

200
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**“ESTUDIO HISTOLOGICO DE LA PLACENTA
DE CABALLO (Equus equus caballus) EN
TRES ETAPAS DE LA GESTACION”.**

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 :

PATRICIA URBINA CANO



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.

I N D I C E

	pag.
Agradecimientos	i.
I. INTRODUCCION	1.
II. ANTECEDENTES	
A. Aparato reproductor.	4.
B. Ciclo estral.	6.
C. Período de gestación.	7.
D. Clasificación de la placenta.	8.
E. Estructura de la placenta.	
1. Período embrionario.	14.
2. Período prefetal.	17.
3. Período fetal.	21.
4. Estructuras accesorias placentarias.	23.
F. Vascularización placentaria y flujo sanguíneo.	26.
G. Cambios hormonales durante la gestación.	27.
III. OBJETIVOS.	30.
IV. MATERIAL Y METODO.	31.
V. RESULTADOS.	
A. Utero de yegua no preñada.	34.
B. Características macroscópicas de la placenta.	37.
C. Características microscópicas de la placenta de equino.	
1. Período embrionario.	40.
2. Período prefetal.	54.
3. Período fetal.	65.
4. Estructuras accesorias.	73.
VI. DISCUSION.	
A. Epitelio endometrial.	79.
B. Microcotiledones.	80.
C. Aereola coriónica.	82.
VII. CONCLUSION.	84.
VIII. REFERENCIAS.	86.

La placenta, como órgano transitorio presente en gran variedad de organismos vivíparos formada por tejidos maternos y fetales, es característica de mamíferos metaterianos y euterianos. Esta, media el intercambio de -- nutrientes, desechos y gases entre la madre y la cría en desarrollo, hasta que el producto sale.

En mamíferos euterianos se diversifica y constituyen cuatro tipos diferentes de placentas alantocoriónicas. Aunque cada tipo de placenta presenta numerosas diferencias estructurales, cada una de ellas en particular satisface las necesidades de la gestación en el organismo en que se presenta.

En la revisión de los trabajos publicados sobre la placenta de equino, se vé, que aunque ésta información es muy numerosa, se carece de un estudio detallado y sistemático a lo largo del período de gestación en equinos.

Jenkinson (1906), en su escrito sobre la histología y fisiología de la placenta de ungulados, menciona características aisladas del trofoblasto - de la placenta de equino. Este autor menciona la presencia del proceso de eritrofagocitosis entre los ungulados, pero no la especifica para el caballo.

Años más tarde, Amoroso (1961), compara la histología de las placentas alantocoriónicas en base a la clasificación de Grosser. En este escrito, - Amoroso especula sobre el tipo de unión presente en la aposición materno - fetal de la placenta epiteliocorial de equino. Sin embargo, su descripción de este tipo de placenta la apoya principalmente en la placenta de cerdo.

Björkman (1965), estudia con microscopía electrónica la ultraestructura de la unión materno-fetal en la placenta de 210 días (7 meses) cuando ya están formados microcotiledones y describe el borde en cepillo formado por interdigitación de las microvellosidades apicales de ambos epitelios. Discute la posible dirección del intercambio materno-fetal así como el tipo de intercambio que podría estar llevándose a cabo.

Kurnosov (1973), en la Morfogénesis de la placenta de equino describe los cambios tanto de los tejidos maternos como fetales que participan en su formación. Los microcotiledones son descritos a detalle, pero se hace una muy breve descripción de las aereolas coriónicas, para lo cual utiliza placentas de tres períodos de gestación diferentes.

Björkman (1973), realiza un análisis comparado de las placentas tipo epiteliochorial y endoteliochorial, con valiosas observaciones de la placenta de equino a mitad de gestación, con énfasis en la región microcotiledonaria.

Samuel, Allen y Steven (1974) posteriormente describen la formación de los microcotiledones de la placenta de equinos, utilizan muestras de placenta de 60, 100 y 150 días de gestación, en su estudio afirman que esta estructura queda constituida completamente hacia los 150 días de gestación.

Steven (1975), realiza una numerosa recopilación de información sobre Placentación en diferentes mamíferos y publica un libro con el título de Placentación Comparada, en este libro se habla sobre el origen y desarrollo de la placenta de equino, una vez más con mayor énfasis en la estructura de los microcotiledones y muy poca información sobre la región aereolar.

Además describe nuevos elementos a los cuales denomina estructuras accesorias placentarias, refiriéndose a las copas endometriales, bolsas alantocoriónicas e hipomanes, características de equinos.

Un año más tarde Björkman (1976), escribe el capítulo de Placentación de un libro de Histología Veterinaria en este menciona una característica típica de placenta a término la degeneración celular que se da a nivel de los microcotiledones y menciona algunas características de estructuras accesorias.

Evans (1977) en su libro titulado El Caballo, dedica un capítulo a la Anatomía e Histología de la Reproducción de la yegua, en este, se menciona período de gestación, desarrollo del caballo, control hormonal y vascularización de la gestación, y retoma algunas características histológicas de la placenta epiteliochorial de estos organismos.

Algunos de los autores referidos tanto por Steven, como por Björkman, se consultaron directamente para mayor detalle sobre las estructuras accesorias que inicialmente resultan difíciles de ubicar. Entre ellos Allen et al. (1973) y Hamilton et al. (1973) que estudian las copas endometriales -- tanto con microscopía óptica como electrónica, especulan sobre su origen fetal, origen que aún está discutido, Hernández-Jauregui y González-Angulo, (1975), basándose en estudios de histoquímica e inmunología, afirma que el origen de estas estructuras es materno. Ambos aportan numerosas caracterís--

ticas histológicas de estas estructuras.

Se consultó la información obtenida por King (1967) y Dickerson et al. (1967) sobre el origen, morfología y composición química de hipomanes y de las bolsas alantocoriónicas.

Como puede verse, no existe un estudio detallado de los cambios que se presentan en la formación de la placenta de equino, tanto en los tejidos fetales como en los maternos a lo largo de la gestación, en cambio hay -- descripciones aisladas a diferentes niveles y en diferentes regiones de la placenta.

El presente trabajo de Tesis, describe la histología de los componentes placentarios tanto maternos como fetales en tres momentos diferentes de la gestación de equino, así como las estructuras que se constituyen por esta - relación. Así mismo se localizan las estructuras placentarias accesorias de las cuales se procesó histológicamente copas endometriales.

Para delimitar los cambios del endometrio debidos a la gestación se -- procesaron muestras de úteros de yeguas no gestantes y se compararon.

La información obtenida, es el resultado de las observaciones hechas en cortes de placenta con diferentes técnicas de tinción e impregnación argéntica, información que nos permite describir los cambios histológicos que se presentan en este órgano durante la gestación. Esta información nos proporciona elementos de comparación con otras placentas y nos permite hacer algunas inferencias de la fisiología de esta placenta.

A. APARATO REPRODUCTOR DE LA YEGUA.

Está formado por dos ovarios, dos trompas de Falopio, un útero bicórneo el cérvix, la vagina, la vulva y el clítoris. A continuación se describen cada una de estas estructuras y se mencionan algunas características generales (Evans, 1977) (Esquema 1).

OVARIO.

Cada uno se encuentra cercano a la trompa de falopio correspondiente, arriñonados debido a la presencia de una fosa de ovulación definida. Su tamaño varía de acuerdo a la edad, tamaño y estado reproductivo; en una hembra madura miden de 6 a 7 cm. de largo, por 3 a 4 cm. de ancho; su peso aproximado es de 50 a 70 g.

En cuanto a su estructura histológica, los ovarios están compuestos de tejido conectivo y de numerosos folículos dispersos en su interior en diferentes estadios de desarrollo. Externamente están cubiertos por una serosa excepto en el hilus, ya que por ahí penetran los vasos sanguíneos y los nervios, y en la fosa de ovulación, que está revestida por una capa de epitelio germinativo. Los ovarios funcionan tanto como glándulas endócrinas en la producción de estrógenos y progesterona, como exócrinas, efectuando la liberación del ovocito.

TROMPAS DE FALOPIO.

La terminación adyacente al ovario abierto en el ostium abdominal se expande desde el infundíbulo, el cual rodea parcialmente al ovario y recibe al ovocito. El borde del infundíbulo es irregular y forma proyecciones o fimbrias. A continuación estas son largas y angostas, pudiendo medir de 30 a 70 mm de largo por 4 a 8 mm de grosor, con un diámetro interno de 2 a 3mm, y se comunican con el útero por medio del ostium uterino. Su estructura histológica presenta una mucosa, una capa muscular y una serosa. En las trompas de Falopio se realiza la fertilización del ovocito y la conducción de este hacia el útero.

UTERO.

El útero está formado de dos cuernos y un cuerpo. Los cuernos uterinos tienen forma cilíndrica y se localizan en la cavidad abdominal con una longitud aproximada de 25 cm. El cuerpo del útero presenta una parte en la cavidad abdominal y otra en la cervical, con una longitud de 18 a 20 cm y un diámetro de 9 a 20 cm. Los tejidos que forman las paredes del útero son: endometrio, compuesto de un epitelio cúbico que forma numerosas glándulas uterinas que se encuentran inmersas en tejido conectivo laxo.

A continuación presenta una capa de músculo liso o miometrio, y por último una serosa. El útero tiene la importante función de alojar al embrión y formar parte de la placenta, contribuyendo con los tejidos maternos del endometrio a establecer el intercambio fisiológico con su cría.

CERVIX.

