Continente (González, 1983).

Actualmente, las cabras tienen mucha importancia a nivel económico, debido a varios factores que les confieren ventajas en relación con otros rumiantes, como es su gran adaptabilidad en medios hostiles o perturbados, donde otros tipos de ganado requeriría de cuidados extremos. La cabra es una especie importante como fuente de proteína animal; sin duda, le corresponde un amplio porvenir en el futuro de la crianza de ganado a nivel mundial, tomando en cuenta zonas geográficas muy extensas que se caracterizan por su pobreza y donde sería muy difícil que otras especies prosperaran (Morales, 1983).

Además, gracias a su tamaño y al bajo costo de su mantenimiento, el ganado caprino ha sido muy utilizado como animal de laboratorio.

Por todo lo anterior y para poder incrementar su producción como animales domésticos, es necesario conocer a fondo su biología a través de diferentes estudios sobre su fisiología, morfología, conducta, relaciones con su medio y su reproducción desde diferentes enfoques, tanto a nivel microscópico como microscópico.

2. CLASIFICACION.

Dentro de la Zoología, los caprinos se sitúan de la siguiente manera:

Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Superclase	Tetrapoda
Clase	Mammalia
Subclase	Theria
Infraclass	Eutheria (Placentalia)
Orden	Artiodactyla
Suborden	Rumiantes
Familia	Bovidae
Subfamilia	Caprinoe
Género	<u>Capra</u>
Especie	<u>C. hircus</u>

3. APARATO REPRODUCTOR DE LA CABRA.

El aparato reproductor femenino está formado por las siguientes estructuras:

3.1. Ovarios, Tienen forma de almendra, con una longitud aproximada de 1 a 1.5 cm., estando situados justo por encima del pabellón de las trompas. En su superficie pueden distinguirse fácilmente los folículos que contienen óvulos en distintos grados de madurez. Desde el nacimiento del organismo, el ovario contiene el número completo de células femeninas.

3.2. Trompas uterinas, Están muy plegadas en las proximidades del infundíbulo, el cual recibe al óvulo cuando éste se desprende del ovario. Su

unión con los cuernos uterinos resulta casi imperceptible por el adelgazamiento en punta de dichas trompas, lo que impide establecer una clara separación entre ambos órganos.

3.3. Útero. Es de tipo bicórneo y comprende al cuerpo del útero y al cuello uterino.

Cuerpo del útero. Dividido en 2 cuernos uterinos que miden de 10 a 12 cm. Es en ellos en donde se desarrollan los fetos que se fijan sobre pequeñas protuberancias de la mucosa uterina, denominadas carúnculas, las cuales tapizan el interior de cada uno de los cuernos (Quittet, 1978). Las carúnculas se pueden apreciar en gran número en la cabra. En el cuerpo del útero se encuentran las carúnculas más grandes, que son delgadas y aplanadas como discos y de contorno elíptico, alcanzando de 5 a 6 cm. de longitud; solo las más pequeñas son de forma redondeada y escavadas en el centro. En los cuernos, las carúnculas son pequeñas, pero más numerosas, por el hecho de estar cerca de la extremidad (Agraiz, 1984).

La pared del útero está constituida por las ténicas mucosa, muscular y serosa (Esquema 1).

La ténica mucosa o endometrio muestra variaciones de origen hormonal, dependiendo del ciclo sexual. El epitelio uterino es cilíndrico simple, generalmente, y sus células presentan temporalmente cilios vibrátiles.

Las carúnculas mencionadas anteriormente son zonas libres de glándulas uterinas. Están formadas por tejido conjuntivo laxo rico en vasos sanguíneos en su base y recubiertas del epitelio uterino (Grau, 1975)

En las porciones laterales de la carúncula, en la lámina propia, se encuentran las glándulas uterinas rodeadas de tejido conjuntivo, con abundantes células redondas y basófilas en su porción subepitelial. La zona más profunda de la lámina propia tiene una estructura más fibrosa y, con frecuencia, posee abundantes vasos sanguíneos. De esta zona parten haces de fibras elásticas hacia las glándulas. La mucosa uterina carece de submucosa (Traumann, 1950).

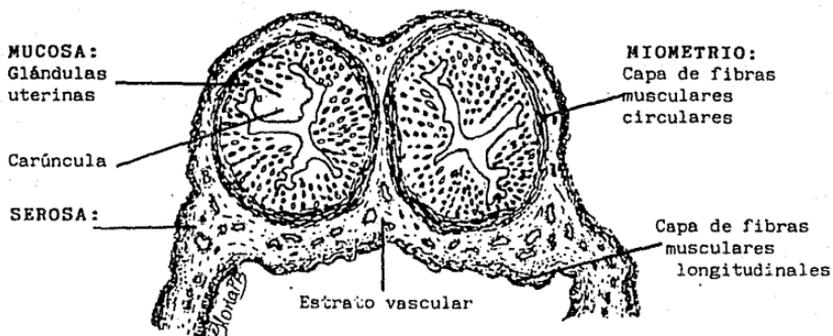
Las glándulas uterinas son tubulares y ramificadas, alcanzando con sus extremos la capa muscular; poseen una lámina basal y están revestidas de un epitelio cilíndrico simple, temporalmente, ciliado. Dichas glándulas son mucho más anchas hacia la superficie, que hacia la profundidad y su número disminuye hacia el cuello uterino. Desembocan junto a la base de las carúnculas (Traumann, 1950).

La túnica muscular o miometrio está compuesta de fibras lisas y dividida por un estrato vascular que contiene numerosos vasos sanguíneos de gran calibre y nervios, en una gruesa capa interna formada por fibras circulares musculares, que pasan en la zona caudal hacia la musculatura del cuello uterino y en la craneal hacia las trompas; y en otra externa, más delgada, compuesta por fibras longitudinales que irradian hacia los ligamentos del órgano, continuándose con la musculatura vaginal, constituyendo, por lo tanto, la capa peritoneal de fibras musculares longitudinales, también llamada lámina muscular de la serosa (Grau, 1975).

La serosa o perimetrio incluye el mesotelio y tejido conjuntivo con abundantes vasos sanguíneos que se continúan con el estrato vascular, formando junto con dicha lámina muscular de la serosa, la prolongación del ligamento ancho que rodea el útero

3.4. Cuello uterino. Mide aproximadamente entre 2 y 3 cm. de longitud; normalmente, se presenta con su luz cerrada por depresiones y prominencias de la mucosa que alternan y encajan unas con otras, de uno a otro lado de la luz del cérvix, de tal manera que ocluyen completamente dicha luz. Estas prominencias han recibido el nombre de "cojinetes de cierre". Solo se dilatan en época de celo para permitir el paso de semen al útero (Traumann, 1950)

Hacia el cérvix desaparecen las glándulas uterinas; el epitelio de la mucosa contiene células mucígenas que producen gran cantidad de moco, especialmente en la época de celo y preñez, por la destrucción holócrina de las células epiteliales cilíndricas, semejantes a las del cuerpo del útero. Dicha mucosa está formada por altos y abundantes pliegues provistos de pequeños pliegues secundarios, limitados por surcos longitudinales profundos.



ESQUEMA # 1. Sección transversal de los cuernos uterinos de la oveja.

Tomado de Traumann; 1950.

La lámina propia es de naturaleza conjuntiva y posee algunas fibras elásticas (Traumann, 1950).

La capa muscular está constituida por fibras musculares lisas, dividida en láminas sucesivas por abundantes capas de tejido conjuntivo elástico. La capa circular es potente y constituye la parte esencial de los cojinetes de cierre.

Los vasos sanguíneos penetran junto con el ligamento ancho en la pared del útero; son muy numerosos y de paredes gruesas, siguen un trayecto tortuoso por el estrato vascular emitiendo ramificaciones hacia adentro y hacia afuera como para irrigar las capas uterinas correspondientes. Las ramas que corren por la mucosa forman redes de capilares periglandulares y subepiteliales. Las venas carecen de válvulas, los vasos linfáticos son muy numerosos y constituyen una red subserosa; sus troncos se encuentran en el estrato vascular. Los nervios se encuentran, principalmente, en la submucosa, están provistos de ganglios, terminando unos en las fibras musculares y otros en la mucosa (Traumann, 1950).

3.5. Vulva. Constituye el orificio externo del aparato genital de las hembras y comprende labios, vestibulo vaginal, clitoris y vagina. Mide de 2 a 3 cm. de longitud con un divertículo muy pequeño detrás del orificio uretral. Los labios son dos pliegues cutáneos gruesos y fuertemente pigmentados que delimitan la abertura vulval. El clitoris es una estructura muy corta, fisiológicamente, la vulva aumenta de volumen y se comunica con la vagina a través de una cavidad revestida de una mucosa de color rosado que constituye el vestibulo de la vagina. La vagina mide aproximadamente 8 cm. de longitud, hacia su región ventral se encuentra el orificio uterino externo así como un gran número de folículos linfáticos

4. CICLO ESTRAL.

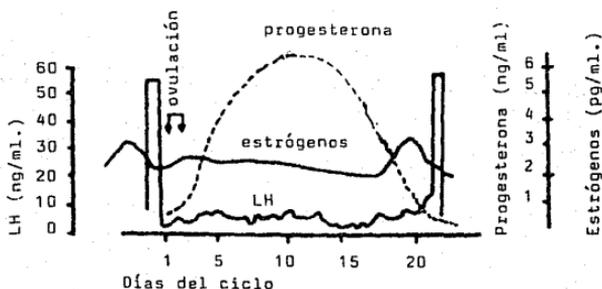
1. Epoca de celo. En el ganado caprino, la madurez sexual o pubertad, suele aparecer de los 8 a los 10 meses en la hembra y de los 6 a los 8 meses en el macho (López, 1963).

El promedio de duración del ciclo estral en la cabra es de 21 días y el estro dura de 1 a 4 días, con un promedio de 36 hs. (Arbizu, 1986); reapareciendo cuando no ha sido fecundada cada 15 o 20 días. Generalmente, se vuelve a presentar a los 4 meses después del parto.

Serra (1978); y Arbizu (1986) resumen los niveles hormonales durante el ciclo estral de la siguiente manera: las gonadotropinas FSH y LH se incrementan durante los primeros días del ciclo estral; el nivel máximo de FSH se alcanza durante el principio del estro (día 0) y la LH tiene su mayor concentración durante el proestro (día -1). Posteriormente a estos altos niveles preovulatorios ocurre un agudo descenso de FSH y LH hacia el final del estro (día 1). Los niveles plasmáticos de progesterona se elevan del día 3 al 7 correspondiendo con el crecimiento de los cuerpos lúteos y ésta se mantiene relativamente constante hasta el día 14, cuando comienza a decrecer rápidamente, permitiendo el crecimiento folicular y un aumento de la secreción de estrógenos.

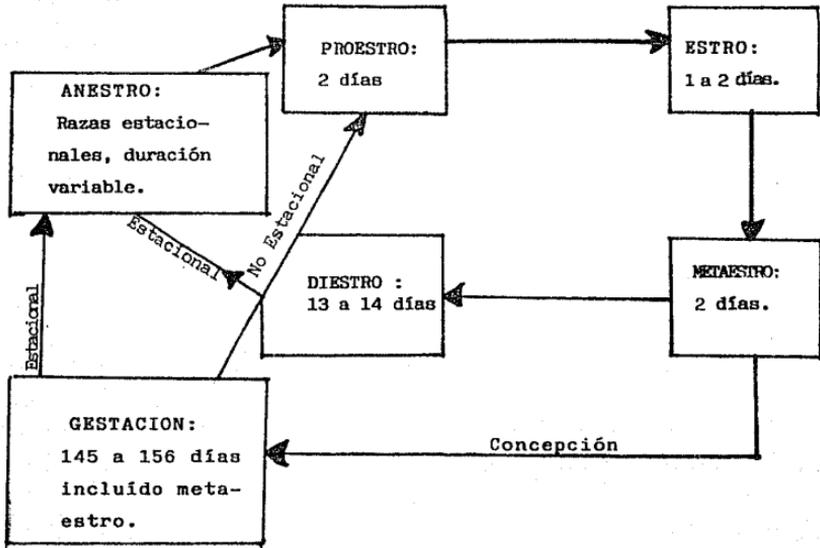
La concentración de progesterona es proporcional al número de cuerpos lúteos formados durante el ciclo y durante la gestación (Ver Gráfica 1 y Cuadro 1).

En el caso de la gestación estos niveles hormonales se adecúan con la participación de la placenta.



GRAFICA # 1. Cambios hormonales durante el ciclo estral.

Tomado de Arbizu, 1986.



CUADRO # 1. Fases del ciclo ovárico en la cabra.

Tomado de Arbiza, 1986.

5. CARACTERISTICAS PLACENTARIAS.

La placenta en mamíferos ha sido muy estudiada con diferentes técnicas histológicas, histoquímicas, ultramicroscópicas e inmunohistoquímicas por diversos autores, pero aún quedan muchos aspectos en duda y mucho campo de investigación.

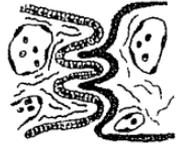
En particular, la placenta de caprinos ha sido muy poco estudiada y, en la mayoría de los casos, se extrapolan los datos de placentas de otros rumiantes, especialmente la de ovinos y, por lo mismo, la dificultad para la correcta clasificación de la placenta de rumiantes, atañe de igual modo a los caprinos.

De acuerdo al sistema de Grosser de 1908, citado por Amoroso (1961), existen 4 tipos principales de placentas dependiendo del grado de erosión de los tejidos maternos (Ver el Esquema 2).

La placenta de rumiantes es: 1) de tipo cotiledonaria, por la agrupación de sus vellosidades coriónicas en forma de cotiledones, que al unirse con las carúnculas maternas dan lugar a los placentomas (Ver los Esquemas 3 y 4); 2) de tipo sindesmocorial por la erosión del epitelio uterino que puede, en un mayor o menor grado, desaparecer y permitir el contacto del corion con el tejido conjuntivo materno (Ver el Esquema 2); 3) de tipo corioalantodeo por la aposición de la membrana alantoidea al corion y, en consecuencia, por el origen alantoideo de los vasos sanguíneos (Ver el Esquema 4).

Al parecer, la dinámica de crecimiento de dichos placentomas está estrechamente relacionada con la formación de una capa sincicial en la interfase feto-madre (Lee, 1986). En relación a esta capa sincicial existen dos teorías que han sido defendidas y discutidas por diversos autores:

Originalmente, Asheton (1906) sugirió que la implantación y posterior formación del placentoma estaban estrechamente relacionadas con la actividad

<i>Tipo de Placentación</i>	<i>Estructura Microscópica</i>	<i>Forma</i>	<i>Algunos ejemplares que la presentan</i>
A <i>Epiteliocorial</i>		<i>Difusa</i>	<i>cerdo, caballo, tapir, camello, cetáceos, rinoceronte</i>
B <i>Sindesmocorial</i>		<i>Cotiledonaria o Múltiple</i>	<i>vaca, borrego venado, carnero, cabra</i>
C <i>Endotelioconial</i>		<i>Zonaria</i>	<i>carnívoros como: perro y gato</i>
D <i>Hemocorial</i>		<i>Discoidal</i>	<i>primates, el hombre</i>

Esquema # 2. Clasificación de Placentas de Mamíferos.

Adeptado de Amoroso, 1961 y Banks, 1981.

de las células binucleadas del trofoblasto. Wimsatt (1951) describió a la célula binucleada como ampliamente granulada y derivada del epitelio trofoblástico, apoyando así la sugerencia de Assheton de que su migración y posterior fusión formaban, al menos parcialmente, el sincicio. Amoroso (1952) lo secunda y aporta nuevas observaciones también en microscopio óptico, concluyendo que en las ovejas, las células binucleadas migran desde el trofoblasto para fagocitar y eliminar el epitelio uterino durante la implantación y subsecuente formación de la capa sincicial (Ver el Esquema 5).

Sin embargo, subsecuentes trabajos con microscopio electrónico no encontraron una clara y real evidencia de la migración de las células binucleadas durante la gestación y, por lo mismo, no les atribuyen un papel central en la formación de dicho sincicio, concluyendo que éste es formado por la fusión de las células epiteliales uterinas, al respecto, Wooding (1982) cita a Björkman, 1965; Boshier, 1969; Law et al., 1969; Staven et al., 1978; Foshier y Koltzow, 1977.

Recientes estudios, empleando microscopio electrónico, que permiten una diferenciación selectiva de los gránulos de las células binucleadas (Wooding, 1980; Wooding y Whathes, 1980), así como un estudio autorradiográfico del desarrollo del sincicio que indica que éste es continuamente formado durante la gestación por la migración y fusión de las células binucleadas coriónicas (Wooding, 1981) ha apoyado las iniciales conclusiones de los estudios pioneros hechos con microscopía de luz.

Sin embargo, estos estudios pueden ser concluyentes para el caso del borrego, que ha sido el objeto de estudio, pero específicamente para el caso de los caprinos, el origen de este sincicio está aún en discusión. Lee (1986) cita a Dent y a Lawn et al., (1969), quienes sugieren un origen puramente materno, mientras que Wooding (1982; 1983) ha proporcionado evidencias de que puede tratarse de un tejido híbrido, de origen feto-materno, similar al encontrado en borrego.

Finalmente, pueden resumirse de la siguiente manera los autores que de acuerdo a la formación de este sincicio han optado por clasificar a la placenta de rumiantes de tipo epitelio-corial o sinciemo-corial.

Epitelio-conial

- Jenkinson, 1906
- Björkman, 1965
- Davis y Wimsatt, 1966
- Boshier, 1969
- Lawn et al., 1969
- Dent, 1973
- Boshier y Holloway, 1977
- Steven et al., 1978

Sindesmo-conial

- Assheton, 1906
- Wimsatt, 1950; 1951
- Amoroso, 1952
- Wooding, 1980
- Wooding y Wathes, 1980
- Wooding, 1981; 1982
- Lee, 1986
- Bermejo, 1986

6. ELEMENTOS DE LA PLACENTA.

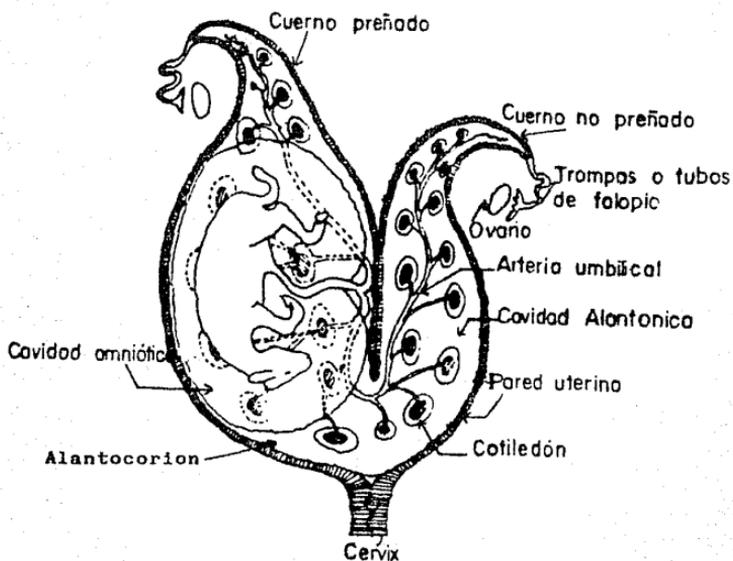
La duración de la gestación en caprinos es de, aproximadamente, 144 a 156 días (Serna, 1978), con un promedio de 150 días (Lawn et al., 1969).

La implantación ocurre hacia el día 21 después de la fecundación cuando el blastocisto se adhiere al endometrio.

La placenta corioalantoidea de los caprinos está formada por 2 elementos morfológicamente distintos: 1) los placentomas y 2) la zona intercotiledonaria (Serna, 1978).

En los placentomas, las vellosidades coriónicas se localizan en zonas específicas del trofoblasto, llamadas cotiledones que se corresponden con las criptas de las carúnculas uterinas, esta unión forma los placentomas, mientras que en el segundo elemento, la zona intercotiledonaria, el corion no forma vellosidades y se encuentra únicamente adosado al endometrio, esta región está ubicada entre los placentomas y comprende el resto del saco coriónico (Dent, 1973) (Ver Esquema 4).

Para estudiar todo el periodo de gestación, Lawn, Chiquoine y Amoroso (1969) lo dividieron en 3 etapas: la inicial, aproximadamente a los 42 días,



ESQUEMA # 3. Representación diagramática de las membranas fetales de borrego.

Tomado de Steven, 1966.

la intermedia en la cual los placentomas ya pueden considerarse maduros de 77 a 81 días; y la etapa cercana al término de la gestación a los 129 días. Aunque, en realidad, la mayor parte de estos resultados están basados en ejemplares de ovinos y, sólo algunos datos de la etapa inicial corresponden a caprinos, estos estudios pueden servir de base para la presente investigación.

Placentoma.

1er. Tercio: en esta etapa, el trofoblasto y el epitelio uterino están solamente aproximados, permaneciendo separados por material fibroso y amorfo, así como por células muertas (Lawn et al., 1969).

Tejido materno: el epitelio uterino presenta células típicamente columnares, uninucleadas, con gran contenido de retículo endoplásmico, condición que resulta en una mayor afinidad tintórea de su citoplasma (Dent, 1973); su superficie apical está limitada por microvellosidades y su superficie basal descansa sobre una membrana basal bien delimitada (Lawn, et al., 1969). También pueden observarse células multinucleadas, unas de citoplasma pálido y otras de citoplasma más oscuro, similar al de las uninucleadas (Dent, 1973).

El tejido conjuntivo materno es principalmente celular, particularmente, en las áreas de las carúnculas, sus células son fibroblastos separados por substancia intercelular que contiene fibras colágenas y material similar al de la membrana basal (Lawn et al. 1969). Los capilares maternos son principalmente subepiteliales y presentan sus células endoteliales engrosadas de manera poco común.

Tejido fetal: el trofoblasto consiste principalmente de un epitelio columnar, simple, de citoplasma pálido y, en ocasiones, se observan células binucleadas redondas, su superficie libre está muy plegada llegando a formar invaginaciones o microcriptas con microvellosidades que se interdigitan con las maternas (Lawn et al., 1969; Dent, 1973). Este epitelio se une al tejido conjuntivo a través de una membrana basal gruesa, dicho tejido conjuntivo es muy laxo, con muy pocos elementos celulares o fibrosos (Lawn et al., 1969).

2º Tercio: en este tercio, se observan regiones de sangre materna extravasada que es fagocitada por el trofoblasto para suplir sus necesidades de hierro (Wimsatt, 1950, citado por Lawn et al., 1969).

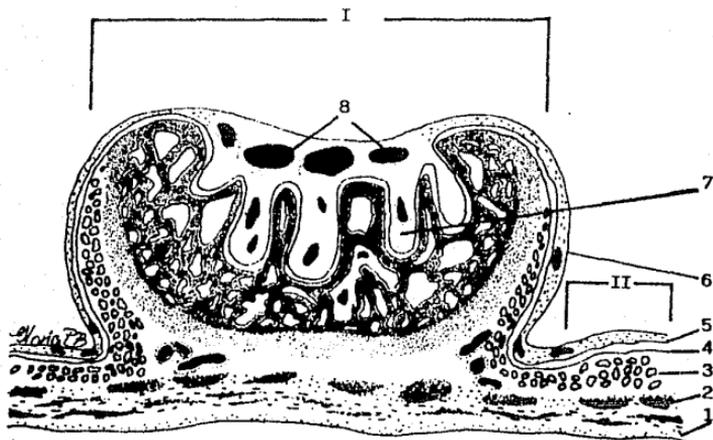
Tejido materno: el epitelio varía mucho en su grosor pero siempre forma una capa continua; su superficie apical tiene muchas microvellosidades que interdigitan con las fetales, se observan muchas regiones sinciciales y su membrana basal ya no se distingue tan claramente del tejido conjuntivo. El tejido conjuntivo tiene substancia intercelular fibrosa y fibroblastos que se encuentran rodeando los capilares maternos, cuyo citoplasma parece ser más grueso que el resto de los capilares uterinos.

Tejido fetal: el trofoblasto es más regular que en los inicios de la gestación; sus células uninucleadas varían poco de las observadas anteriormente y permanecen situadas sobre una membrana basal; las células binucleadas son muy abundantes; las vellosidades coriónicas presentan un centro de tejido conjuntivo laxo con células mesenquimatosas y muchos capilares fetales con endotelio delgado, que están en estrecha relación con la superficie basal del trofoblasto (Lawn et al., 1969).

3er. Tercio: en general, su estructura no varía mucho a la observada en el tercio anterior sólo porque sus vellosidades se hayan mucho más ramificadas.

Tejido materno: el epitelio presenta un citoplasma menos denso que en las etapas anteriores, en su superficie libre continúa presentando gran cantidad de microvellosidades, no hay una clara evidencia de que este epitelio sea erosionado o destruido y de que se forme un verdadero sincicio; el tejido conjuntivo es menos abundante y presenta algunas células multinucleadas (Lawn et al., 1969).

Tejido fetal: no presenta grandes diferencias en comparación con la etapa anterior, aún se pueden observar células binucleadas en su trofoblasto; su tejido conjuntivo es laxo, con células mesenquimatosas y fibroblas-



ESQUEMA # 4. Corte transversal del placentoma de oveja.
(Placentoma I; Zona Intercotiledonaria II)

- 1-Serosa
- 2-Musculatura uterina
- 3-Glándulas " "
- 4-Epitelio " "
- 5-Corion
- 6-Epitelio alantoideo
- 7-Vellosidades coriónicas
- 8-Vasos sanguíneos fetales

Tomado de Grau, 1975.

tos; en esta etapa los capilares fetales están muy próximos al epitelio, probablemente para aproximarse más a la circulación materna (Amaroso, 1952 citado por Lawn et al., 1969).

Zona Intercotiledonaria.

Aproximadamente, a los 40 días de la gestación, la superficie del corion está claramente diferenciada en placentomas y zona intercotiledonaria. En ésta última, el trofoblasto y el epitelio uterino no interactúan, estando separados por una cantidad de material fóboso y amorfo secretado probablemente por el epitelio uterino.

En esta zona, el epitelio uterino continúa siendo laxo, ligeramente celular, pero presenta cambios en las superficies basales de sus células, transformándose poco a poco en una superficie lisa y para los días 77-81 en una superficie muy irregular, con protuberancias que se extienden dentro de la membrana basal. Las células epiteliales son muy estrechas y de forma columnar, su superficie libre está compuesta por numerosas microvellosidades perdurando esta condición a lo largo de toda la gestación. Los capilares tienen una pared muy delgada.

En la gestación a término, el trofoblasto contiene numerosos gránulos electrodensos (Lawn et al., 1969).

Células Binucleadas.

Debido a la gran importancia que estas células tienen en el proceso de la gestación y a su presencia, tanto a nivel de los placentomas, como de la zona intercotiledonaria, consideramos necesario mencionarlas de manera especial.

Las células binucleadas se originan por mitosis de las uninucleadas, dando lugar a 2 células, una de las cuales vuelve a dividirse sin que ocurra citokinesis, originando la célula binucleada, que rápidamente pierde contacto con la membrana basal (Wooding, 1982). Estas células presentan polaridad: a un lado de los núcleos se encuentra el aparato de Golgi y retículo endoplásmico rodeados de mitocondrias, mientras que gránulos característicos

de estas células se encuentran en el lado opuesto (Lawn et al., 1969).

En los ruminantes, las primeras células binucleadas aparecen en el trofoblasto del blastocisto para el día 15 de la preñez. Constituyen aproximadamente el 20% del total de las células del trofoblasto (Wooding, 1982; Watkins y Reddy, 1980).

A estas células se les ha conferido la propiedad de migración. Generalmente, están muy cerca del extremo apical de las células uninucleadas, en donde se localiza una unión estrecha y, sólo las células binucleadas maduras pueden cruzar esta unión (Wooding, 1982). Por estudios autorradiográficos se ha observado que la migración comienza con la implantación y ocurre a lo largo de toda la gestación (Wooding, 1982b).

La migración de las células binucleadas es, al parecer, un prerrequisito para la formación y extensión del sincicio materno, característico de la placenta de ovinos y caprinos (Wooding, 1982b). La frecuencia de esta migración debe ser suficiente para mantener dicho sincicio, en el cual no se ha demostrado aún que ocurra división nuclear (Watkins y Reddy, 1980). Esta migración se ha demostrado autorradiográficamente marcando los núcleos que, inicialmente, se presentaban en las células uninucleadas, después en las binucleadas y, finalmente, en el sincicio (Watkins y Reddy, 1980; Wooding y Wathes, 1980).

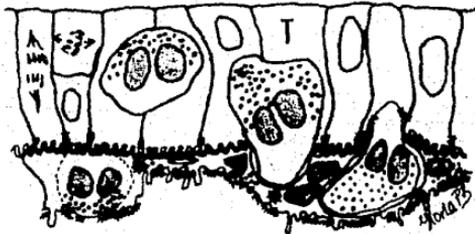
La fusión de las células binucleadas en el sincicio desplaza a las células epiteliales maternas, que al morir son fagocitadas por las células uninucleadas, esto provoca la formación de células maternas gigantes; en ocasiones, trinucleadas que contienen los típicos gránulos de las células binucleadas. La constante migración de las células binucleadas y su fusión a la capa sincicial mantiene unida a dicha interfase al tejido materno, permitiendo que las células puedan liberar el contenido de sus gránulos hacia la circulación materna (Wooding, 1982a y 1982b).