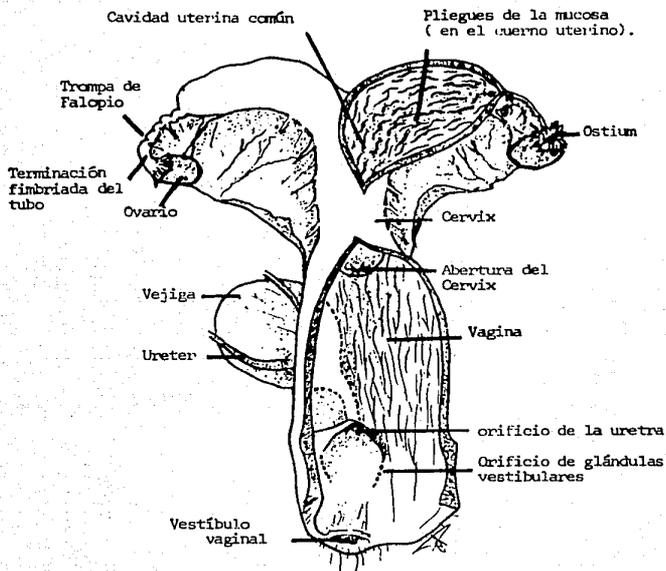
El cervix mide de 5 a 7.5 cm de longitud, es tubular y con pliegues musculares en su interior. El cervix posee una mucosa con glándulas secretoras similares a las que se encuentran en la vagina, una capa muscular lisa, y una serosa.

VAGINA.

La vagina se extiende del cervix a la vulva y mide de 15 a 20 cm de longitud por 10 a 12 cm de diámetro. En su extremo se encuentra el vestíbulo vaginal siendo el himen la membrana que lo separa.

Los tejidos que la constituyen son: una mucosa aglandular, compuesta de epitelio estratificado y tejido conectivo laxo. A continuación una capa muscular y una cubierta serosa.

La vulva es la parte terminal del tracto reproductor, mide entre 10 y 12 cm de largo, con un orificio externo de 12 a 15 cm de largo. A 5 cm se encuentra el clítoris.



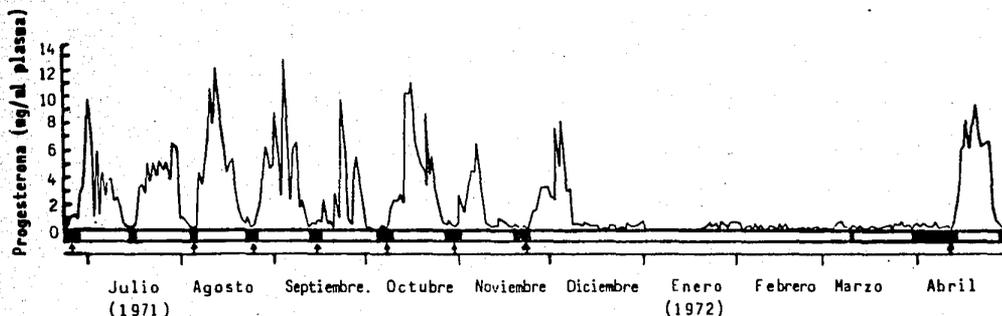
ESQUEMA 1. APARATO REPRODUCTOR DE LA YEGUA.
 Vista posterior, mostrando la vagina y parte del útero abiertos. (Ekstein y - Zuckerman (1964), tomado de Evans (1977).

B. CICLO ESTRAL.

La yegua entra a la pubertad entre los 12 a 15 meses de edad. Una vez en ella, presentará un ciclo estral rítmico, cuya duración promedio es de 21 a 23 días.

El ciclo estral se divide en 5 estadios, proestro, estro, metaestro, diestro y anestro. Durante el estro, la yegua es receptiva a la cópula del macho y los órganos genitales están influenciados por estrógenos (Evans, 1977).

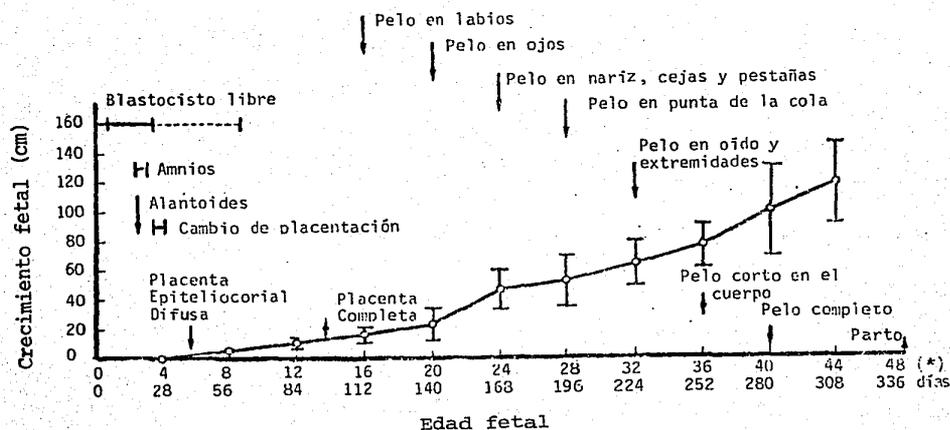
Yeguas poliestrales: podemos hablar de yeguas poliestrales, cuando presentan ciclos regulares a lo largo de todo el año y referirnos a yeguas poliestrales estacionales, cuando presentan ciclos regulares sólo durante una parte del año, y un período hasta de meses de anestros (Ver gráfica 1).



GRAFICA 1 HISTORIA REPRODUCTIVA DE YEGUA POLIESTRAL ESTACIONAL. Hughes, Stabenfeldt y Evans, 1972b. (En Evans, 1977).

C. PERIODO DE GESTACION.

En los equinos, varía dentro de un rango de 335 a 340 días. En la Gráfica No.2, se resumen los sucesos más relevantes del desarrollo placentario y fetal; en el eje de las abscisas, se indica el período de gestación en días y en semanas (48 semanas); sobre el eje de las ordenadas se señala la longitud alcanzada por la cría en cm a lo largo de la gestación. En los puntos marcados, se mencionan las características morfológicas externas para el embrión o el feto en etapas claves de su desarrollo (Evans, 1977).



GRAFICA No.2 DESARROLLO FETAL Y PLACENTARIO.
Tomado de Bitteridge y Laing, 1970.
(*) Semanas (Evans, 1977).

D. CLASIFICACION DE LA PLACENTA DE EQUINO.

Kurnosov (1973), ha determinado que la placenta de equino, al igual que otras placentas, cambia durante el curso de la gestación tanto en su estructura histológica, como en la permeabilidad de la barrera placentaria. Estos cambios morfofisiológicos, varían de acuerdo a la región, nivel y etapa de desarrollo placentario.

Un mayor conocimiento de los cambios presentes a través de la barrera placentaria, nos dará mayor información sobre su funcionamiento. Actualmente se sabe que el intercambio fisiológico fetal-materno a través de esta estructura puede efectuarse por difusión simple, por transporte activo, por pinocitosis, por transporte con acarreadores e incluso por hematofagocitosis (Ver tabla I).

A lo largo de la gestación hay una tendencia a maximizar el intercambio fetal-materno ampliando el área de intercambio; en la placenta de equino el incremento de la superficie de intercambio se da en tres niveles: a nivel macroscópico por incremento de los pliegues uterinos y coriónicos; a nivel microscópico, por ramificación del corion, a nivel submicroscópico por el desarrollo de microvellosidades citoplásmicas tanto del epitelio uterino como, del trofoblasto (Björkman, 1973).

En el período embrionario, la placenta coriovitelina es funcional, permitiendo al embrión el intercambio con la madre, aunque carece de uniones íntimas entre los tejidos fetales y maternos.

En la sexta semana de gestación, pasa de ser vitelina, a corioalantoidea, en donde se llevará a cabo el intercambio metabólico definitivo. Mientras, el saco vitelino involuciona gradualmente. El alantoides inicia su desarrollo desde la tercera semana de la gestación, pero hasta la cuarta semana rodea completamente al embrión y amnios, iniciando en este momento la formación de la placenta alantoidea, epiteliocorial, difusa, indecidua y vellosa característica de los equinos (Björkman, 1976).

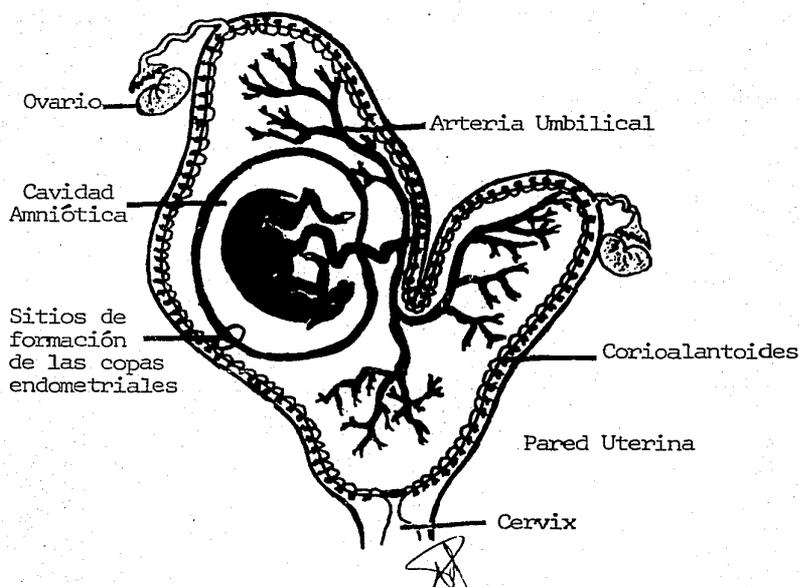
CUADRO I. CLASIFICACION DE LA TRANSFERENCIA DE SUSTANCIAS
 ATRAVES DE LA BARRERA PLACENTARIA. (*)

GRUPO	PAPEL FISIOLOGICO	AGENTE DE TRANSFERENCIA	INTERCAMBIO METABOLICO
I	Mantenimiento de la homeostasis bioquímica, protección contra la muerte fetal súbita.	Electrolitos Agua y Gases Respiratorios	DIFUSION RAPIDA
II	Nutrición fetal	Aminoácidos, Azúcares y Vitaminas Solubles	PREDOMINAN SISTEMAS DE TRANSPORTE ACTIVO
III	Modificación del crecimiento fetal y mantenimiento del embarazo.	Hormonas	DIFUSION LENTA
IV	Inmunológico y Tóxico	Drogas y Anestésicos Anticuerpos (Proteínas Sanguíneas).	DIFUSION RAPIDA PINOCITOSIS PASO A TRAVES DE POROS

(*)/ Adaptada por Page, 1957, Ame. J. Obstet. Gynec. 74,705).
 Tomada de Hafez (1974).

ALANTOIDEA

Es una placenta alantoidea, porque esta membrana se une con el corion para formar el tejido fetal de la placenta, en conjunto constituyen el alantocorion que es un órgano muy eficiente para llevar a cabo el intercambio fisiológico con la madre, lo cual se logra con una gran vascularización a través de los vasos alantoides (Esquema 2).



ESQUEMA 2. REPRESENTACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS MEMBRANAS FETALES EN LA YEGUA. (Basado en un espécimen de 5 meses). Tomado de Steven, 1975.

EPITELIICORIAL

Debido a que la vía de transporte para efectuar el intercambio fisiológico fetal-materno y viceversa se realiza a través de seis capas de tejidos (esquema 3, Tabla II), que constituyen la barrera placentaria y permiten el contacto íntimo de ambos epitelios, las capas de tejidos fetales presentes son el endotelio, mesénquima y trofoblasto, y los maternos, epitelio materno, tejido conectivo y endotelio.

ESTRUCTURA MICROSCOPICA PLACENTARIA

TIPO	Tejido materno	Tejido fetal
Epitelio corial		
Sindesmocorial		
Endotelio corial		
Hemocorial		
Hemoendotelial		

ESQUEMA 3. CAPAS DE TEJIDO QUE SEPARAN LA SANGRE MATERNA Y FETAL.
Tomado de Amoroso (1952), reproducido por Hafez (1974).

CUADRO II CAPAS DE SEPARACION ENTRE LA CIRCULACION MATERNA-FETAL. (*)

CLASIFICACION	TEJIDOS MATEMNOS*			Luz del Utero	TEJIDOS FETALES*			CLASIFICACION ANATOMICA	REPRESENTANTES	ESTADO DE LA MUCOSA UTERINA (CLASIFICACION)
	En	Tc	Ep		Tr	Tc	En			
Epireliocorial	+	+	+	+	+	+	+	DIFUSA	Cerdo, Caballo, Tapir, Camello, Cetáceos, Lemúr, Rinoceronte.	PLACENTA INDECIDUA
Sindesmocorial	+	+	-	+	+	+	+	COTILEDONARIA	Carnero, Cabra, Vaca, Borrego.	FORMA INTERMEDIA
Endotelio corial	+	-	-	-	+	+	+	ZONARIA	Carnívoros	P L A C E N T A I N D E C I D U A
Hemocorial	-	-	-	-	+	+	+	DISCOIDAL	Primates, Hombre, Insectívoros, Quirópteros, algunos roedores.	
Hemoendotelial	-	-	-	-	-	-	+	DISCOIDAL	Ratón, Rata, Coballo, y el conejo.	

(*)/ Basada en la Tabla I, Amoroso (1952, 1961).

*/ En= endotelio, Tc= Tejido conectivo, Ep= Epitelio, Tr=trofoblasto.

En estados avanzados de la gestación los capilares tienden a pasar el mesénquima y tejido conectivo materno y a acercarse al trofoblasto y epitelio materno, reduciendo así la barrera anatómica formada por estas seis capas.

DIFUSA

Porque el patrón de distribución de las vellosidades coriónicas es disperso, por lo que el corion queda unido a la superficie endometrial ocupando la mayor parte del útero, con excepción de pequeñas áreas entre las vellosidades (Björkman, 1976) (Esquemas 2 y 7).

INDECIDUA

Porque los componentes fetales se interdigitan con los maternos relativamente intactos y al separarse de él no causa hemorragia materna al momento del parto (Björkman, 1976).

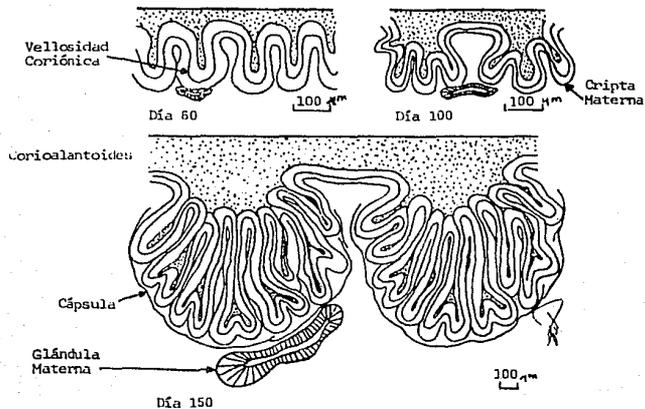
VELLOSA

Björkman (1976), nos habla de una placenta vellosa, refiriéndose a aquella en donde el incremento del área de intercambio, se efectúa por ramificación de las vellosidades coriónicas. En el caso de la placenta de equino, las vellosidades coriónicas se ramifican y penetran en cavidades maternas, llamadas criptas (Esquema 4). Este tipo de placenta vellosa, es muy diferente al encontrado por ejemplo, en el cerdo, que tienen una superficie plegada no ramificada (Esquema 5).

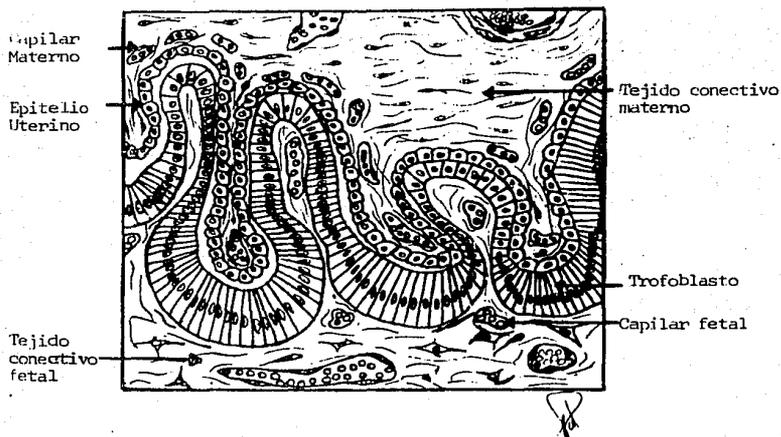
E. ESTRUCTURA DE LA PLACENTA DE EQUINO.

La descripción de la estructura de la placenta de equino presentada a continuación se basa en los períodos del desarrollo del caballo utilizados por Kurnosov (1973), haciéndolos coincidir con las características mencionadas por otros autores:

- Período embrionario. Desde el día de la fertilización del ovocito hasta día 40.



ESQUEMA 4. FORMACION DE MICROCOTILEDONES EN LA PLACENTA DE EQUINO
Representación diagnóstica de los cambios que se llevan a cabo a lo largo de la gestación.
(Tomado de Sumail et. al., 1974).



ESQUEMA 5. PLACENTA DE CERDO A MITAD DE LA GESTACIÓN.

Sección transversal a nivel de yuxtaposición del alanto:orion y el endometrio. Tomado de Iñiguez, 1974.

- Período prefetal. Del día 41 al 96 de la gestación.
- Período fetal. Del día 97 hasta el término de la gestación (335 a 340 días)

En primer lugar, se hará referencia a los cambios que sufren los tejidos fetales placentarios y posteriormente a las modificaciones que presenta el endometrio a lo largo de la gestación.

1. PERIODO EMBRIONARIO.

1.1. Tejidos fetales.

Características generales. El asentamiento de la placenta corioalantoidea sobre el endometrio se efectúa por medio del desarrollo de miles de vellosidades coriónicas formadas por expansión y torción del trofoblasto y mesénquima fetal. Estas quedan débilmente unidas por la interdigitación de las microvellosidades de la superficie apical de ambos epitelios (Kurnosov, 1973; Samuel et al., 1974) (Ver Esquema 5).

El desarrollo de las vellosidades coriónicas se inicia con la formación de vellosidades primarias, que son simples pliegues no ramificados, que hacia el día 40 de gestación cubren la totalidad de la superficie del saco embrionario, excepto por el corion que se encuentra sobre las copas endometriales en formación, estructuras específicas de los equinos que serán descritas más adelante, así como en el corion más allá del cérvix uterino y de las trompas de Falopio del cuerno preñado (Steven, 1975).

Aspectos histológicos. Las células del trofoblasto, forman un epitelio monoestratificado con grandes células cúbicas. A nivel de las vellosidades pueden tener dos o tres hileras de células (Kurnosov, 1973), pero siempre con grandes núcleos ovoides (Samuel et. al., 1974) en su mayoría presentan microvellosidades que se unen a las presentes en el epitelio materno (Allen et. al., 1973).