Se ha encontrado lactógeno placentar ovino (OPL), exclusivamente, en las células binucleadas e, igualmente, en los gránulos del sincicio; hasta

la fecha, sólo en ovinos se ha encontrado el lactógeno placental, pero se sabe que los caprinos también la producen (Wooding, 1982a); sin embargo, la presencia de células binucleadas no indica, necesariamente, la existencia de dicho lactógeno. Boshier y Holloway (1977) proponen 2 tipos celulares: unas responsables de la síntesis de glicoproteínas y, otras, almacenadoras de glicógeno. Watkins y Reddy (1980) proponen un tercer tipo: células binucleadas negativas al lactógeno placental ovino.

En las últimas semanas de gestación disminuye el número de células binucleadas que, al parecer, se relaciona con la disminución de la concentración de OLP, tanto en la circulación fetal, como en la materna (Watkins y Reddy, 1980; Wooding, 1982a y 1982b).

Wooding (1982b) sugiere que otra función de las células binucleadas es que su fusión con el tejido materno evite una respuesta inmunológica de los linfocitos maternos sobre el tejido fetal.



ESQUEMA # 5. Representación esquemática de la migración de las células binucleadas 24 días post coitum. Trofoectodermo (T), Núcleos de sincicio (*).

Tomado de Wooding, 1982 b.

7. NIVELES HORMONALES DURANTE LA GESTACION.

a) Estrógenos.

En cabras, los niveles de estrógenos maternos aumentan uniformemente a lo largo de toda la gestación y se elevan más rápidamente durante los 4 ó 5 días que anteceden al parto; a esto sigue una precipitada caída en los niveles de estrógenos que no es detectada hasta después del parto.

Los principales estrógenos en el plasma fetal y materno son la estrona y el β -estradiol 17; hasta la fecha, la información sobre el β -estradiol 17 es incompleta.

Es probable que el incremento progresivo de estrógenos en el plasma materno sea debido al incremento de cantidades de precursores adrenales fetales, ya que se ha observado que dicho incremento de concentraciones de estrógenos plasmáticos durante la gestación sigue un patrón similar a la elevación de estrógenos urinarios medidos por bioensayo (Serna, 1978).

b) Factores luteotróficos.

Aunque actualmente no se conoce un factor luteotrófico de la hipófisis para cabras, algunas investigaciones reportan casos de aborto en cabras gestantes que fueron hipofisectomizadas, sugiriendo esto, por lo tanto, la idea de que debe existir algún posible factor luteotrófico producido por la hipófisis para mantener la gestación y regular el parto.

Probablemente el lactógeno placentar sea la luteotrofina placentar necesaria para complementar la función del cuerpo lúteo. Dicho lactógeno placentar aparece primero en la circulación materna alrededor del día 60 de la gestación y después se incrementa hacia el día 125.

La retirada del soporte luteotrófico placentar puede ser la responsable de la regresión del cuerpo lúteo al final de la gestación. Los niveles

de lactógeno placentar caen progresivamente durante los últimos 15 días de la gestación cuando las concentraciones de corticoesteroides se están elevando en la circulación fetal, sin embargo, son necesarios más estudios para asegurar que el lactógeno placentar en caprinos es luteotrófico. Dicho lactógeno no es suficiente para mantener la gestación si los ovarios son extirpados, sugiriendo esto un complejo luteotrófico aún desconocido.

c) Progesterona.

La cabra necesita de progesterona durante toda la gestación para mantener la preñez. En casos donde se ha practicado la extirpación de los ovarios en cualquier etapa de la gestación, el resultado ha sido el aborto del producto, aunque puede llegar a prevenirse si se administra progesterona. De estos hechos y de otros experimentos, varios investigadores (Serna, 1978) han concluido que la progesterona es principalmente producida por los ovarios (aproximadamente 10 mg./día) y que en pequeñas cantidades también es producida por las adrenales maternas y fetales, aunque al parecer no así por los ovarios fetales, ya que la principal enzima en la biosíntesis de esteroides es la Δ^5 -3beta hidroxisteroidea deshidrogenasa ha sido demostrada histoquímicamente solo en la corteza adrenal fetal, pero la reacción positiva a esta enzima no se ha detectado en los ovarios fetales.

Así mismo, la placenta también produce algunas cantidades de progesterona durante el final de la preñez, pero son inadecuadas para permitir el mantenimiento de la misma sin la producción ovárica.

En la cabra, los niveles de progesterona, durante los primeros 60 días de la gestación, son similares a los de la fase lútea del ciclo estral (4-9 ng/ml). Dichos niveles se mantienen hasta cerca de 6 a 7 días antes de la preñez, cuando se observa el decremento de la progesterona.

La progesterona provoca el bloqueo de las contracciones del miometrio y, cuando este bloqueo desaparece, el resultado es el parto; existe, por lo tanto, una significativa correlación entre la actividad uterina y el declive de los niveles de progesterona en el plasma (Serna, 1978).

8. NUTRICION PRENATAL.

La placenta separa al feto de la madre permitiendo el libre desarrollo del primero. El concepto original de Grosser considera a la barrera placentaria como una membrana semipermeable, con poros de tal tamaño que previene el paso de grandes moléculas y, además, permite la transferencia de pequeñas moléculas (Hafez, 1974).

Durante la gestación, el feto obtiene los elementos nutritivos por dos medios: uno es por la llamada leche uterina ó histótrofo, constituido por las secreciones de las glándulas endometriales, cuya actividad es mayor que en la hembra no grávida, depositándose dicha leche uterina en la desembocadura de las glándulas, acumulándose y separando las dos superficies placentarias, dando lugar a la formación de las vesículas o ampollus del corion. El segundo medio de nutrición son las substancias nutritivas presentes en la sangre materna que se encuentran en la placenta ó hemótrofo, conforme avanza la gestación aumenta la importancia de dichas substancias y disminuye la de la leche uterina (Trautmann, 1950; Agraz, 1984).

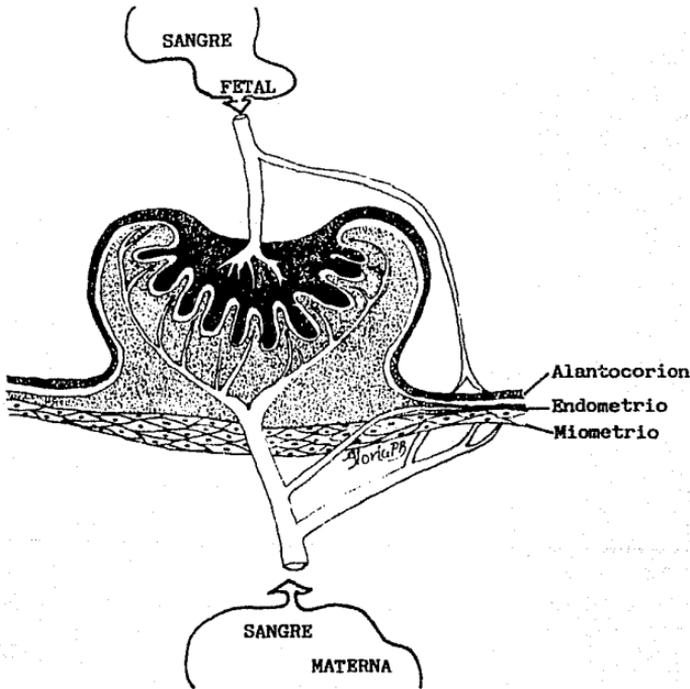
Las arterias y venas uterinas muestran un patrón de enrollamiento característico, corriendo a través de los septos maternos de las carúnculas y de las criptas. Al mismo tiempo, las ramificaciones de las arterias y venas umbilicales penetran a las vellosidades sin presentar un patrón de enrollamiento (Hafez, 1974).

Los vasos sanguíneos embrionarios permiten la circulación de las substancias nutritivas y la eliminación de los desechos en el intercambio con la sangre materna, incluyendo la oxigenación de la sangre fetal. La sangre del feto y de la madre nunca están en contacto directo, sin embargo, están suficientemente cercanas en la unión del corion y el endometrio para permitir los intercambios antes mencionados (Hafez, 1974) (Ver Esquema 6).

Aunque la mayor parte de las substancias nutritivas le llega al feto ya elaboradas, también ocurren en él funciones sintéticas en relación a su

crecimiento (Agraz, 1984). Así mismo, la ingestión activa de los eritrocitos conocida como eritrofagocitosis es de suma importancia para la ingestión del hierro (Myagkaya, 1976).

En las placentas sincismoconiales en las cuales el corion destruye parcialmente el epitelio de las glándulas uterinas y las vellosidades proliferan en el tejido conjuntivo subyacente, el corion absorbe preferentemente, las proteínas de los tejidos maternos y las disocia hasta obtener polipéptidos y aminoácidos, por lo tanto, la síntesis de las proteínas embrioespecíficas sucede, fundamentalmente, en el hígado del embrión (Eliséiev, 1983).



ESQUEMA # 6. Distribución de los vasos sanguíneos fetales y maternos.

II. OBJETIVOS.

1. Realizar el estudio histológico del útero no preñado de la cabra (Capra hircus).
2. Describir las características histológicas de la placenta de cabra, a lo largo de la gestación, durante 3 diferentes etapas (1er. tercio, 2º tercio y a término); tanto de la zona cotiledonaria como de la intercotiledonaria.
3. Contribuir al conocimiento de la histología de la placenta de rumiantes y, de esta manera, al estudio comparado de las distintas placentas de mamíferos.

III. METODOLOGIA.

1. OBTENCION Y PRESEVACION DEL MATERIAL.

Colecta. Se obtuvieron muestras de 4 úteros no preñados de cabra (*C. hircus*); así como muestras de 4 placentas en cada uno de los 3 tercios de la gestación, esto es, en la etapa inicial, en la intermedia y al final de la gestación. Para determinar el grado de desarrollo fetal se usó como referencia el cuadro presentado por Agnaz (1984) sobre las características fetales para cada etapa seleccionada (Cuadro # 2).

Todo el material colectado se obtuvo del Rastro de Ferrería, en el Distrito Federal.

Disección. Los úteros no preñados fueron disectados inmediatamente para su fijación. En el caso de las placentas, se seleccionaron porciones del cuerno preñado cercanas al cordón umbilical, por presentar éstas una mayor densidad de vellosidades coriónicas, según Steven (1975).

Fijación. Posterior a cada disección, el material obtenido fue rápidamente fijado por inmersión en el fijador seleccionado para cada caso (Ver Tabla # 1).

2. PROCESAMIENTO DEL MATERIAL.

Muestras de platina. Para el estudio histológico de las coriúculas del útero no preñado y de las placentas, que incluyeron tanto zona cotiledonaria como intercotiledonaria, fueron procesadas con las técnicas rutinarias para microscopía óptica. En la Tabla # 1 se expone brevemente el procedimiento seguido.

ETAPA	DIAS	GRADO DE DESARROLLO
1ra Primer mes	34	El tórax y el abdomen están formados; miden 1 centímetro. Entre los 51 y 57 días se le cierra la hendidura del paladar.
Segundo mes		Mide 5 centímetros y pesa 50 gramos; se inicia la osificación.
2da Tercer mes	78	La piel está desprovista de pelo. Mide a las 9 semanas 9 centímetros y al final del tercer mes mide 16 cm.
3ra Cuarto mes	112	Aparecen los primeros pelos, mide 32 centímetros y pesa de 1 a 1.5 kilogramos.
4ta Quinto mes	150	Todo el cuerpo se cubre de pelo; mide 45 a 50 cm y pesa 2.5 a 4 kilogramos y está próximo a nacer.

CUADRO # 2. Desarrollo fetal de la cabra.

Tonado de Agraz, 1984.

3. OBSERVACION E INTERPRETACION DEL MATERIAL.

Para la observación e interpretación del material histológico obtenido, así como para la toma de fotografías se utilizó un Fotomicroscopio Carl Zeiss III y, para éstas últimas, se usaron películas Kodak y Fuji, ASA 100 de 135 mm.

TABLA # 1. Procesamiento general del material.

<u>Técnica</u>	<u>Fijador</u>	<u>Inclusión</u>	<u>Cortes seriados</u>	<u>Grosor</u>	<u>Montaje</u>
<u>Anilinas</u> Hematoxilina- Eosina Tricrómica de Masson Tricrómica de Gallego PAS	<u>Formol neutro</u> " " "	<u>Parafina</u> (Punto de fusión 56-58° C) 2 baños con previa deshidratación gradual y aclara- miento en xilol	Microtomo Reichert (Austria)	7-9 micras	Bálsamo de Canadá, previa deshidrata- ción y aclara- miento en xilol
<u>Impregnación</u> <u>Argentica</u> para macrófagos de Rto Hontegz (variante (Costero)	<u>Formol neutro</u> <u>Formol</u> <u>bromuro</u>	<u>Gelatina</u> 2 cambios en concentra- ciones de 10 % y 22 %, sin deshidratación ni aclaramiento	<u>Criostato</u> Cryo-Cut American Optical	10-20 micras	Bálsamo de Canadá, previa deshidrata- ción y aclaramiento en creosota

IV. RESULTADOS

1. ÚTERO NO PREÑADO.

Características generales: las carúnculas se distinguen a lo largo de todo el cuerpo del útero, resaltando sobre la mucosa, estructuras de forma redondeada u ovalada, pequeñas y de color crema como el resto de la mucosa. Las zonas intercarunculares se observan de la misma tonalidad y presentan numerosos pliegues (Fig. 1).

Características histológicas: en el útero de cabra se distinguen 3 regiones:

a) Endometrio. Aquí se localizan las carúnculas que son estructuras libres de glándulas uterinas (Figs. 3 y 4). Esta región muestra tejido conjuntivo laxo, rico en elementos celulares como fibroblastos, células redondas basófilas y algunas células ámbar distribuidas en un estroma de fibras colágenas, en donde también se observan gran cantidad de vasos sanguíneos

En esta misma región, también se observa la zona intercaruncular que presenta numerosas glándulas uterinas, su epitelio es cilíndrico simple, con citoplasma denso y núcleo basal (Fig. 3 y 5).

En general, observamos numerosas células similares a linfocitos cercanas a esta área glandular, distribuidos tanto en el tejido conjuntivo, como en todo el epitelio glandular, en la base y la superficie apical, e incluso en la luz uterina (Fig. 5).

En particular nos llamó la atención su localización muy focal en algunos ejemplares como puede observarse en la Fig. 4, donde estas células similares a linfocitos están muy cerca de la abertura de las glándulas a la luz uterina.

El tejido conjuntivo es un poco menos celular que el de la región de la carúncula, presentando también fibras colágenas abundantes.

b) Miometrio. Formado principalmente por fibras musculares lisas y abundantes fibras colágenas. El músculo se encuentra organizado en una zona interna de fibras circulares y en otra externa de fibras longitudinales; en medio de ellas puede observarse el estrato vascular formado por grandes vasos sanguíneos.

c) Serosa. Formada por tejido conjuntivo laxo, con fibras colágenas distribuidas en forma irregular, numerosos fibroblastos y diversos elementos sanguíneos como eosinófilos y linfocitos; se observan también vasos de mayor calibre que se continúan con el estrato vascular, así como vasos linfáticos.

Vasos sanguíneos. Se distribuyen a lo largo de todo el útero. Las arterias se presentan, principalmente, de forma espiralada, ramificándose hacia la superficie de las carúnculas, como puede apreciarse en la Fig. 3, su luz, está ocupada por eritrocitos anucleados y algún otro elemento sanguíneo como neutrófilos o linfocitos; su túnica media es muy evidente, formada por gran cantidad de fibras elásticas y fibras de músculo liso; su adventicia es rica en fibras colágenas y se distingue claramente del resto del tejido conjuntivo. Los capilares son muy abundantes en todas las zonas.

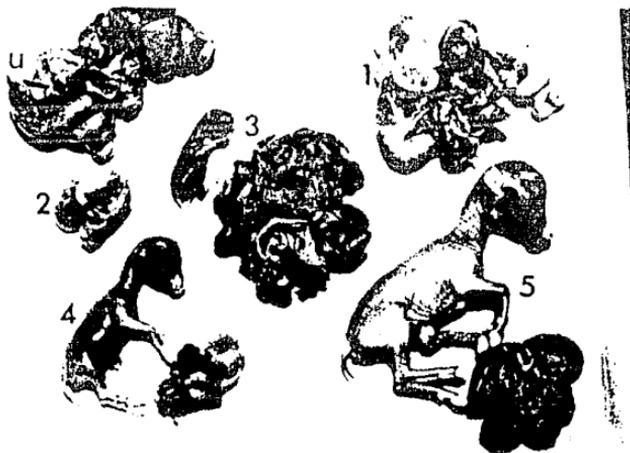


Fig. 1. Panorama macroscópico del útero no preñado (U), de embriones y placentas en diferentes tiempos de gestación (1 a 5).

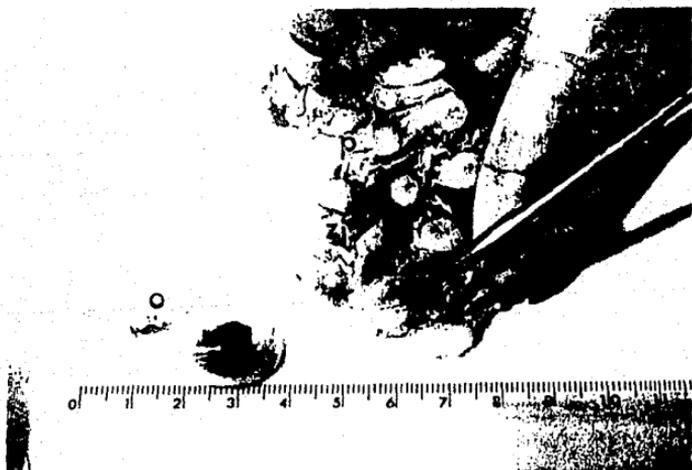


Fig. 2. Placenta y embrión del 1er. tercio de gestación donde se observan placentomas (p) y zona intercotiledonaria (zi).



Fig. 3. Utero no preñado. Carúncula (c), zona glandular (g).
Tricrómica de Gallego. 32 X



Fig. 4. Utero no preñado. Superficie de la carúncula (c), epitelio ({}),
arterias (a), glándulas (g), células similares a linfocitos (l).
Tricrómica de Gallego. 32 X



Fig. 5. Detalle de la Fig. 4. Glándulas (g), infiltración de células similares a linfocitos (i).
Tricrómica de Gallego. 200 X

2. PRIMER TERCIO DE GESTACION.

Aspectos generales.

Al inicio de esta etapa el embrión mide, aproximadamente, de 1 a 5 cm. Los placentomas son pequeños y poco desarrollados con un diámetro aproximado de 7 mm., son de color crema y están separados por una amplia zona intercotiledonaria del mismo tono, ambas zonas están recubiertas de una membrana muy fina, casi transparente que corresponde al alantoides. Es poco evidente la irrigación sanguínea de los placentomas (Figs. 1 y 2).

Se observa la aposición inicial de los tejidos fetal y materno, diferenciándose claramente el placentoma con una interdigitación de ambos tejidos, de la zona intercotiledonaria que se observa como un pliegue que se aproxima a la desembocadura de las glándulas uterinas (Fig. 6).

PLACENTOMA

a. Tejido Fetal.

a. 1. Trofoblasto. Es muy irregular, presenta 2 tipos principales de células que son las uninucleadas y las binucleadas. Las células uninucleadas son cúbicas, con núcleo central, poco basófilo, con uno o dos nucléolos y su citoplasma es claro. En algunos momentos, pierden su forma cúbica y se hacen cilíndricas dependiendo, probablemente, de su estado fisiológico.

Las células binucleadas están distribuidas de manera muy irregular a lo largo del trofoblasto, la mayoría de encuentran hacia el borde apical del epitelio, son más grandes que las uninucleadas y miden aproximadamente 14 μ ; sus núcleos son muy basófilos y su citoplasma es denso y ligeramente granuloso.

En la región central del placentoma se observa un hematoma y, cerca de él, trofoblasto eritroglucocítico muy irregular, con células cilíndricas

muy altas, núcleos a distintos niveles y algunas células binucleadas en el borde de este epitelio.

a. 2. Tejido conjuntivo fetal. Es muy laxo, con escasas fibras, las células son principalmente mesenquimatosas, así como fibroblastos de forma estrechada y núcleo central. En este tercio, llaman la atención los siguientes aspectos: la mayor luxitud hacia la superficie alantoidea y hacia la zona intercotiledonaria, con un repentino aumento de fibras y fibroblastos hacia el tejido materno (Fig. 9). Otro aspecto que llama la atención es la presencia de un determinado tipo celular que es más evidente en la zona laxa, se trata de células esféricas de 9μ . de diámetro, su citoplasma es claro y con apariencia vacuolada, el núcleo es grande, arrionado y muy basófilo; estas células también son abundantes en la zona intercotiledonaria (Fig. 11) como se mencionará posteriormente. Uno de los tipos celulares de especial interés son los macrófagos fetales (Fig. 17), que con la impregnación argéntica para macrófagos muestran una forma alargada y su citoplasma posee gruesos gránulos intensamente impregnados y el núcleo en negativo.

a. 3. Vasos sanguíneos fetales. Hacia la superficie alantoidea se observan vasos de gran calibre (Figs. 7 y 9) que se ramifican hacia las vellosidades coriónicas, ellos están situados generalmente en el centro de las vellosidades, son escasos y en su luz se observan eritrocitos nucleados y algunos leucocitos.

b. Tejido maternos.

b. 1. Epitelio. Es generalmente regular y continuo, con células cúbicas de núcleo central basófilo y citoplasma poco denso. En algunas regiones, principalmente en aquellas donde está muy próximo a las vellosidades coriónicas, su uniformidad se altera levemente y su altura disminuye aplanándose.

Al final de este primer tercio se distinguen algunos núcleos sinciciales y, ocasionalmente, se encuentran células binucleadas aparentemente coriónicas intercaladas entre las células del epitelio materno.

b. 2. Tejido conjuntivo materno. Se observan abundantes células y fibras, claramente más denso que el fetal, entre los elementos celulares más abundantes están los fibroblastos, en menor proporción se encuentran células plasmáticas, macrófagos y algunos leucocitos, como neutrófilos y linfocitos, así mismo, ocasionalmente se observaron células de núcleo basófilo y citoplasma color ámbar y vacuolado.

De la substancia intercelular, las fibras de colágena son muy abundantes, Con las tinciones tricrómicas de Masson y Gallego se distinguen con claridad (Figs. 6 y 7).

b. 3. Vasos sanguíneos maternos. Son muy abundantes, se observan de gran calibre en la base del placentoma (Fig. 6), y de menor calibre hacia las criptas maternas hasta observarse captares en la base del epitelio uterino. En su luz pueden observarse eritrocitos anucleados y algunos neutrófilos.

ZONA INTERCOTILEDONARIA

a. Tejido fetal.

a. 1. Trofoblasto. Es muy irregular con células uninucleadas de citoplasma claro, núcleo basófilo con uno o dos nucléolos. Las células binucleadas son muy abundantes y están a cualquier nivel del trofoblasto, éste se ve en ocasiones pseudoestratificado, con núcleos a distintas alturas, debido a la presencia de células cilíndricas altas y otras basales (Figs. 14, 15 y 16).

Dentro de la irregularidad del trofoblasto, también se observan cristales acidófilos. Estos cristales los observamos, también, en el 2º tercio de gestación (Fig. 25). En el borde del trofoblasto se observaron algunas células de citoplasma claro (Figs. 15 y 16).

a. 2. Tejido conjuntivo fetal. Es muy laxo, con escasos fibroblastos que se concentran, principalmente, hacia la base del trofoblasto, así como algunas células mesenquimatosas de forma estrellada. Todavía son muy escasas las fibras (Figs. 11, 12 y 14).

a. 3. Vasos sanguíneos fetales. Son escasos, principalmente capilares, se encuentran situados, la mayoría hacia el centro del tejido conjuntivo, otros están próximos al trofoblasto (Figs. 11 y 12).

b. Tejido materno.

b. 1. Epitelio. Es cúbico con células de núcleo central situados en todas las células en el mismo nivel, no se observan alteraciones en las cercanías con el corion (Figs. 10 y 12). En algunos sitios los epitelios fetal y materno están separados (Fig. 13); en otros se encuentran tan estrechamente unidos que es difícil establecer los límites entre uno y otro (Fig. 10). La altura del epitelio puede variar dependiendo de la cercanía con el corion, en donde están más unidos es más bajo, puede llegar a medir 15 μ ; en donde están más separados su altura puede ser hasta de 25 μ . Entre ambos epitelios puede haber células descamadas (Figs. 12 y 13).

b. 2. Glándulas uterinas. Están distribuidas entre los vasos sanguíneos, inmersas en el tejido conjuntivo laxo. En este tercio son aún muy similares a las del útero no preñado. Su epitelio es cúbico, con núcleo central o cilíndrico, con núcleo basal, su citoplasma está ligeramente vacuolado, con poca actividad secretora, su luz es pequeña y regular (Figs. 6, 8 y 9).

b. 3. Tejido conjuntivo materno. Adyacente al epitelio se encuentra el tejido conjuntivo (Fig. 10 y 13), predominando los fibroblastos y algunos elementos sanguíneos como linfocitos y eosinófilos.

En un nivel más alejado del epitelio el tejido conjuntivo es más laxo, con fibroblastos y fibras colágenas que rodean a los vasos sanguíneos (Fig. 13).

h. 4. Vasos sanguíneos maternos. Son muy abundantes en toda la zona intercotiledonaria. Se observan desde vasos sanguíneos de gran calibre, tanto venas como arterias, hasta numerosos capilares distribuidos por toda esta zona (Figs. 8, 9 y 13).

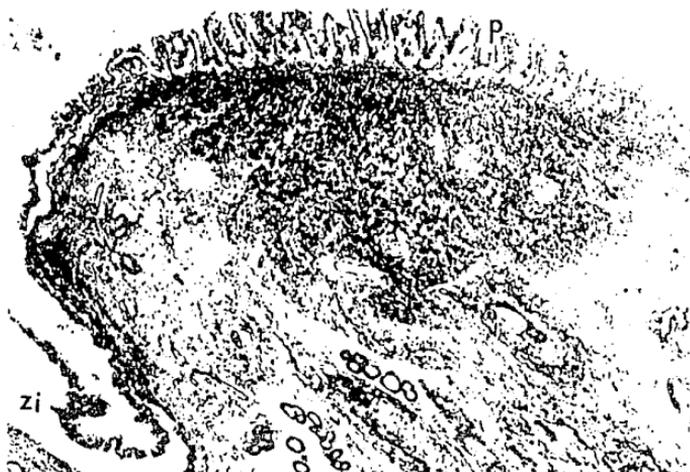


Fig. 6. Placentoma. Formación inicial del placentoma (P) en la superficie de la carúncula, zona intercotiledonaria (zi).
Tricrómica de Masson. 32 X
1er. tercio de gestación.



Fig. 7. Hematoma (H) en la región central del placentoma, tejido conjuntivo fetal muy laxo (cf), trofoblasto fagocitando sangre materna (T), tejido conjuntivo materno (cm).
Tricrómica de Gallego. 200 X
1er. tercio de gestación.



Fig. 8. Base del placenta con numerosas glándulas y vasos sanguíneos maternos, vellosidad fetal (†).
Tricrómica de Gallego. 78 X
1er. tercio de gestación.



Fig. 9. Placentoma. Formación del placentoma (P) en la superficie de la carúncula al final del 1er. tercio de gestación, zona intercotiledonaria (zi), tejido conjuntivo alantoideo (*), vellosidad fetal (†).
Tricrómica de Gallego. 32 X
1er. tercio de gestación.



Fig. 10. Detalle de la Fig. 9. Zona intercotiledonaria con el trofoblasto (T), tejido conjuntivo laxo fetal (cf), epitelio uterino (e), tejido conjuntivo denso materno (cm).
Tricrónica de Gallego. 200 X
1er. tercio de gestación.

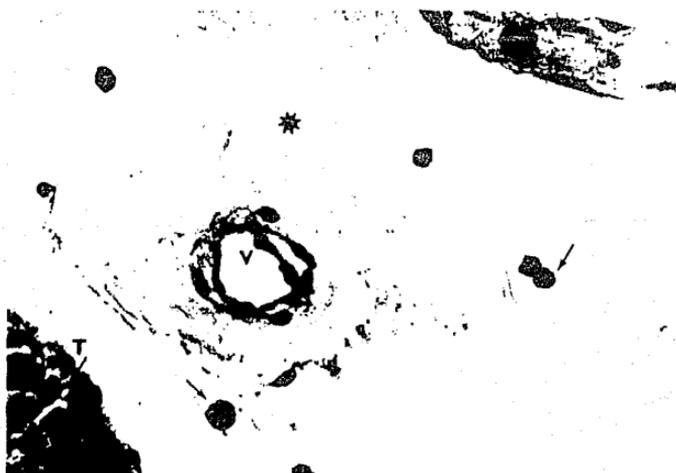


Fig. 11. Detalle de la Fig. 10. Zona intercotiledonaria con tejido conjuntivo laxo fetal (*), vaso sanguíneo (v), células ovoides con citoplasma muy vacuolado (†), trofoblasto (T).
Tricrónica de Gallego. 500 X
1er. tercio de gestación.