Björkman (1973), ha encontrado vesículas pinocíticas tanto en el trofoblasto y epitelio uterino como en el endotelio capilar especialmente abundantes en el trofoblasto en etapas tempranas de gestación con un paulatino decrecimiento en etapas posteriores de la gestación, estas presentan una distribución y frecuencia muy variable. Se ha observado la presencia de un material viscoso entre los espacios intracelulares del corion, y se sabe que todas las células del corion pueden producir dicho material, el cual se cree sirve para mantener unidas las superficies fetales y maternas (Allen, et. al., 1973).

Kurnosov (1973) y Björkman (1976), nombran a la base de las vellosidades coriónicas Aereolas coriónicas, que están constituidas en sus primeras etapas de su desarrollo por trofoblasto columnar prismático dispuesto en dos o tres hileras de células. Kurnosov menciona además, que se desarrollan entre las vellosidades y se refiere a éstas como glándulas aereolares.

Jenkinson (1906), menciona que en la base de las vellosidades se encuentran células columnares muy altas, siendo éstos los agentes principales de la ingestión de glóbulos rojos maternos extravasados por hemorragias de capilares maternos. Estas células hematófagas tienen procesos ameboides apicales, - con los cuales engloban los eritrocitos que en ocasiones llenan el cuerpo celular, una vez dentro los eritrocitos pueden cambiar su afinidad tintórea y su forma reduciéndose a pequeños corpúsculos.

Bajo las vellosidades coriónicas hay una capa de tejido conectivo con fibrocitos y pericitos cerca de vasos sanguíneos, entre fibras de colágena (Samuel, et. al., (1974).

Por detrás del epitelio trofoblástico, se pueden observar numerosos vasos sanguíneos de pequeño calibre, principalmente de tipo capilar (Samuel, et. al., 1974) (Ver esquema 6).

1.2 Tejidos maternos.

Características generales. La mucosa uterina presenta sobre su superficie, pequeños pliegues y surcos respectivos, el epitelio que lo recubre, forma

numerosas glándulas tubulares, el tejido conectivo es hiperhémico.

Características histológicas. El epitelio que recubre el útero es cúbico monoestratificado, con microvellosidades citoplásmicas en su extremo apical (Kurnosov, 1973). El trofoblasto se une paulatinamente al epitelio endometrial, queda completamente adherido a él, hacia el día 40 de la gestación (Steven, 1975).

Las glándulas tubulares formadas a partir de este epitelio, son sinuosas, se alojan en el tejido conectivo y se abren hacia el exterior por un lumen frente al cual nunca se desarrollan vellosidades coriónicas, en cambio, se desarrollan aereolas coriónicas constituyendo así una unidad funcional y estructural aereolar (Kurnosov, 1973; Björkman, 1976), es en este sitio, en donde se cree, que el epitelio coriónico digiere y asimila nutrientes en forma de leche uterina (Kurnosov, 1973).

Jenkinson(1906), menciona que la leche uterina consiste de una matriz coagulable y granular, constituida por masas de células en degeneración y acúmulos de glóbulos rojos y leucocitos, los cuales emigran a través del epitelio uterino, además de corpúsculos con un contenido graso de albúmina y colesterina. Este material es absorbido por las células del trofoblasto que son fagocíticas, ingiriendo activamente las partículas sólidas de la leche uterina, de aquí obtiene proteínas y de los glóbulos rojos el hierro necesario.

El origen de la leche uterina es completamente materno, la grasa es secretada por el epitelio y glándulas maternas, los glóbulos rojos son extra-vasados de capilares superficiales, los leucocitos emigran a través del epitelio provenientes del estroma, los corpúsculos grasos se forman a partir de las células del epitelio y los restos celulares son el resultado de la desintegración del epitelio y el estroma (Jenkinson, 1906).

Jenkinson (1906) habla sobre estudios realizados en caballo, vaca, borrego y venado y describe la formación de los corpúsculos grasos a partir de las superficies celulares maternas ricas en estos corpúsculos, los cuales se proyectan, constriñen y expulsan de manera semejante a la leche en las glándulas

mamarias y así, una vez secretada es rápidamente absorbida por el trofoblasto (Jenkinson, 1906). También menciona la producción de una secreción celular por las glándulas además del líquido coagulable proveniente de invaginaciones epiteliales que, al degenerar, son arrojadas con el resto de la leche uterina.

El tejido conectivo materno es hiperhémico, con enormes lagunas de tamaño variable, llenas de elementos sanguíneos infiltrados en grandes cantidades como linfocitos y posteriormente, eosinófilos (Kurnosov, 1973).

El estroma endometrial contiene numerosos fibroblastos, células errantes y fibras de colágena. La gran cantidad de fibras disminuye hacia el día 40 de gestación, una vez desarrolladas las copas endometriales, este decremento podría deberse a la presencia de numerosas células fagocíticas que parecen ser selectivas a la colágena (Allen et.al., 1973).

Los vasos sanguíneos de menor calibre se encuentran hacia el epitelio uterino (Kurnosov, 1973).

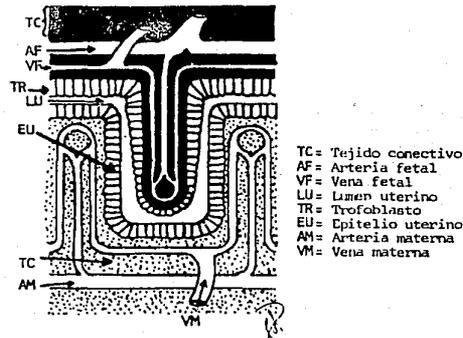
2. PERIODO PREFETAL.

2.1. Tejidos fetales.

Características generales. Las vellosidades coriónicas se hacen cada vez más complejas con la formación de pliegues secundarios sobre las vellosidades primarias (Samuel, C.A.; Allen, W.R. y Steven, D.H., 1974) éstas penetran en invaginaciones maternas conocidas como criptas endometriales, formadas en la carúncula materna (Esquema 4).

Posteriormente, las vellosidades se ramifican y crecen, constituyendo estructuras arborescentes. Las vellosidades arborescentes y las criptas uterinas correspondientes, forman pequeños placentomas llamados microcotiledones

por D.H. Steven (1968, 1975) o el término de microplacentomas por Björkman (1965, 1973 y 1976) (Esquema 4). Estos constituyen unidades placentarias en las que principalmente se efectúa el intercambio gaseoso (Steven, 1968; Kurnosov, 1973).

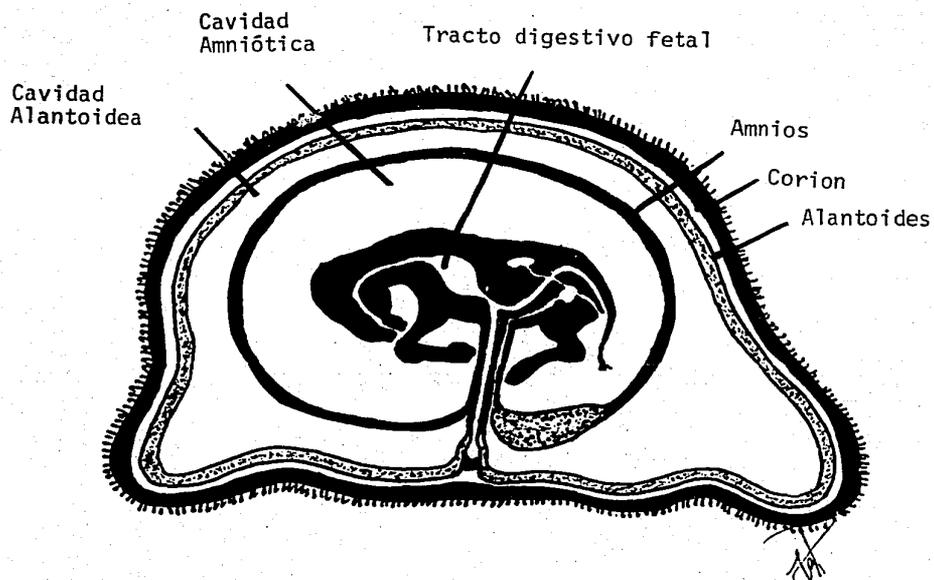


ESQUEMA 6. REPRESENTACION DIAGRAMATICA DE LA RELACION DE LOS TEJIDOS MATERNOS Y FETALES EN LA PLACENTA EPITELIO-CORTICAL. De Harvey, E.B. 1959, p.433.

Simultáneamente el epitelio trofoblástico que constituye las aereolas coriónicas continúa su desarrollo entre las vellosidades coriónicas arborescentes incrementando su tamaño. Estas forman una unidad funcional con el lumen de las glándulas maternas (Kurnosov, 1973).

Aspectos histológicos. El trofoblasto de las vellosidades arborescentes, forman una sola hilera de células cúbicas, con grandes núcleos ovoides y microvellosidades en la superficie apical. Estas son un poco más oscuras que las células epiteliales maternas de la cripta (Jenkinson, 1906; Kurnosov, Samuel et. al., 1974; Björkman, 1976).

Las células del trofoblasto tienden a disminuir su altura haciéndose cada vez más cúbicas debido a la presión que ejerce la expansión del feto, y especialmente en las zonas en donde hay vasos sanguíneos fetales (Jenkinson, 1906; Samuel et.al., 1974). También se presentan células con uno o dos núcleos pequeños, por lo general entre las vellosidades, estas células se consideran semejantes a las células gigantes de rumiantes y roedores pero no poseen propiedades lífticas (Kurnosov, 1973; Björkman, 1973). Durante este período se

ESQUEMA 7. PLACENTA DE YEGUA A TERMINO

De Frandson, R.D., Ed.(1974). Tomado de Witchi (1956).
Desarrollo de Vertebrados. Philadelphia: W.B. Saunders.