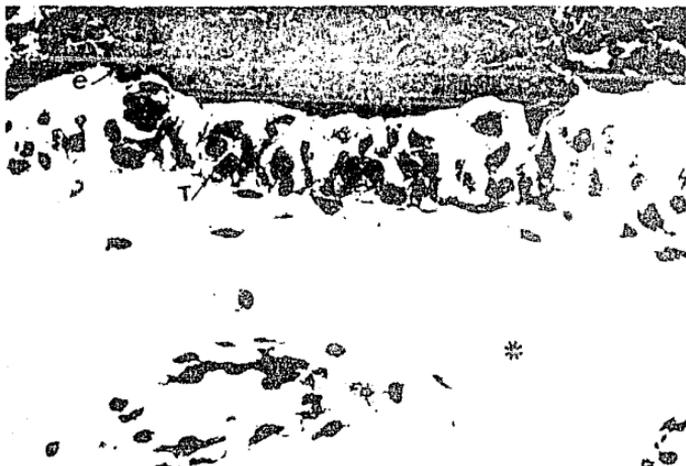


Fig. 12. Zona intercotiledonaria. Trofoblasto (T) unido al epitelio materno (e), tejido conjuntivo fetal (*).
Tricrómica de Gallego. 500 X
1er. tercio de gestación.



Fig. 13. Zona intercotiledonaria. Tejido fetal (TF) enfrentado al tejido materno (Tm).
Tricrómica de Gallego. 78 X
1er. tercio de gestación.



Fig. 14. Zona intercotiledonaria. Trofoblasto muy irregular con células uninucleadas (u), células binucleadas (b).
Tricrónica de Gallego. 500 X
1er. tercio de gestación.



Fig. 15. Zona intercotiledonaria. Vellosidad coriónica (*), trofoblasto (T) muy irregular, epitelio materno (e) muy irregular. Tricrómica de Masson. 200 X
1er. tercio de gestación.

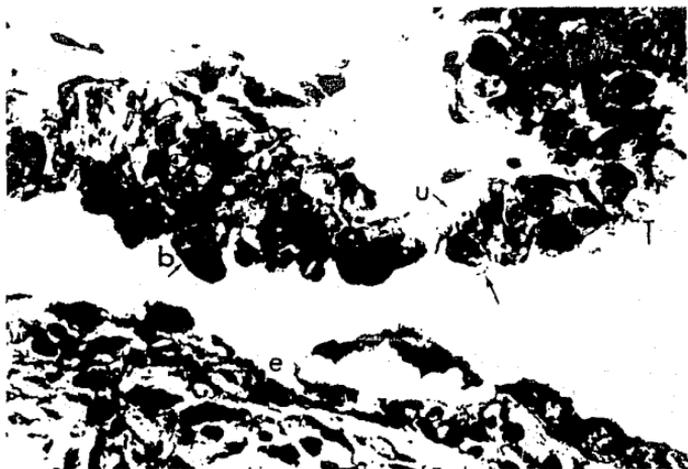


Fig. 16. Detalle de la Fig. 15. Trofoblasto irregular (T), células binucleadas (b), células uninucleadas (u), célula clara (|), epitelio materno erosionado (e). Tricrómica de Masson. 500 X
1er. tercio de gestación.



Fig. 17. Macrófagos (†) en el tejido conjuntivo de la vellosidad fetal (vf) de la zona cotiledonaria, trofoblasto (T).
Impregnación argéntica para macrófagos de Río Hortega (variante costero). 500 x
1er. tercio de gestación.

3. SEGUNDO TERCIO DE GESTACION.

Aspectos generales.

En esta etapa, el feto ha alcanzado una longitud de 9 a 11 cm., su cuerpo aún no está cubierto por pelo, los placentomas han aumentado considerablemente de tamaño, midiendo aproximadamente 2.5 cm. de diámetro, su consistencia y, por lo mismo, la unión entre los tejidos fetal y materno es más firme; en su mayoría son redondos y con una hendidura en el centro; en algunos se aprecian fácilmente hematomas en esta región (Fig. 1).

En los placentomas las vellosidades coriónicas se han ramificado considerablemente, interdigitándose más con el tejido materno (Figs. 18 y 19). La zona intercotiledonaria también está más desarrollada, pero la unión entre los tejidos no es tan estrecha como en el placentoma, aún en las regiones donde están más próximos (Fig. 19).

PLACENTOMAS

a. Tejido fetal.

a. 1. Trofoblasto. Es un epitelio muy irregular, en el que se distinguen claramente las dos poblaciones celulares de células uninucleadas y las binucleadas. Las primeras conforman la mayor parte del trofoblasto, por lo regular son cúbicas, con núcleo central muy basófilo, con uno o dos nucléolos, (Figs. 21 y 22). En algunas células trofoblásticas se observan microvellosidades (Fig. 22). Su diámetro es aproximadamente de 12 μ .

Intercaladas entre las células uninucleadas se encuentran numerosas células binucleadas, que se distribuyen irregularmente a lo largo de todo el trofoblasto (Fig. 20). En algunas ocasiones, se hayan cercanas a la membrana basal y, en otras, están en los bordes del epitelio o en el extremo apical (Figs. 20, 21 y 22). Su diámetro es mayor al de las células uninucleadas, midiendo aproximadamente 14 μ .

En este tercio es posible observar en algunas de las células binucleadas una zona clara entre los núcleos, en el extremo apical, esta característica se acentuará posteriormente en el tercer tercio como se muestra en la Fig. 36.

a. 2. Tejido conjuntivo fetal. El número de las fibras colágenas ha aumentado, esto es más evidente hacia el centro del placentoma, donde las vellosidades coriónicas contienen tejido conjuntivo más denso, en la medida que las vellosidades se ramifican el tejido conjuntivo es más laxo (Figs. 18 y 19). Las células que predominan son los fibroblastos y las mesenquimatosas, estrelladas e irregulares, menos comunes son unas células café, redondas, de núcleo basófilo y escaso citoplasma, así como algunos linfocitos.

En el tejido conjuntivo alantóideo (Fig. 19), se pueden encontrar células ovoides, con citoplasma vacuolado y núcleo arrañonado y basófilo, que miden aproximadamente 8 μ ., las cuales son similares a las observadas en el primer tercio de gestación (Fig. 11).

a. 3. Vasos sanguíneos fetales. Las características y distribución de los vasos sanguíneos es similar a la del primer tercio, pero se observa que su número ha aumentado, especialmente, los capilares en la base del trofoblasto (Fig. 22).

b. Tejido materno.

b. 1. Epitelio. La mayoría de sus células son cúbicas, con núcleo central y uno o dos nucléolos, estas células están bordeadas por microvellosidades que se extienden hacia el corion, se observan también regiones sinciciales, las cuales aumentan a lo largo de este tercio (Fig. 20), sus núcleos son más densos, alargados e irregulares que los de las células cúbicas antes mencionadas, el citoplasma que les rodea es muy escaso o casi nulo (Figs. 20, 21 y 22). Regularmente, estas regiones sinciciales coinciden con áreas del trofoblasto donde las células binucleadas son numerosas.

b. 2. Tejido conjuntivo materno. Es más denso que el fetal (Figs. 20, 21 y 22), con gran cantidad de células y de fibras colágenas en su mayoría y algunas elásticas; de los elementos celulares los fibroblastos son los más abundantes, aunque también son frecuentes las células plasmáticas, los macrófagos y los linfocitos.

b. 3. Vasos sanguíneos maternos. Son de diversos calibres, los más numerosos son los de menor calibre, los de mayor tamaño se localizan hacia la base del placentoma; en las arterias se distinguen las fibras elásticas; todos los vasos presentan en su interior eritrocitos anucleados y, en ocasiones, algunos neutrófilos.

ZONA INTERCOTILEDONARIA

a. Tejido fetal.

a. 1. Trofoblasto. Es muy irregular y su altura varía mucho. En algunos sitios es cilíndrico y mide aproximadamente $32\ \mu$. los núcleos son basales con uno a tres nucléolos, el citoplasma es claro; en otros sitios es más alto y puede llegar a medir $42\ \mu$. los núcleos son ovalados y basales y su superficie apical presenta microvellosidades; finalmente, en otros sitios es aún más alto, alcanzando hasta $62\ \mu$., estos niveles están relacionados con características especiales como es la presencia de sustancia acidófila en el citoplasma de algunas células (Fig. 25).

Las células binucleadas son muy abundantes y la mayoría se encuentran en el borde apical (Figs. 23, 24 y 25). Su morfología y talla son similares a lo descrito en el primer tercio. La actividad eritrofagocítica es muy grande tanto en el centro del placentoma (Figs. 18, 19 y 23), como en la zona intercotiledonaria (Figs. 19 y 24). Las células son muy largas y en su interior los eritrocitos se observan fragmentados hacia la base.

a. 2. Tejido conjuntivo fetal. Es muy laxo (Fig. 25), en consecuencia, con escasas fibras que solo aumentan hacia la base del trofoblasto y alrededor de los vasos sanguíneos (Fig. 26). En general, hay pocas células, principalmente fibroblastos, aunque también se observan las células ovoides de núcleo arrionado y citoplasma claro que, probablemente, pueden corresponder a macrófagos, las cuales fueron mencionadas en el primer tercio de la gestación.

a. 3. Vasos sanguíneos fetales. Se observan venas y arterias de mediano calibre (Fig. 19) y capilares en la base del trofoblasto, otros son grandes vasos sanguíneos localizados hacia el epitelio alantoideo (Fig. 19), las fibras elásticas en su túnica media son muy evidentes; en su luz, todos los eritrocitos que se distinguen son anucleados (Fig. 25).

b. Tejido materno.

b. 1. Epitelio. Es cilíndrico, mide de 21 a 30 μ (Fig. 26). Sus células son de citoplasma denso y núcleo basal con uno a tres nucleólos; está limitado en su superficie apical por microvellosidades; siempre es continuo, no se observan regiones sinciciales o adelgazamientos en ningún sitio, como ocurre en los placentomas. Hacia la luz uterina hay muchas células descamadas.

En el epitelio, distribuidas de una manera irregular, se encontraron unas estructuras en forma de invaginaciones, limitadas por epitelio cúbico o plano que contienen material PAS positivo en su interior (Fig. 26) las que consideramos, probablemente corresponden a regiones de secreción y almacenamiento de la secreción.

b. 2. Glándulas uterinas. Se distribuyen hacia los extremos del placentoma, son más numerosas que en el tercio anterior y su luz es más irregular, su epitelio es cilíndrico, con células de núcleo basal y citoplasma muy vacuolado; su extremo apical es irregular y hacia la luz se observa secreción; en la base del epitelio glandular se encuentran linfocitos.

b. 3. Tejido conjuntivo materno. Se distinguen dos zonas: una donde es más denso, rico en células, principalmente fibroblastos y fibras colágenas; esta

zona está más próxima al epitelio y la más laxa está hacia el miometrio, y rodeando a las glándulas uterinas, en esta zona laxa se observan algunos fibroblastos y células plasmáticas, linfocitos, macrófagos y células celadas.

l. 4. Vasos sanguíneos maternos. Son abundantes, se aprecian venas, arterias y numerosos capilares. La luz contiene eritrocitos unucleados y leucocitos polimorfonucleares, principalmente neutrófilos.



Fig. 18. Panorama del placenta. Vellosidades fetales en la parte superior (vf), hematoma en la región central del placenta (|).

H-E. 32 X

2o. tercio de gestación.

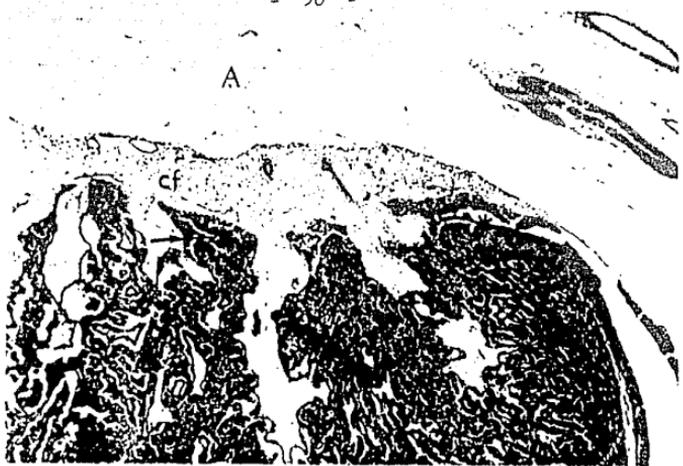


Fig. 19. Placentoma. Vellosidades fetales con tejido conjuntivo muy laxo (cf), tejido conjuntivo alantoideo aún más laxo (A), tejido materno (M), hematoma en la región central del placentoma (†), y hematoma en la zona intercotiledonaria (*).
H-E. 32 X
2o. tercio de gestación.



Fig. 20. Placentoma. Vellosidad coriónica (vf), células birucleadas (†), epitelio materno erosionado (e), tejido conjuntivo denso materno (cm).
H-E. 200 X
2o. tercio de gestación.

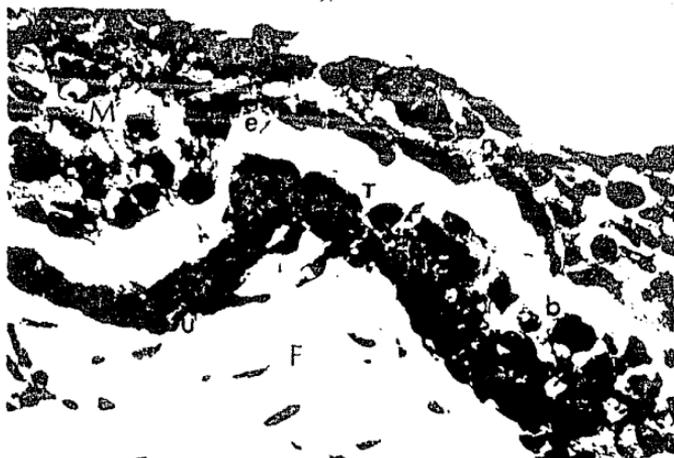


Fig. 21. Placentoma. Tejido materno (M) y fetal (F) próximos, epitelio materno (e) erosionado, trofoblasto (T) irregular, células uninucleadas (u), células binucleadas (b).
H-E. 500 X
2o. tercio de gestación.



Fig. 22. Placentoma. Vellosoidad coriónica con células binucleadas (b), epitelio materno (e) erosionado con regiones sinciciales (↑).
Tricrómica de Masson. 500 X
2o. tercio de gestación.

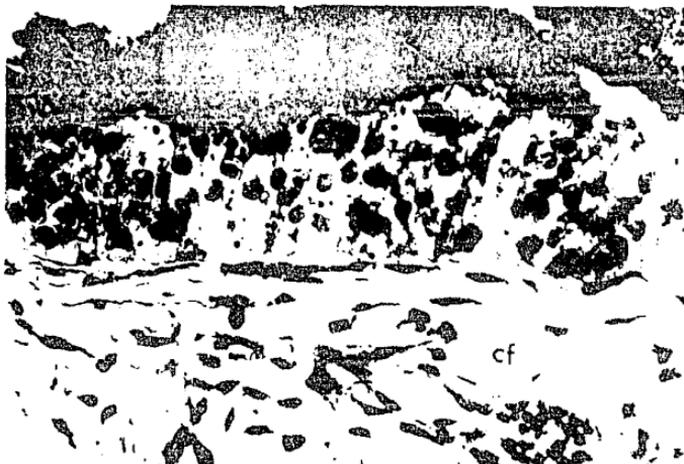


Fig. 23. Eritrofagocitosis del trofoblasto en la región central del placenta, eritrocitos maternos (E), células binucleadas (†), capilar fetal (cf).

H-E. 500 X

2o. tercio de gestación.



Fig. 24. Eritrofagocitosis del trofoblasto en la región intercotiledonaria, eritrocitos maternos (E), células binucleadas (†).

Tricrómica de Masson. 500 X

2o. tercio de gestación.

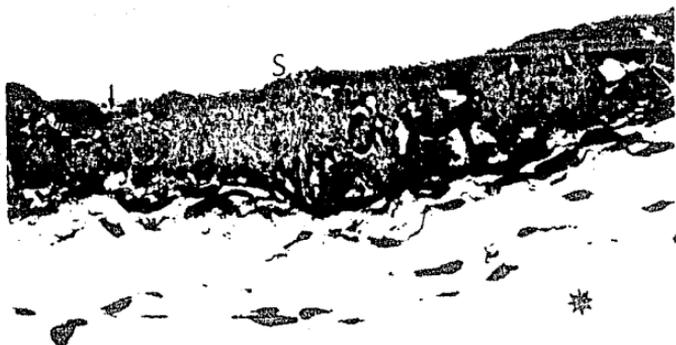


Fig. 25. Zona intercotiledonaria. Substancia acidófila (S) en el trofoblasto, tejido conjuntivo fetal laxo (*), mitosis (↑).
Tricrómica de Masson. 500 X
2o. tercio de gestación.



Fig. 26. Zona intercotiledonaria. Tejido materno con regiones de secreción (↑) entre el tejido conjuntivo, vellosidad coriónica (vf), trofoblasto (T).
H-E. 200 X
2o. tercio de gestación.

4. TERCER TERCIO DE GESTACION.

Aspectos generales.

El feto está totalmente cubierto de pelo y mide, aproximadamente, 45 cm. de longitud. Los placentomas han incrementado su tamaño, teniendo un promedio de 4 cm.; están muy vascularizados en toda su superficie, lo que les confiere un todo café rojizo, hacia el centro se observan hematomas de color café más intenso (Fig. 1).

La zona intercotiledonaria es más extensa y está más plegada, debido al aumento también de la superficie placentaria a este nivel.

PLACENTOMAS

a. Tejido fetal.

a. 1. Trofoblasto. Sus dos poblaciones celulares siguen siendo muy claras, conservando las mismas características de las etapas anteriores.

Las células uninucleadas, en ocasiones, forman un epitelio cúbico regular (Fig. 34), y otras veces es irregular (Figs. 30, 32, 35 y 36).

Las células binucleadas son tan abundantes como en el tercio anterior, se localizan con mayor frecuencia hacia el borde apical del trofoblasto (Fig. 30) y muestran sus dos núcleos bien definidos (Figs. 31 y 34), citoplasma denso y la zona clara característica en su borde apical por encima de los núcleos.

El trofoblasto presenta en su borde apical numerosas microvellosidades que se extienden hacia el tejido materno (Figs. 32, 35 y 36); ocasionalmente, se encuentran intercaladas entre las células uninucleadas, unas células claras (Figs. 33 y 34) y gigantes (Fig. 32).

a. 2. Tejido conjuntivo fetal. En el centro del placentoma es más fibroso (Figs. 27 y 28), conforme se van ramificando las vellosidades coriónicas es

más laxo, con menos fibras y pocas células (Figs. 30, 32 y 33), que son principalmente fibroblastos (Fig. 34) y las células ovoides de núcleo denso y citoplasma claro y vacuolado similares a las observadas en los tercios anteriores (Fig. 36).

a. 3. Vasos sanguíneos fetales. Se encuentran desde el centro del placentoma como vasos grandes hacia el centro de las vellosidades, donde se observan de mediano y pequeño calibre y en la base del trofoblasto son pequeños capilares (Figs. 34 y 35).

b. Tejido materno.

b. 1. Epitelio. En este tercio el epitelio materno es muy irregular. Donde es continuo, sus células son cúbicas, de núcleo central y con microvellosidades que se extienden hacia el corion (Figs. 31 y 35); en estas zonas se observan núcleos de sincicio muy basófilos y cercanos entre sí (Fig. 30); también se encuentran zonas donde el epitelio está muy erosionado y es casi imperceptible (Figs. 32, 33 y 36), dando la impresión de que el tejido conjunto está en contacto con el trofoblasto.

b. 2. Tejido conjuntivo materno. Es mucho más denso que en los tercios anteriores, las fibras colágenas son muy abundantes (Figs. 30, 31, 35 y 36).

b. 3. Vasos sanguíneos maternos. Son muy abundantes, están inmersos en el tejido conjuntivo y en su luz se observan eritrocitos anucleados; en algunos el endotelio está engrosado (Figs. 34 y 35).

ZONA INTERCOTILEDONARIA

a. Tejido fetal.

a. 1. Trofoblasto. En general, conserva las características mencionadas para las etapas anteriores. En algunas regiones es un epitelio cúbico o cilíndrico regular, mientras que en otras es mucho más alto e irregular o pseudoestratificado, cambios que parecen estar relacionados con su cercanía al epi-

telio materno (Figs. 37 y 38).

Las células uninucleadas, en su mayoría, son cilíndricas, con núcleo basal y presentan unas prolongaciones citoplasmáticas PAS positivas, en ocasiones, tienen un borde bien definido, así como un área clara en el citoplasma entre el núcleo y dichas prolongaciones; en otras ocasiones solo se distinguen acúmulos de secreciones en su superficie apical (Fig. 39 a y b).

Las células binucleadas son abundantes, principalmente, en donde los epitelios fetal y materno se aproximan; algunas están en la base del trofoblasto y otras están en el borde epitelial (Fig. 40 a, b, c) hay células gigantes de citoplasma muy claro y trinucleadas (Fig. 40 a).

En este tercio el trofoblasto es muy activo, semejante a un epitelio secretor, que en toda su superficie tiene secreciones PAS positivas (Fig. 40 b, c), también se observa substancia acidófila.

Se observan grandes hematomas en el centro del placentoma (Figs. 27, 28 y 29), en las cuales el trofoblasto muestra una gran irregularidad, con células muy alargadas y activas, con abundantes eritrocitos maternos en su interior (Fig. 29). En la zona intercotiledonaria no se observan regiones de eritroflagocitosis en este tercio.

a. 2. Tejido conjuntivo fetal. Continúa siendo laxo (Figs. 37 y 38), aunque con un aumento de fibras colágenas alrededor de los vasos sanguíneos y en la base del trofoblasto. Los fibroblastos también se concentran más en estas regiones. Las células esféricas de citoplasma claro y vacuolado, presentes en los tercios anteriores, no se observaron en esta etapa de la gestación.

a. 3. Vasos sanguíneos fetales. Son más abundantes que en los tercios anteriores, su distribución es similar a la observada anteriormente; se encuentran capilares en la base del trofoblasto (Fig. 39) y vasos de mayor calibre hacia la superficie alantoidea (Figs. 37 y 38).

h. Tejido materno.

h. 1. Epitelio. Está formado, principalmente, por células cilíndricas, de núcleo basal, con uno o dos nucléolos y citoplasma finamente granuloso; en las regiones donde está más próximo al corion es menos regular y presenta prolongaciones irregulares hacia la luz uterina (Fig. 38); aún en estos sitios no hay formación de sincicio, solo ocasionalmente se observan algunas células binucleadas o células gigantes intercaladas entre las células cilíndricas (Fig. 40). Su superficie apical está bordeada por numerosas microvellosidades y, entre los tejidos fetal y materno, se encuentran secreciones PAS positivas y desechos celulares (Figs. 37 y 38).

Finalmente, se encontraron distribuidas, de manera irregular, unas células pequeñas de citoplasma muy claro y núcleo denso y excéntrico, que en su interior contienen fragmentos de material similar al de los eritrocitos sin embargo, estos fragmentos son, también, PAS positivos a diferencia de los eritrocitos; es importante mencionar que estos fragmentos no presentan polaridad con respecto al extremo apical del epitelio (Figs. 41 a, b y 42).

Como en el segundo tercio, también se encontraron unas estructuras especiales de secreción, con contenido PAS positivo y limitadas por epitelio cúbico o plano, notablemente más desarrolladas en este tercio (Figs. 45 y 46).

h. 2. Glándulas uterinas. Al final de la gestación, las glándulas son más abundantes, el tejido conjuntivo entre ellas es escaso y más denso y su luz es muy irregular. El epitelio secretor es más activo que en los tercios anteriores (Fig. 43), especialmente, se incrementa esta actividad al final de esta etapa (Figs. 44, 45 y 46). En algunas ocasiones, en la base de las células glandulares o en la luz se encuentran linfocitos, como en etapas anteriores (Fig. 43).

h. 3. Tejido conjuntivo materno. Es más laxo que en las etapas anteriores (Figs. 37 y 38). Los fibroblastos y las fibras colágenas son un poco más abundantes hacia el epitelio y alrededor de los vasos sanguíneos y glándulas

(Figs. 37, 38 y 44). Otros elementos celulares como los linfocitos, macrófagos y algunas células plasmáticas se distribuyen de manera irregular en todo el tejido conjuntivo.

b. 4. Vasos sanguíneos maternos. Son principalmente venas y arterias de mediano calibre, su luz está ocupada por eritrocitos anucleados y algunos leucocitos polimorfonucleares como los neutrófilos (Figs. 38, 44 y 46).



Fig. 27. Panorama del placentoma. Grandes vasos alantoides (Va), tejido materno (M), tejido fetal (F), hematoma (h) en la región central del placentoma.

Tricrómica de Masson. 32 X
3er. tercio de gestación.

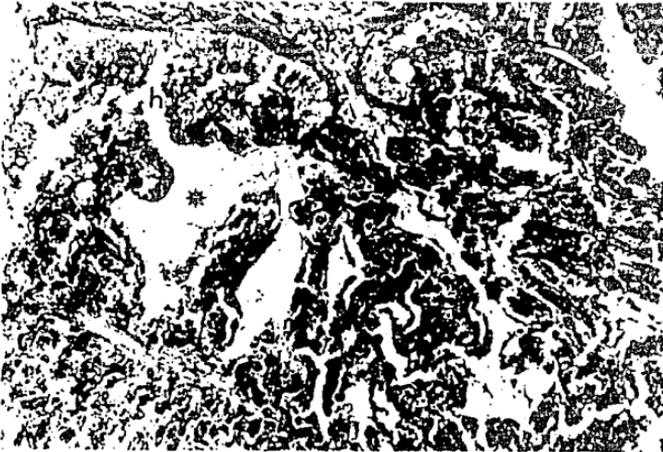


Fig. 28. Parte central del placenta. Tejido conjuntivo fetal denso (cf), vellosidad fetal (*), tejido materno (M), hematoma (h).
Itricrónica de Masson. 78 X
Jer. tercio de gestación.

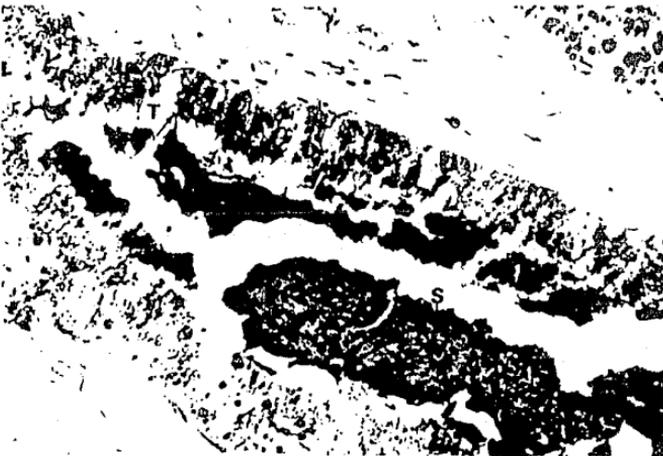


Fig. 29. Parte central del placenta. Detalle del hematoma, trofoblasto eritrofagocítico (T), sangre y descamaciones maternas (S).
Itricrónica de Masson. 200 X
Jer. tercio de gestación.

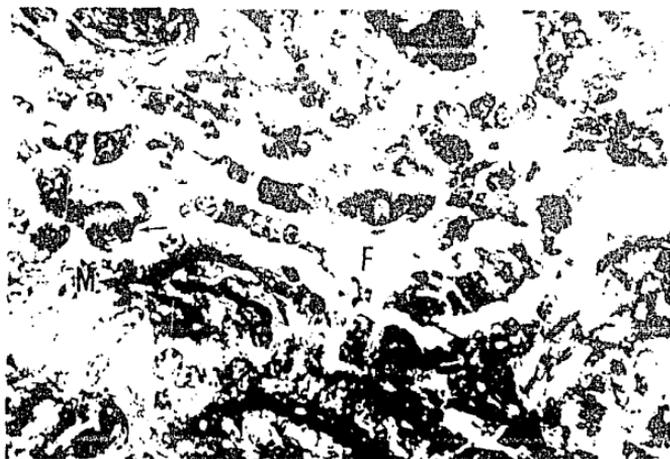


Fig. 30. Placenta. Vellosidad fetal (F) con células binucleadas (|), en diferentes niveles del trofoblasto, tejido materno (M) y núcleos de sincicio (Ns).
Tricrómica de Masson. 500 X
3er. tercio de gestación.



Fig. 31. Placenta. Tejido materno (M), con epitelio cúbico, vellosidades fetales (F) con células binucleadas (|).
Tricrómica de Masson. 500 X
Jer. tercio de gestación.