(En Evans, 1977).

observa un incremento de células gigantes mono y binucleadas que puede significar una intensificación en la nutrición del feto por fagocitosis de leche uterina (Kurnosov, 1973). Se ha mencionado que el número de células binucleadas en el trofoblasto tienden a disminuir durante la gestación (Jenkinson, 1906). El epitelio de las aereolas coriónicas permanece prismático y columnar.

El trofoblasto descansa sobre una lámina basal de grosor variable pero de densidad uniforme (Samuel et.al., 1974). Conforme avanza la gestación y hacia finales de este período, las vellosidades arborescentes se hacen más largas y se adelgaza su base de tejido conectivo (Kurnosov, 1973).

En la base del trofoblasto hay vasos sanguíneos de diámetro mayor que los capilares y gran cantidad de capilares por debajo del epitelio de las vellosidades coriónicas. Entre el trofoblasto y el endotelio de numerosos capilares no se ha podido observar tejido conectivo que los separe (Kurnosov, 1973; Björkman, 1965, 1973, 1976).

2.2. Tejidos maternos.

Características generales. El útero continúa su elongación y la mucosa uterina continúa su dilatación aumentando así el número de carúnculas con pliegues de diversos tamaños (Kurnosov, 1973). Simultáneamente el tejido conectivo se vuelve más hiperhémico aumentando el número de lagunas y la infiltración de varias formas de leucocitos. Se pueden observar pequeñas acumulaciones de sangre entre el epitelio endometrial y el coriónico (Kurnosov, 1973).

Aspectos histológicos.

El epitelio uterino está formado por epitelio cúbico monoestratificado. Las glándulas uterinas se alargan y se llenan de secreciones. Estas vierten sus secreciones hacia el lumen localizado siempre en oposición a las aereolas coriónicas y formando una unidad estructural y funcional (Kurnosov, 1973).

El epitelio que recubre las criptas se vuelve cada vez más bajo por la elongación y ramificación de los microcotiledones. Este epitelio presenta

microvellosidades en su superficie apical, que se interdigitan con las correspondientes fetales (Kurnosov, 1973; Steven, 1975; Björkman, 1976).

Jenkinson (1906), menciona que pueden observarse las formas transicionales ininterrumpidamente en el paso de células columnares maternas a las aplanadas o escamosas que alinean las criptas.

En el endometrio, rodeando a las criptas, se forman numerosos septos de tejido conectivo vascular, alrededor de las vellosidades arborescentes que crecen hacia ellos (Kurnosov, 1973).

Se forma una cápsula de tejido conectivo alrededor de los microcotiledones, la cual limita el espacio dentro del cual se expanden las vellosidades fetales (Samuel et. al., 1974). Kurnosov (1973) y Björkman (1976) han observado una tendencia a disminuir la base de tejido conectivo materno a lo largo de la gestación

Simultáneamente, los capilares continúan su migración debajo del epitelio acercándose. Samuel et. al., mencionan la presencia de una delgada capa de fibras de colágena observada con microscopía electrónica entre el endotelio y el epitelio (Samuel, Allen y Steven, 1974).

3. PERIODO FETAL.

Características generales. El saco coriónico a término tiene una longitud de 1.2 m y un diámetro de 0.5 m; su superficie está cubierta en su mayor parte, por una gran cantidad de pequeñas vellosidades ramificadas (Ver esquema 7). Su color varía desde el color rojo intenso hasta una mezcla de tonalidades que van de rojo intenso a bronce. Tiene una apariencia suave aterciopelada dada por el conjunto de vellosidades coriónicas arborescentes densamente empaquetadas en el cuerno preñado y dispersas sobre el cuerno no preñado, Prickett (1970) atribuye esta diferencia de densidad a la expansión del corion durante el curso de la gestación, la mayor expansión tiene lugar en la vecindad inmediata al feto (Steven, 1975).

En este momento los microcotiledones están desarrollados y constituyen una

unidad funcional en donde se lleva a cabo principalmente el intercambio gaseoso. Los microcotiledones toman un aspecto globular llegando a medir 2mm de diámetro (Steven, 1975). Se encuentran limitados entre sí, por espacios aereolares intercotiledonarios de área irregular, constituidos por corion liso de la aereola coriónica, y epitelio materno y lumen glandular frente a las aereolas, en este espacio, hay secreciones glandulares (Björkman, 1973; Steven 1975).

Características histológicas. Hacia el día 150 de la gestación, las células del trofoblasto se hacen columnares, se observan numerosas figuras mitóticas. Entre el epitelio coriónico y materno, se ha observado un importante intercambio materno-fetal por pinocitosis dentro del microcotiledón, que queda demostrado por la presencia de numerosas vesículas pinocíticas en ambos epitelios, principalmente en el lado fetal. Aunado a ello, la dominancia de microvellosidades fetales permitieron a Björkman (1965) postular que la dirección del transporte por pinocitosis es principalmente de las células maternas a las fetales.

Björkman (1976), observó sitios de degeneración local del trofoblasto, y las describe como células con un citoplasma más oscuro que las células de los alrededores, estas células en degeneración son más abundantes en estadios tardíos de la gestación. Se han observado uniones tipo desmosoma entre las células en degeneración.

Ahora la cantidad de tejido conectivo fetal se ha incrementado considerablemente, excepto dentro de las vellosidades coriónicas, donde se adelgaza paulatinamente con la elongación de las vellosidades coriónicas (Kurnosov, 1973; Samuel et.al., 1974).

A lo largo de la gestación se observa un incremento en la cantidad de capilares y una migración de éstos hacia el epitelio de las vellosidades coriónicas (Björkman, 1976).

3.2 Tejidos maternos.

Características generales. Los microcotiledones crecen y se alargan adelgazándose, los septos, criptas y vellosidades se ramifican (Kurnosov, 1973).

Aspectos histológicos. El epitelio materno en las criptas se reduce enormemente en cuanto a su grosor, con una gran cantidad de gotas lipídicas en su interior (Samuel et. al., 1974). Fuera de las criptas el epitelio puede ser columnar, cuboidal o escamoso (Jenkinson, 1906; Björkman, 1976).

Dentro de los microcotiledones el epitelio fetal y materno están en íntimo contacto mediante una unión microvellosa formando un borde de aproximadamente una micra de grosor (Björkman, 1965; Steven, 1975).

A partir de este momento la placenta, ya tiene la estructura definitiva constituida por microcotiledones, aereolas coriónicas y lúmenes glandulares en toda la superficie uterina, posteriormente continúa su crecimiento y en estados tardíos de gestación se pueden observar sitios en degeneración de las criptas indicado por un citoplasma más oscuro (Björkman, 1976).

El adelgazamiento del tejido conectivo se hace cada vez más pronunciado conforme avanza la gestación en los microcotiledones. Mientras que por el contrario, detrás de ellos la cantidad de tejido conectivo se incrementa (Samuel et.al., 1974).

Continúa en aumento la infiltración de leucocitos y lagunas de sangre en el endometrio durante la gestación. Los vasos sanguíneos continúan su migración y crecimiento acercándose al epitelio (Kurnosov, 1973).

En este momento, la placenta presenta una relación fetal-materna en el área micropalcentaria del tipo epitelio-endotelio--epitelio-endotelial en la zona de contacto entre la vellosidad y la cripta (Kurnosov, 1973).

4. ESTRUCTURAS PLACENTARIAS ACCESORIAS.

Steven (1975) considera que las estructuras accesorias de la placenta de equino son tres principales: Copas endometriales; Bolsas alantocoriónicas e Hipomanes. para estas descripciones se basa en trabajos de otros autores los cuales se mencionan en cada estructura accesoria placentaria.

Copas Endometriales. Son estructuras de forma ovalada y con apariencia de ulceraciones que se desarrollan en el estroma del endometrio del cuerno pre-

ñado. Estas fueron descritas por primera vez por Cole y Goss (1943), quienes las nombraron copas endometriales, éstas producen la Gonadotropina Sérica de Yegua Preñada (PMSG), (Steven 1975).

En 1934, Cathpole y Lyons postularon que la PMSG, era secretada por el corion fetal y almacenada en el endometrio. Sin embargo, los experimentos realizados por Cole y Gross, 1943; Clegg, Boda y Cole, 1954; demostraron concluyentemente que la PMSG es elaborada por las copas endometriales. Anteriormente se pensaba que las copas endometriales eran completamente de origen materno (Amoroso, 1955, González-Angulo y Hernández-Jauregui, 1971), sin embargo, recientemente se ha demostrado que las células que poseen la capacidad de sintetizar PMSG in vitro se localiza en un área especializada del corion llamada franja coriónica (Allen y Moor, 1972). La franja coriónica es un estructura localizada alrededor del saco fetal en la zona de contacto entre el amnios y corion en desarrollo, se forma alrededor del día 25 de la gestación a partir de un cinturón de células trofoblásticas altamente especializado y ligeramente adelantado al alantoides (Ver esquema 2). Su origen sin embargo, sigue siendo un tema abierto a la discusión, Hernández-Jauregui y González-Angulo (1975) afirman que estas tienen un origen materno, Steven (1975).