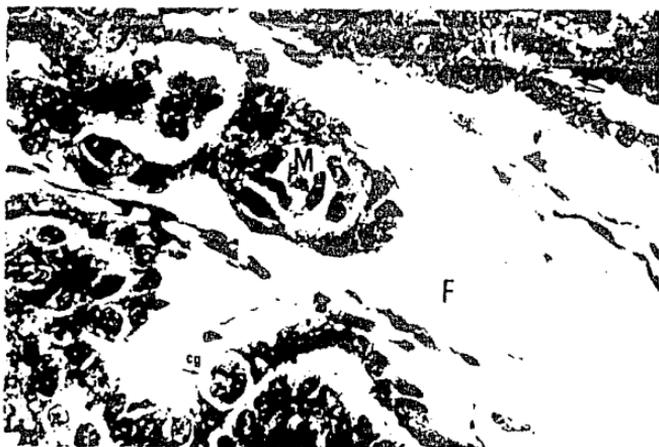


Fig. 32. Placentoma. Vellosidad fetal (F) con una célula gigante en el trofoblasto (cg), tejido materno (M), microvellosidades (|) fetales y maternas.
Tricrómica de Masson. 500 X
3er. tercio de gestación.

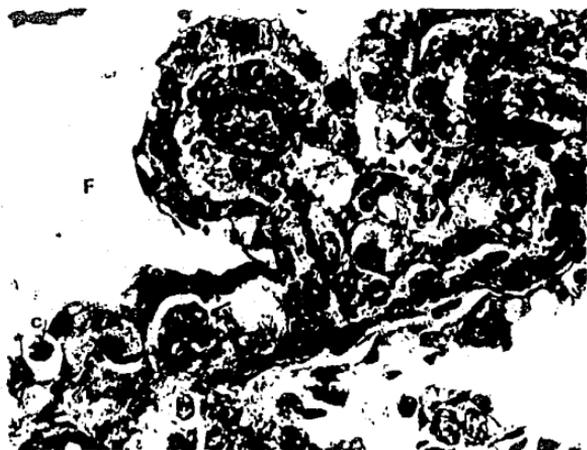


Fig. 33. Placentoma. Tejidos materno (M) y fetal (F) muy unidos, célula clara en el trofoblasto (c), microvellosidades (|), epitelio materno erosionado (e).
Tricrómica de Masson. 500 X
3er. tercio de gestación.



Fig. 34. Placentoma. Vellosidad fetal (vf), célula de citoplasma claro (c), en el trofoblasto, célula birucleada (†), fibroblastos (F), tejido materno (M).
Tricrónica de Masson. 500 X
3er. tercio de gestación.



Fig. 35. Placentoma. Microvellosidades maternas y fetales (†), tejido fetal (F), tejido materno (M).
Tricrónica de Masson. 1250 X
3er. tercio de gestación.



Fig. 36. Placentoma. Tejido conjuntivo de la vellosidad fetal (F) con una célula de citoplasma claro vacuolado (c), célula binucleada con un gránulo y halo claro cerca de los núcleos (↑), tejido materno (M), microvellosidades (m).
Tricrómica de Masson 1250 X
3er. tercio de gestación.



Fig. 37. Zona intercotiledonaria. Panorama de tejido fetal (F) y tejido materno (M), glándulas maternas (G), arterias fetales (A).
Tricrómica de Gallego. 32 X
3er. tercio de gestación.



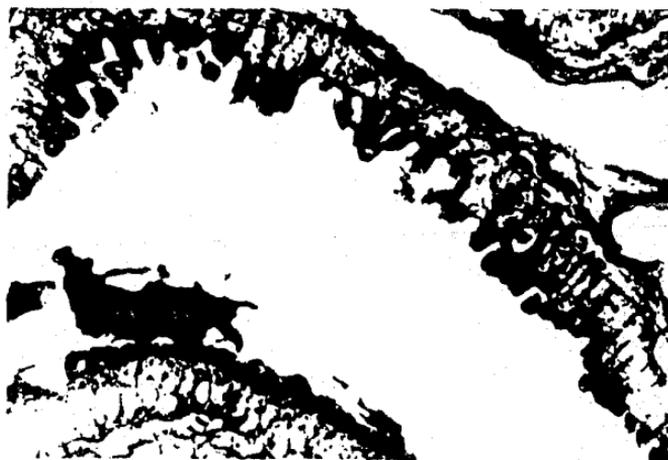
Fig. 38. Detalle de la Fig. 37. Tejido fetal (F) y tejido materno (M), nótese las características de los epitelios materno y fetal en la región central, glándulas maternas (G).
Tricrómica de Gallego. 200 X
3er. tercio de gestación.



39 a.

Fig. 39. Zona intercotiledonaria. Trofoblasto con prolongaciones apicales (↑), núcleos de las células del trofoblasto picnóticos (P), capilares en la base del trofoblasto (cf).

a. Tricrómica de Gallego. 500 X b. PAS 500 X
3er. tercio de gestación.



39 b.

Fig. 40. Zona intercotiledonaria. Tejidos materno (M) y fetal (F) muy unidos, célula gigante binucleada en el epitelio materno (*) y trinucleada en el trofoblasto.

a. Tricrónica de Gallego.
3er. tercio de gestación.

b. y c. PAS 500 X



Fig. 40 a.



Fig. 40 b.

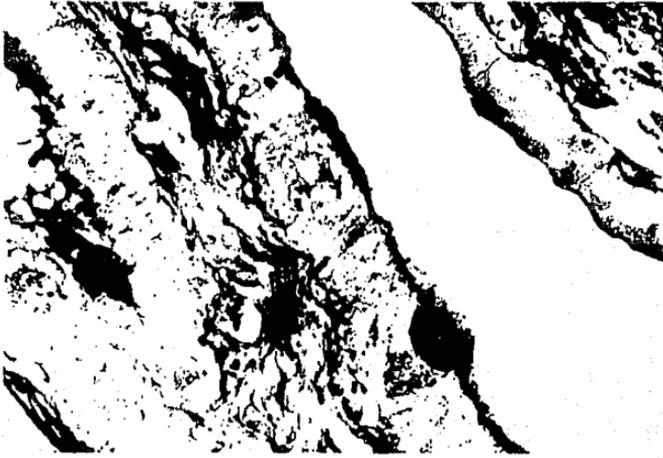
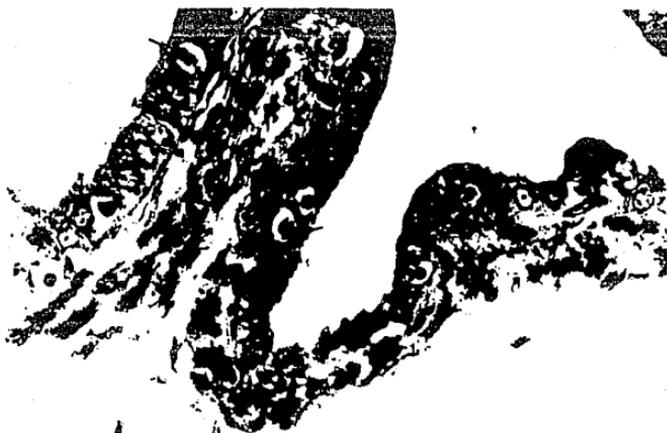


Fig. 40 c.

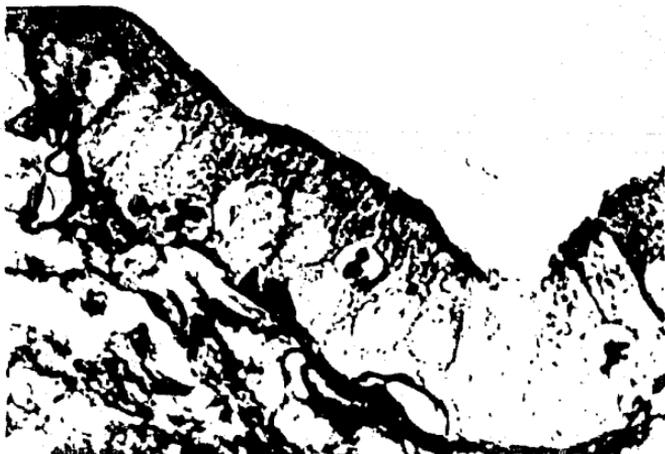


41 a.

Fig. 41. Zona intercotiledonaria. Tejido materno con células en el epitelio de citoplasma claro y corpúsculos acidófilos ().

a. Tricrónica de Masson. 500 X b. PAS 500 X

Jer. tercio de gestación.



41b.

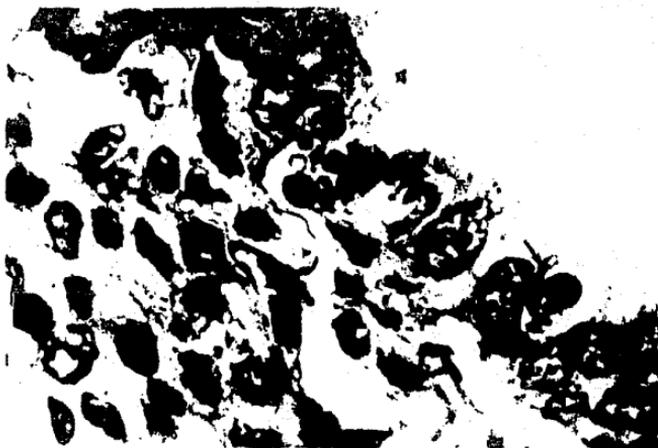


Fig. 42. Zona intercotiledonaria. Tejido materno mostrando el mismo tipo celular de la Fig. 41 en el epitelio (†) con citoplasma claro y corpúsculos acidófilos.
Tricrómica de Masson. 1250 X
3er. tercio de gestación.

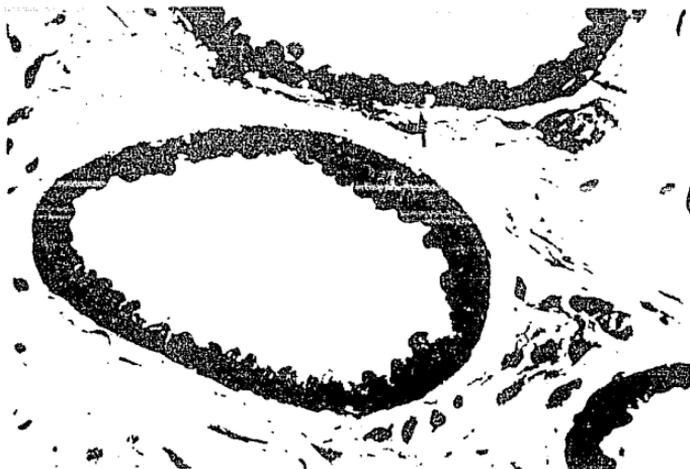


Fig. 43. Zona glandular materna. Glándulas al inicio del 3er tercio de gestación, célula clara en la base del epitelio (↑).
Tricrómica de Masson. 500 X
3er tercio de gestación.



Fig. 44. Zona glandular materna. Glándulas al final de la gestación.
Tricrómica de Masson. 500 X
3er. tercio de gestación.

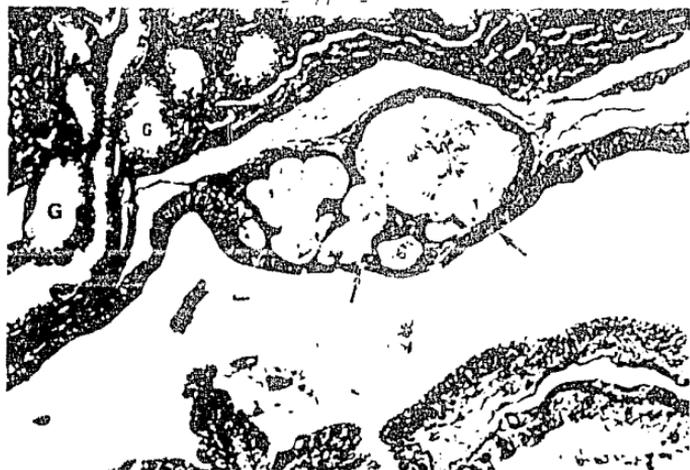


Fig. 45. Zona intercotiledonaria. Panorama del tejido materno con glándulas uterinas (G) y regiones especiales de secreción (†).
Tricrómica de Masson. 78 X
Jer. tercio de gestación.



Fig. 46. Detalle de la Fig. 45. Glándulas uterinas (G) y regiones especiales de secreción (S).
Tricrómica de Masson. 200 X
Jer. tercio de gestación.

V. DISCUSION Y CONCLUSIONES

La estructura del útero no preñado, formando carúnculas y zonas intercarunculares, muestra claramente lo que en la placentación serán la zona cotiledonaria que formará placentomas y la zona intercotiledonaria.

En el útero no preñado se encontraron distribuidas, de manera focal en el tejido conjuntivo, adyacentes a las glándulas uterinas, células muy similares a linfocitos, como las descritas por Staples (1983) en útero de borrego. Este tipo celular ha sido observado frecuentemente en el tejido uterino de otras especies como borrego (Bermejo, 1986) y caballo (Urbina, 1987), pero en nuestro caso se encuentran constituyendo una estructura similar a un nódulo linfático.

La clasificación de la placentación de ovinos y caprinos ha tenido discusión debido a la presencia irregular del epitelio materno. Tomando en cuenta nuestras observaciones, consideramos que la placenta de cabra corresponde al tipo sindesmocorial debido a que los sitios en que fueron observadas las células binucleadas, hacen evidente un proceso de migración de estas células hacia el epitelio materno; además de que este epitelio fue observado claramente erosionado, o casi ausente, en muchos sitios del placentoma. En relación a este aspecto, estamos de acuerdo con Wooding (1981, 1982), quien es contundente al afirmar, por un estudio autoradiográfico de la migración y posterior fusión de las células binucleadas al sincicio, que se forma un elemento híbrido, de origen fetal y materno, por lo cual, las placentas de borrego y cabra deben ser clasificadas como sindesmocorial y no como epitelio-corial.

Las características estructurales de la placenta estudiada coinciden con las referencias consultadas de placentas de borrego y cabra, sin embargo, un aspecto que no ha sido mencionado es la presencia de dos zonas histológicamente diferentes en el tejido conjuntivo alantoideo; una más laxa, hacia la cavidad alantoidea, y otra ligeramente más fibrosa hacia el placentoma (Figs. 9 y 19). Esta diferencia está, exclusivamente, a nivel del placentoma y no, en la zona intercotiledonaria; por lo cual consideramos que

puede estar relacionada con diferente actividad fisiológica; ya que el nivel de intercambio que se establece en el placentoma es mayor que en la zona intercotiledonaria. Por lo cual, consideramos este aspecto de interés para estudios posteriores.

En el trofoblasto fueron muy constantes, principalmente, dos tipos celulares, de las cuales, las células binucleadas llamaron la atención por su diferente afinidad tinteica con respecto a las uninucleadas, ya que con el tricrómico de Masson tiñó de azul su citoplasma y mostró reacción PAS positiva, lo que indica presencia de carbohidratos y proteínas, reacciones histoquímicas que hacen referencia al contenido de sus gránulos, como han mencionado Watkins y Reddy (1980) y Wooding (1980 y 1982a), refiriendo la condición PAS+ de las células binucleadas a su actividad en la síntesis de lactógeno placental.

Otra característica de estas células fue la presencia de una región clara en el ludo opuesto de los gránulos, que se hace evidente con H-E y que le confiere a estas células una marcada polaridad, como la descrita en microscopía electrónica por Lawn et al. (1969), quienes, además, citan a Wimsatt (1951), ellos ubican, en el polo celular dirigido hacia el tejido materno, al aparato de Golgi hipertrofiado y retículo endoplásmico.

Es interesante resaltar que, a pesar de los amplios estudios realizados en células binucleadas, son muy pocos los autores que hacen referencia a esta zona clara que, en nuestras observaciones, fue constante y evidente, como se mostró en la Fig. 36.

En otro aspecto, en nuestros resultados, estas células binucleadas, efectivamente se incrementaron a partir del 2º tercio de gestación, coincidiendo con Wooding (1982b y 1986) aunque esta observación solo es por apreciación, ya que no se hizo un estudio cuantitativo. No fue posible corroborar que disminuyeran antes del parto (Wooding, 1982b), ya que nuestro material colectado correspondiente al tercer tercio de gestación, no incluyó los días cercanos al parto.

Es también importante mencionar que las células binucleadas, aún cuando nuestro material se analizó en base a preparaciones histológicas fijas, las interpretamos con gran actividad migratoria, ya que las observamos a diferentes niveles del trofoblasto, unas en la base, otras en el extremo apical ó en la luz y, en ocasiones, se encuentran intercaladas en el epitelio materno. Con la técnica de PAS no se observaron unidas a la membrana basal, lo que coincide con lo mencionado por Wooding (1982a).

También en el trofoblasto, además de las células uninucleadas que forman una población constante, se observaron, esporádicamente, unas células claras (Figs. 32, 33 y 34) que, probablemente, por su morfología jueguen un papel en la asimilación o secreción de determinadas sustancias. Células similares a éstas han sido observadas en el trofoblasto de la placenta de yegua (Urbina, 1987). Sin embargo, no se mencionan en las referencias consultadas para ovinos y caprinos.

Nuestras observaciones del tejido conjuntivo fetal coinciden en lo general con lo descrito por Lawn et al. (1969) y Dent (1973) para la placenta de borrego y de cabra, quienes mencionan la presencia de células mesenquimatosas, fibroblastos, fibras colágenas y vasos sanguíneos; y con lo descrito por Bermejo (1986) para borrego, quien comenta la presencia de células, posiblemente, correspondientes a macrófagos fetales; en nuestro caso, la técnica argéntica específica para macrófagos los mostró con claridad, especialmente, en los inicios de la gestación (Fig.17), con sus gránulos en el citoplasma y su núcleo en negativo.

El epitelio materno en los placentomas se transforma a lo largo de la gestación, conforme se hace más estrecha su relación con las vellosidades coriónicas. Así, poco a poco, son más frecuentes los núcleos sincitiales que limitan al tejido conjuntivo materno, siendo mucho más densos que los núcleos de las células epiteliales. También son más frecuentes, con el avance de la gestación, las regiones donde el epitelio materno está muy erosionado ó es aparentemente nulo (Figs. 22 y 30). Asimismo, la relación del epitelio materno con las células binucleadas fetales es más cercana (Figs. 30 y 31). Es también posible observar regiones en donde el epitelio materno

se conserva casi sin alteraciones (Fig. 31). Estas características epiteliales nos llevaron a considerar a la placenta de cabra como sindesmocorial.

Conforme transcurre la gestación, el tejido conjuntivo materno del placentoma se hace más denso, seguramente, para dar mayor soporte a la estructura placentaria conforme crecen y se ramifican las vellosidades coriónicas y aumenta la vascularización.

Los vasos sanguíneos de tipo capilar, tanto maternos como fetales, también aumentan con el avance de la gestación, localizándose, muchos de ellos, en la base de los epitelios. Esta característica morfológica pone en evidencia un aumento en los niveles de intercambio entre ambos tejidos.

El trofoblasto de la zona intercotiledonaria, al igual que el del placentoma muestra características morfológicas muy variables, como son altura, posición de los núcleos, tamaño, afinidad tintórea, así como presencia de inclusiones citoplásmicas.

Esta diversidad morfológica, consideramos, corresponde a una complejidad fisiológica, en donde las células realizan diferentes funciones en diferentes momentos, como es el caso de las células binucleadas, las que de acuerdo con Watkins (1980) y Wooding (1982b) son las únicas activas en la síntesis de lactógeno placentar.

Entre las características morfológicas observadas en la zona intercotiledonaria, no referidas por otros autores encontramos las siguientes:

La substancia acidófila en células trofoblásticas, en forma de cristales, mencionada por Dent (1973) quien la refiere, únicamente, en una fotografía, como inclusiones cristalinas, pero no comenta sobre su significado fisiológico. En placenta de borrego Bermejo (1986) la describe en el primer tercio de gestación y en las glándulas maternas. En nuestras observaciones, las encontramos a lo largo de toda la gestación, siendo menos evidente en el último tercio (Fig. 25). Desconocemos su significado fisiológico.

En algunas áreas del trofoblasto intercotiledonario observamos en algunas de las células cilíndricas unas prolongaciones apicales (Fig. 39) PAS+, que consideramos puedan corresponder a secreciones, ya que también se encuentra sustancia con este mismo tono en la luz uterino.

En la zona de tejido conjuntivo muy laxo, mencionada anteriormente, cercana a la cavidad alantoidea, en la parte superior del placentoma, fué frecuente encontrar, especialmente alrededor de los grandes vasos, unas células ovoides, de citoplasma claro y vacuolado; estas células fueron más frecuentes en el primer y segundo tercio de gestación. Este tipo celular también se observó en la zona intercotiledonaria, cerca del trofoblasto (Fig. 11), y en el placentoma (Fig. 36). Por sus características morfológicas, probablemente, pueden corresponder a fagocitos fetales, acarreadores de sustancias. Con la técnica argéntica para macrófagos no se evidenciaron, lo que nos hace suponer que sean un tipo celular diferente a los macrófagos.

Se observó el fenómeno de eritrofagocitosis, coincidiendo con lo mencionado por Myugkaya y Vreeling (1976) y Bermejo (1986) en conejo. En estos sitios, el trofoblasto es muy irregular, algunas células son muy largas y angostas y, otras son basales y redondeadas; los núcleos situados a diferentes alturas dan la apariencia de un epitelio pseudoestratificado; las células binucleadas también son abundantes y en distintos niveles del trofoblasto, en la base, el ápice o hacia la luz. De acuerdo a estas observaciones, las zonas de eritrofagocitosis aumentan hacia el tercer tercio de gestación en la región central del placentoma y, en múltiples regiones pequeñas, en las vellosidades placentarias; en cambio, en este mismo tercio, disminuyen en la zona intercotiledonaria.

En el epitelio materno de la zona intercotiledonaria, se observaron células gigantes que se distinguen claramente del resto, también, por la presencia de citoplasma muy claro. Estas células, consideramos pueden corresponder a las mencionadas por Wooding (1982b) en el placentoma, como resultado de células binucleadas que migran al epitelio materno y se fusionan con células uninucleadas maternas. De acuerdo con nuestros resultados, esta relación de células fetales y maternas puede ocurrir también en la zona intercotiledonaria (Fig. 40).

También en el epitelio materno, se observan unas células con fragmentos similares a eritrocitos, pero PAS+, se localizan tanto en la base del epitelio como hacia el ápice, distribuidas de manera irregular. No encontramos ninguna referencia bibliográfica al respecto, consideramos que su probable papel pueda ser la elaboración y transporte de secreciones, sin embargo, pensamos que deben ser estudiadas posteriormente.

A los lados del placentoma, al nivel de la zona glandular, se observaron invaginaciones epiteliales que constituyen otro aspecto sin previas referencias. Sus características morfológicas (Figs. 26, 45 y 46) nos hacen suponer que se trate de zonas de almacenamiento y/o producción de sustancias específicas PAS+. Se encontraron, de manera inicial, en el 2º tercio de gestación y en el 3º se observaron más desarrolladas. Morfológicamente, son muy diferentes a las glándulas maternas, como se muestra en las Figs. 45 y 46.

Las glándulas maternas observadas en los tres tercios de gestación muestran notables cambios con respecto a las glándulas del útero no preñado. Es evidente su mayor actividad con el avance de la gestación. Con respecto a su tipo de secreción, no hay referencias anteriores; nuestras observaciones nos hacen suponer que se trate de secreciones apócrinas (Fig. 44).

VI. REFERENCIAS

- Agraz, A. 1984. Caprinotecnia. 2a. Ed., Limusa, México.
- Amoroso, E.C. 1952. Citado por Wooding, 1982b.
- Amoroso, E.C. 1961. "Histology of the placenta". Brit. Med. Bull. Vol. 17(2): 81-90.
- Arbiza Aguirre, S.I. 1986. Producción de Caprinos. 1a. Ed. AGT Editor, México. pp. 243-246.
- Assheton, R. 1906. Citado por Wooding et al., 1981.
- Banks, W.J. 1981. Applied Veterinary Histology. William & Wilkins, Baltimore.
- Bermejo, M. 1986. Estudio histológico de la placenta de borrego (Ovis aries L.) en el primer, segundo y tercer tercio de la gestación. tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Börkman, N. 1965. Fine structure of the ovine placentome. J. Anat. 99(2): 283-297.
- Boshier, D.P. 1969. Citado por Wooding, 1982b.
- Dent, J. 1973. Ultrastructural changes in the intercotyledonary placenta of the goat during early pregnancy. J. Anat. 114(2): 245-259.
- Eliséiev, V.G.; Afanásiev, Y.I.; Yúrina, N.A. 1983. Histología. Ed. MIR.
- Estrada, E.; Peralta, L.; y Rivas, P. 1982. Manual de Técnicas Histológicas. Ed. AGT. México.
- González, J.L. 1983. Observaciones sobre órganos genitales de cabras sacrificadas en el rastro y frigorífico de Ferrería, México, D.F. de enero a junio de 1982. tesis Profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México.
- Grau, H. 1975. Histología y Anatomía Microscópica Comparada (de mamíferos domésticos). Ed. Labor. México.
- Hafez, E.S. 1974. Physiology of Reproduction. In: Reproduction in Farm Animals. 3a. Ed. Lea & Febiger, Philadelphia. pp. 172-178.
- Hafez, E.S. 1980. Functional Histology of Reproduction. In: Reproduction in Farm Animals. 4a. Ed. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Lawn, A.M.; Chiquoine, A.D.; and Amoroso, E.C. 1969. The development of the placenta in the sheep and goat: an electron microscope study. J. Anat. 105(3): 557-578.

- Lee, C.S.; Wooding, F.B.P.; and Brandon, M.R. 1986. Light and electron microscope immunocytochemical studies on the role of binucleate cells in villus growth in goat placentomes. J. Submicrosc. Cytol. 18(4): 661-672.
- López Palazon, J. 1963. Ganado Cabrío. Ed. Salvat, Barcelona.
- Murai, T.; and Yamauchi, S. 1986. Erythrophagocytosis by the trophoblast in a bovine placentome. JPN. J. Vet. Sci. 48(1): 75-80.
- Morales Barrera, J. 1983. Biometría de órganos genitales de la cabra en México. Tesis Profesional, Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México.
- Myagkaya, G.; and Vreeling Sindelarova, H. 1976. Erythrophagocytosis by cells of the trophoblast epithelium in the sheep placenta in different stages of gestation. Acta Anat. 95: 243-248.
- Quittet, E. 1978. La Cabra: Guía Práctica para el Ganadero. Ed. Mundi Prensa. Madrid. pp. 321.
- Serna Garibay, J.A. 1978. Studies on reproduction in dairy goats. Tesis (Master of Sciences), Univ. of Guelph, Canadá.
- Staples, L.P.; Heap, R.B.; Wooding, F.B.P.; y King, G.J. 1983. Migration of leucocytes into the uterus after acute removal of ovarian progesterone during early pregnancy in the sheep. Placenta 4: 339-350.
- Steven, D.H. 1966. Comparative Placentation. Essays in structure and function. Ed. D.H. Steven. Ac. Press.
- Steven, D.H. 1975. Placental separation in the ewe and ultrastructural study. J. Experimental Physiology. 60: 37-44.
- Trautmann, A.C. 1950. Histología y Anatomía Microscópica Comparada de los Animales Domésticos. 7a. ed. Ed. Labor, Espana. pp. 329-335.
- Urbina, P. 1987. Estudio histológico de la placenta de caballo. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Watkins, W.B.; and Reddy, S. 1980. Ovine placental lactogen in the cotyledonary and intercotyledonary placenta of the ewe. J. Reprod. Fert. 58: 411-414.
- Wimsatt, W.A. 1951. Citado por Lawn et al. 1969.
- Wooding, F.B.P. 1980. Electron microscopic localization of the binucleate cells in the sheep placenta using phosphotungstic acid. Biol. of Reprod. 22: 357-365.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Wooding, F.B.P.; Chambers, S.G.; Perry, J.S.; George, M.; and Heap, R.B. 1980. Migration of binucleate cells in the sheep placenta during normal pregnancy. Anat. Embryol. 158: 361-370.

Wooding, F.B.P.; and Wathes, D.C. 1980. Binucleate cell migration in the bovine placentome. J. Reprod. Fert. 59: 425-430.

Wooding, F.B.P.; Flint, A.P.F.; Heap, R.B.; and Hobbs, T. 1981. Autoradiographic evidence for migration and fusion of cells in the sheep placenta: resolution of a problem in placental classification. Cell. Biol. Int. Rep. 5(8): 821-827.

Wooding, F.B.P. 1982a. Structure and function of placental binucleate (giant) cells. Bibliothca. Anat. 22. pp. 134-139.

Wooding, F.B.P. 1982b. The role of the binucleate cell in ruminant placental structure. J. Reprod. Fert., Suppl. 31: 31-39.

Wooding, F.B.P.; Flint, A.P.F.; Heap, R.B.; Morgan, G.; Buttle, H.L.; and Young, I.R. 1986. Control of binucleate cell migration in the placenta of sheep and goats. J. Reprod. Fert. 76: 499-512.