Allen et. al. (1973) plantea que la formación de las copas endometriales presenta las siguientes fases: i) Unión de la Franja coriónica al endometrio, ii) Invasión del endometrio por el trofoblasto, iii) Fagocitosis del epitelio endometrial, iv) Invasión del estroma endometrial, como se muestra en el esquema No. 8.

Entre los 25 a 30 días de la gestación, las células de la franja coriónica se unen al epitelio endometrial, lo invaden y fagocitan destruyéndolo. Posteriormente estas células migran atravesando la lámina basal y hacia el intersticio endometrial, formando en este sitio las copas endometriales, en este momento cesa la migración, se hipertrofian tomando la apariencia de las células de las copas endometriales maduras, se observan por primera vez hacia el día 40 de la gestación como áreas planas en el endometrio cerca de la unión del cuerno preñado con el cuerpo del útero, y con apariencia de ulceraciones. Entre los 40 a 50 días crecen y emergen sobre el nivel del endometrio que los rodea. Las células de las copas son grandes células de forma

poliédricas con uno o dos núcleos eucromáticos y grandes nucleólos (Björkman, 1976).

Cerca del día 60 comienza la producción de una secreción pegajosa oscura y gelatinosa que se adhiere al alantocorion. Esta producción coincide con una necrosis del centro de las copas endometriales, ésta continúa por 5 a 6 semanas; finalmente hacia el día 100 a 150 la copa completa y su secreción es vertida dentro del lumen uterino, dejando cicatrices pálidas en el endometrio menos conspicuas en tanto avanza la gestación.

Las áreas del corioalantoides que se encuentra sobre las copas permanecen visibles hasta el final de la gestación, estas áreas están desprovistas de vellosidades coriónicas y algunas veces se invaginan dentro de bolsas alantocoriónicas conteniendo secreción de las copas endometriales (Allen, 1972).

Bolsas alantocoriónicas. Son invaginaciones pedunculadas del corioalantoides las cuales se encuentran cerca de la base del útero preñado (Clegg, Boda y Cole, 1954). Estos contienen dentro de su lumen una sustancia café de consistencia pastosa producto de desechos de las copas endometriales originales.

Las bolsas alantocoriónicas frecuentemente han sido confundidas con hipomanes debido a sus características morfológicas, como color y textura, se pensaba que representaban estados tempranos de su desarrollo (King, 1967). Las evidencias para apoyar este punto de vista son muy pocas aunque ambas estructuras pueden recibir depósitos del fluido alantoideo y liberarse de las membranas fetales al momento del parto (King, 1967).

Cabe mencionar en este momento, que frecuentemente se menciona que los ungulados excretan urea que es transportada al saco alantoideo (Björkman, 1973), pero no mencionan la ruta posterior de estos desechos nitrogenados.

Hipomanes. Son estructuras de color café, de forma ovalada y planas que se encuentran en el fluido alantoideo de equinos. El origen y desarrollo de los hipomanes del caballo y de la cebra han sido estudiados con detalle por King (1967) y Dickerson, Suthgate y King (1967). Las investigaciones tanto histológicas como químicas, muestran que los hipomanes son cálculos alantoi-

deos con un núcleo central de desechos celulares rodeados por capas concéntricas de material depositado del fluido alantoideo, King (1967) sugiere que este material se ha acumulado por varias semanas. La insolubilidad de los hipomanes sugiere que están constituidos principalmente por un complejo desnaturalizado de mucoproteínas con grandes concentraciones de nitrógeno, hexosamina, calcio, fósforo y pequeñas concentraciones de sodio, potasio y magnesio (Steven, 1975).

King (1967), en la búsqueda de cualquier estructura que pudiera haber provisto de núcleos orgánicos para la formación de hipomanes en el alantocorion descubrió bolsas o pedúnculos formados en oposición a las copas endometriales al tiempo en que los hipomanes ya estaban presentes, aunque también pueden encontrarse en otras partes. La contribución de estas membranas fetales en la formación de los hipomanes es en forma de descamaciones epiteliales, que sirven como núcleos de desechos de tejidos para la formación de cálculos alantoideos blandos.

Los hipomanes jóvenes tienen una zona central reticulada consistente de células muertas abultadas embebidas en una sustancia eosinófila amorfa. Mientras que los hipomanes más desarrollados revelan capas concéntricas consistentes de desechos celulares esparcidos en una sustancia amorfa.

Generalmente se aplica el término Hipomanes al azar a cualquier objeto, pedunculado o no, que se encuentre en el saco vitelino, amnios o alantoides de mamífero. King sugiere el uso del término bolsa alantocoriónica utilizado por Clegg, para describir a los llamados "Hipomanes pedunculados" (de Björkman, 1976).

F. VASCULARIZACION PLACENTARIA Y FLUJO SANGUINEO MATERNO-FETAL.

Los microcotiledones en la yegua están altamente vascularizados en ambos lados fetal y materno. En el lado materno, enormes arterias provenientes del plexo subendometrial, pasan entre las glándulas uterinas a la superficie del epitelio endometrial, donde se dividen en dos o más ramificaciones. Cada

ramificación pasa sobre el borde del microcotiledón más cercano, dando origen a una densa red de capilares en las paredes de las criptas maternas. Esta red de capilares está drenada por ramificaciones de una vena simple, la cual se extiende directamente de la base del microcotiledón, a las venas del plexo subendometrial (Esquema 9).

En el lado fetal, las venas coriónicas contienen tanto arterias como venas. Las arterias emiten numerosas ramificaciones de pequeño calibre que se extienden a los extremos de las ramificaciones vellosas. Las venas sin embargo, no se extienden tanto (Tsutsumi, 1962). Por lo que parece probable que los capilares fetales sanguíneos pueden fluir del extremo a la base de cada ramificación vellosa y por lo tanto en contracorriente al flujo de los capilares maternos (Esquema 10).

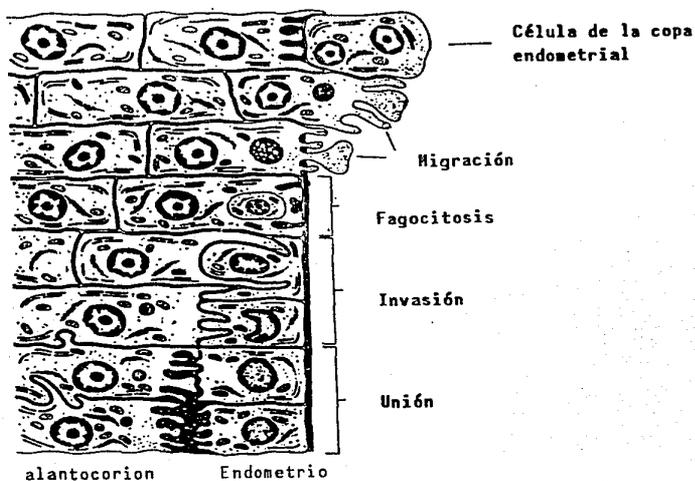
El patrón de abastecimiento sanguíneo independiente en la placenta de yegua, para cada microcotiledón, parece proporcionar condiciones muy favorables para la transferencia de gases a través de la barrera placentaria debido a la presencia de numerosas unidades pequeñas arregladas en paralelo.

Silver et. al., (1973) mencionan que los capilares de la circulación fetal y materna están más aproximados en la placenta de equino que en la placenta de rumiantes, Björkman (1965, 1973, 1976) y Kurnosov (1973) apoyan estas observaciones. En la yegua, la borrega y en menor extensión en la vaca, los capilares fetales indentan el epitelio coriónico de tal manera que en estados avanzados del embarazo estos comienzan a encontrarse relativamente cerca de la zona de unión microvellosa.

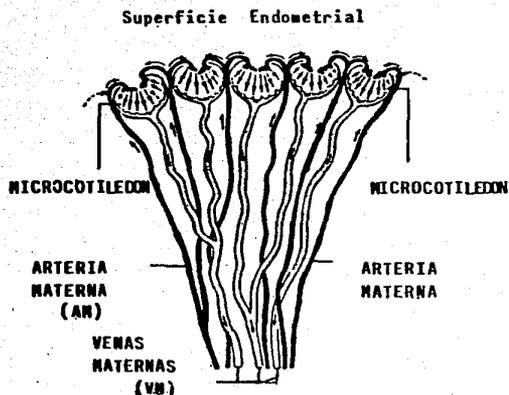
Especialmente en la placenta de yegua, en los últimos estados de gestación, el lado fetal parece guardar un cercano parecido estructural con la la barrera aire-sangre presente en el pulmón de mamífero adulto (Steven, 1975).

G. CAMBIOS HORMONALES DURANTE LA GESTACION.

Entre los 40 y 130 días de gestación, se detectan grandes cantidades de gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG). Se llega a un nivel máximo

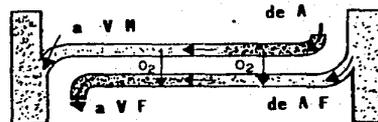


ESQUEMA 8 REPRESENTACION DIAGRAMATICA DE LA HISTOGENESIS DE UNA COPA ENDOMETRIAL. (Allen, Hamilton y Moor, 1973).

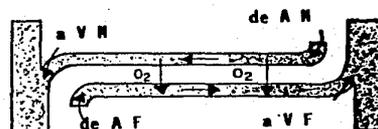


ESQUEMA 9 PATRON DE CIRCULACION MATERNA EN LOS MICRO-COTILEDONES. (Steven, 1968).

Circulación a favor de la Corriente



Circulación en contra-corriente



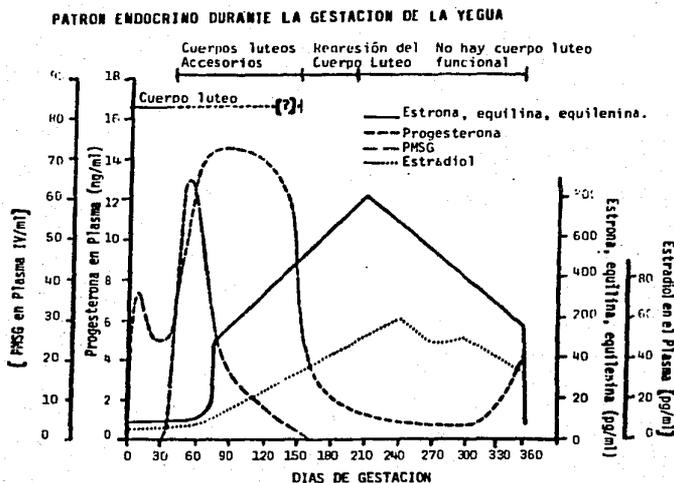
ESQUEMA 10 CIRCULACION EN CONTRACORRIENTE Y A FAVOR DE LA CORRIENTE EN LA PLACENTA.

hacia el día 55, y declina a partir de este momento; después de 130 días la concentración de PMSG ya no es detectable en la sangre (Gráfica No. 3).

La PMSG tiene un efecto principalmente folículo-estimulante, pero también posee una fracción luteinizante. Papkoff (1969), caracterizó químicamente su molécula. La PMSG tiene un contenido polipeptídico del 30 al 40 % y un contenido carbohidratado del 45 % (Evans, 1977).

Nett et. al. (1972) han demostrado que el estrógeno se incrementa aproximadamente al día 45 de la gestación, con una rápida elevación hacia el día 80, alcanzando su nivel máximo hacia el día 200 o 210, después del cual declina gradual y rápidamente después del parto (Evans, 1977).

La actividad ovárica, incluye la formación y ovulación de varios folículos de Graff y luteinización de folículos, alcanzando un máximo durante el segundo y tercer mes de embarazo. Durante este período se forman cuerpos luteos accesorios secretando progesterona para mantener el embarazo. Entre los 150 y 200 días, el cuerpo lúteo sufre degeneración y cesa el desarrollo folicular. Hacia el día 200 la secreción de progesterona por el cuerpo lúteo es insignificante (Evans, 1977).



GRAFICA NO. 3. CONTROL ENDOCRINO DURANTE LA GESTACION.

De Evans, 1977.

III. OBJETIVOS

- 1) Describir las características histológicas de la placenta de equino en sus regiones aereolar y microcotiledonaria en los periodos de gestación :
 - Embrionario
 - Prefetal
 - Fetal

- 2) Localizar las estructuras placentarias accesorias :
 - Copas endometriales
 - Bolsas alantocoriónicas
 - Hipomanes

- 3) Contribuir al estudio comparado de placentas de mamíferos.

IV. MATERIAL Y METODO

- 1) Obtención de muestras.
- 2) Procesamiento de muestras.

1) Obtención de muestras. Se obtuvieron dos muestras de placentas de equino de cada uno de los tres períodos de gestación : Embrionario, prefetal y fetal, según la clasificación de Kurnosov (1973).

Para ubicar el período de desarrollo se utilizó la Gráfica de Bitteridge y Laing (1970) (Ver Gráfica No. 3). Con la información resumida en esta gráfica, se pudo ubicar la etapa de gestación correspondiente a cada muestra con mayor precisión que la sola medida de la talla de la cría respectiva.

Para comparar características histológicas del endometrio de úteros no preñados y preñados, se obtuvieron dos muestras de útero no-preñado.

Todas las muestras se obtuvieron en el Rastro de Equinos Iztapalapa, ubicado en Calzada Iztapalapa # 800, México, D.F.

2) Procesamiento de las muestras. Se disectaron los úteros y las placentas de equino en las tres etapas diferentes de gestación, cortando cerca del cordón umbilical en el útero preñado.

Las muestras de placenta se obtuvieron de las región del cuerno preñado cercana al cordón umbilical debido a que es en esta zona en donde encontramos una mayor densidad de las vellosidades coriónicas mencionada por Steven, (1975) y grandes pliegues placentarios.

En todos los casos se seccionaron trozos, aproximadamente de 1 cm³ de volumen para proceder a fijarlos de acuerdo a los requerimientos de las técnicas histológicas correspondientes. La tabla siguiente muestra un resumen de estos procesos.

TABLA III. PROCESAMIENTO HISTOLOGICO DE MUESTRAS.

PROCESO	TINCION	IMPREGNACION
Fijación	Formol Neutro	Formol Bromuro Formol Neutro
Lavado	Agua corriente	Agua corriente y destilada
Deshidratación	Alcoholes graduales	No se requiere
Aclaramiento	Xilol y Xilol/Aceite de Cedro.	No se requiere
Inclusión	Parafina Pto. de fusión 56 a 58°C.	Gelatina (10%, 15% y 20%)
Cortes	Microtomo REICHERT (Austria) Hoffmann-Pinther & Bosworth, S.A.	Criostato (-20°C) CRYO-CUT. Am. Optical, Corporation.
Grosor del corte	8 y 9 micras	14 y 20 micras
Técnica histológica	Hematoxilina-Eosina Tricrómica de Masson Azul de Toluidina (Para metacromasia).	Impregnación Doble en caliente de Río-Hortega. Impregnación Simple en caliente de Río-Hortega. Técnica para Macrófagos de Río-Hortega variante Costero.
Observación	Fotomicroscopio CARL ZEISS III	Fotomicroscopio CARL ZEISS III
Fotografías	Rollo KODAKCHROME (ASA 100)	Rollo KODAKCHROME (ASA 100)

Para las técnicas de tinción con anilinas. Se lavó con agua corriente la muestra, después de una fijación de por lo menos cuatro días. Se procedió a la deshidratación en alcoholes graduales (50%, 60%, 70%, 80%, 96% y absoluto) dando una hora y media en cada uno excepto en alcohol 70%, en él permaneció por aproximadamente 12 horas. Se colocó la muestra en xilol para las muestras del período embrionario y en una mezcla de xilol con aceite de cedro (1:1) para los períodos prefetal y fetal.

Para la inclusión en parafina, se hicieron tres cambios, el primero en una parafina suave (xilol/parafina, 1:1), y los otros dos en parafina únicamente (56 a 58°C pto. de fusión), cada cambio de dos horas.

Para las impregnaciones argénticas. En general el manejo de las muestras de los períodos prefetal y fetal para las diversas técnicas siempre fue diferente al período embrionario, por lo que en ocasiones se requirieron pequeñas variaciones de tiempo tanto para la deshidratación como para la inclusión en parafina. De la misma forma se tuvieron que variar las temperaturas para las impregnaciones, resultando más efectivas las técnicas realizadas a temperatura ambiente, ya que facilitaron el manejo de los cortes incluidos en gelatina.

V. RESULTADOS

A. UTERO DE YEGUA NO PREÑADA.

Características generales. En una observación macroscópica, presenta un color crema a color carne. La mucosa uterina está cubierta por numerosos pliegues y surcos distribuidos de manera homogénea. El tamaño del útero, varía según la edad de la yegua (Ver figura 1).

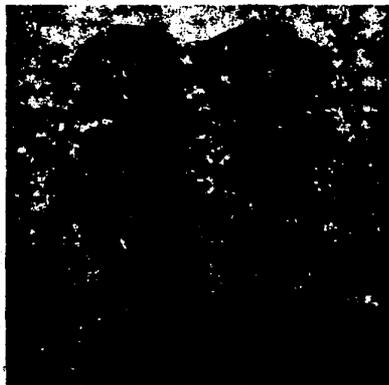


Figura 1. APARATO REPRODUCTOR DE YEGUA NO-PREÑADA. Ovarios (o), útero (u), cervix (c) y vagina (v).

Características histológicas. El epitelio uterino es columnar, ocasionalmente presenta cilios. Tiene enormes núcleos basales de forma ovalada, es granuloso, puede tener de uno a dos nucleólos. El citoplasma es acidófilo.

Las glándulas uterinas, se extienden desde una región muy cercana al epitelio hasta casi alcanzar la zona muscular. Son tubulares, sinuosas y delgadas, formadas por células columnares, tienen enormes núcleos basales y citoplasma acidófilo (Ver figura 2).

El estroma endometrial está compuesto de tejido conectivo laxo, con --

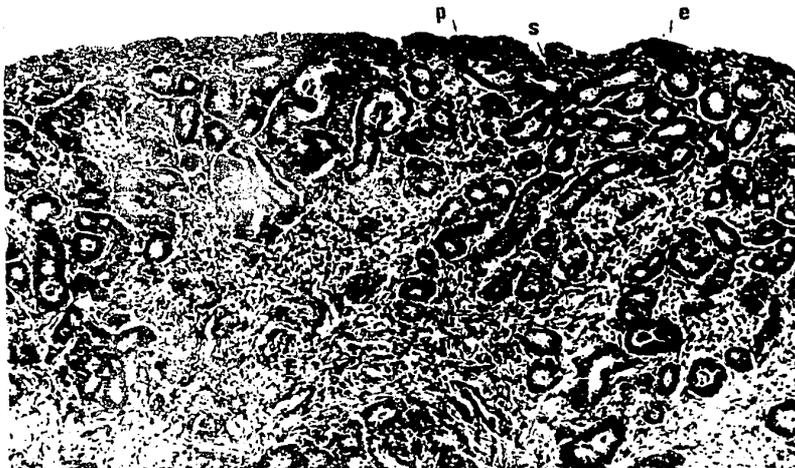


Figura 2. ENDOMETRIO DE YEGUA NO-PREÑADA. Epitelio endometrial (e), glándulas maternas (G), surcos endometriales (S), pliegues endometriales (P). Técnica Hematoxilina-Eosina. 78x.

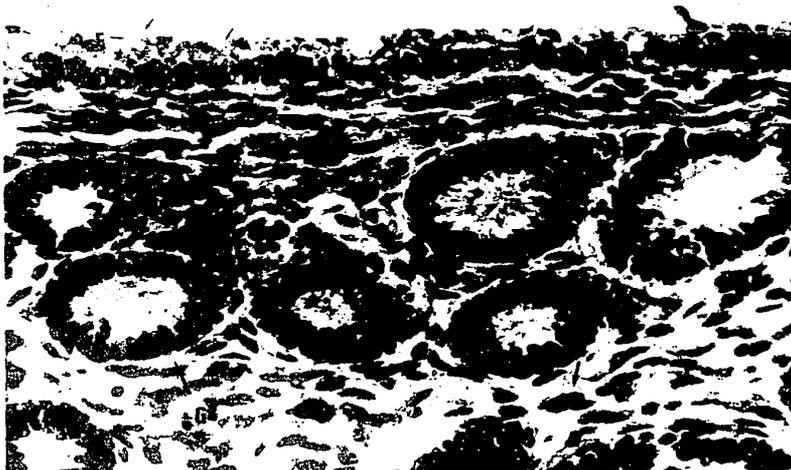


Figura 3. ENDOMETRIO DE YEGUA NO-PREÑADA. Epitelio endometrial (E), Cilios (flechas pequeñas), glándulas (g), Eosinófilo (flecha grande). Técnica Hematoxilina-Eosina. 500x.



Figura 4. FETO DE YEGUA DE 100 días (aprox). Amnios (A), ovario (D), placenta difusa (P).

numerosas fibras de colágena y fibroblastos, ocasionalmente se encuentran inmersos eosinófilos y con menor frecuencia pequeñas células granulosas de color amarillento que recuerdan los macrófagos vistos en la placenta joven pero mucho más pequeños. El endometrio está muy vascularizado, presenta numerosos capilares cercanos al epitelio pero muy rara vez en su base (Ver figura 3).

B. CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS DE LA PLACENTA DE EQUINOS.

Inicialmente la placenta tiene un color que va del blanco al color carne debido a la incipiente vascularización de la superficie alantocoriónica, posteriormente toma un color que va del rojo al color vino intenso ya cerca de término (Figuras 6, 7, 8 y 42). Paulatinamente aumenta de tamaño, aumentando también el número y tamaño de los pliegues placentarios sobre la mucosa ahora unida al corion (Figuras 6 y 42).

El conjunto de la pared uterina y placenta embrionaria tiene un grosor considerable de entre 1 a 2 cm, según la región uterina observada, mientras avanza la gestación, su grosor y resistencia decrecen llegando al final a desgarrarse manualmente sin ayuda de instrumentos como bisturí o tijeras.

El corion de 2 a 4 semanas no está completamente unida al endometrio por lo que es sumamente fácil separar estas superficies sin que se dañen. Conforme avanza la gestación y una vez formados los microcotiledones los tejidos fetales y maternos no se pueden separar sin romperlos.

La placenta a término tiene grandes pliegues en su superficie y al hacer un corte transversal pueden observarse a simple vista, microcotiledones de 2 a 3 mm de largo y ancho de forma ovalada.

La forma del útero bicórneo se mantiene aunque las proporciones del cuerpo y cuernos del útero cambia, en cuanto el embrión crece aumenta el volumen tanto del cuerno preñado como del útero. Es en el cuerno uterino preñado y el cuerpo uterino donde se desarrollan más los pliegues de la placenta así como la vascularización y la cantidad de microcotiledones.



Figura 5. UTERO PREMADO (200 días, aprox.)
 Utero (U), Cuerno uterino (C), mide 70 x 45cm.

Figura 6. PLACENTA DIFUSA Y FETO DE YEGUA.
 (200 días de gestación, aprox.). Amnios (A)
 Cordón Umbilical (C), Pliegues placentarios
 (P).





Figura 7. UTERO PREPARADO (a término, 330 días, aprox.). Utero (U), Cuernos uterinos (C).



Figura 8. CRIA DE YEGUA A TERMINO. Amnios (A), hipoman (H) y la placenta difusa (P). La cría mide, 130cm de largo, por 50 cm de ancho.

C. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE LA PLACENTA DE EQUINO

1. PERIODO EMBRIONARIO.

1.1 Tejidos fetales.

Características generales. En una observación panorámica (figura 9), el corioalantoides se extiende a lo largo de la superficie endometrial en aposición al epitelio materno, ambos epitelios se unen por medio de microvellosidades apicales.

En la superficie fetal se desarrollan vellosidades coriónicas con pliegues primarios, mientras que en los surcos de los pliegues endometriales encontramos vellosidades con ramificaciones secundarias y terciarias, las vellosidades coriónicas se extienden a una profundidad no mayor de 1 mm en el endometrio (figura 10).

Entre las vellosidades coriónicas se forman aereolas coriónicas. Se inicia el desarrollo de las aereolas coriónicas, fácilmente diferenciadas de las vellosidades, como puede verse en la figura 10. Tanto las vellosidades como las aereolas coriónicas cubren por completo la superficie uterina, éstas son más abundantes y desarrolladas a nivel del cuerno preñado.

Características histológicas.

Las vellosidades coriónicas están limitadas con células trofoblásticas en su base, el trofoblasto tiene la tendencia a presentar una forma cilíndrica hacia su extremo apical, este proceso se acentúa hacia finales del período embrionario cuando la elongación de las vellosidades es mayor (fig. 11, 12, 13 y 15).

En general, las células del trofoblasto poseen un enorme núcleo ovoide, basal, ligeramente granuloso y con uno o dos nucleólos (figura 13).



Figura 9. PLACENTA DE YEGUA, PERIODO EMBRIONARIO. Vellosidades coriónicas en desarrollo (D), Aereola coriónica (a), glándulas maternas (F), estroma materno (M). Técnica Hematoxilina-Eosina. 78x.

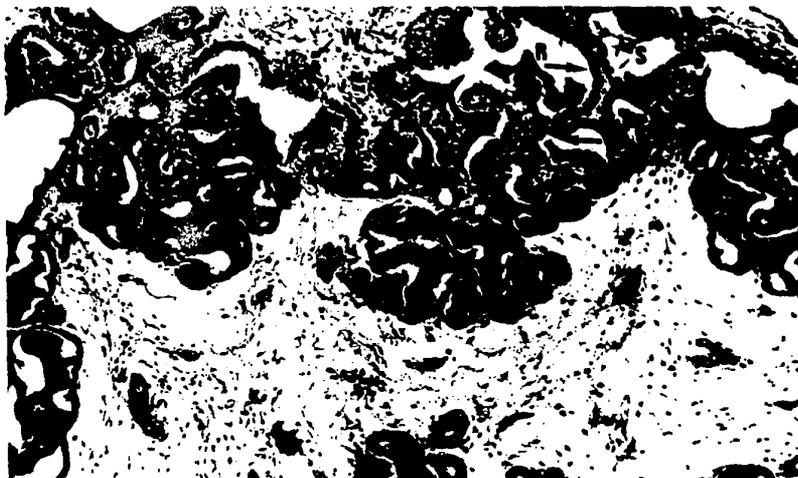


Figura 10. RAMIFICACION DE LAS VELLOSIDADES CORIONICAS.
Vellosoidad con pliegue primario (R), con pliegues secundarios (S),
y terciarios (T), areolas coriónicas (W). Técnica Hematoxilina-
Eosina. 78x.



Figura 11. AEREOLA CORIONICA.
Areola coriónica (T), epitelio lateral cúbico areolar (l), epitelio
central de la areola (c), células cúbicas de la vellosoidad corio-
nica (Q), estroma fetal (E). Observe la cercanía de los capilares fe-
tales y maternos, a los epitelios. Técnica Hematoxilina-Eosina. 200x.

El citoplasma es acidófilo y granuloso como lo demuestra la técnica de impregnación simple argéntica en caliente de Río-Hortega nivel en que con frecuencia, se observan células coriónicas en diversas fases de mitosis.

Entre las células del corion se observan con frecuencia células ovoides con núcleo grande y granuloso con enorme nucleólo y citoplasma claro a la que hemos denominado célula clara (figura 13).

Sobre las células del corion de las vellosidades, observamos con escasa frecuencia, un tipo celular muy diferente al coriónico, son células de gran tamaño, mayores que las coriónicas, de forma ovoide y con prolongaciones citoplasmáticas dirigidas al corion (figura 18). Observados con Hematoxilina-Eosina, así como con Impregnación simple argéntica en caliente de Río-Hortega, muestran parecido con macrófagos maternos, aunque no se estableció su origen. A lo largo de la gestación, son menos frecuentes.

EL epitelio coriónico descansa sobre una capa de tejido conectivo laxo escaso, más denso dentro de las vellosidades (figuras 9 y 11). Los elementos celulares del tejido conectivo lo constituyen principalmente fibroblastos. Entre éstas se observaron macrófagos fetales con una distribución en grupos de dos o más, al parecer en estrecha relación con la base del corion, siendo además más frecuente encontrarlos cerca de la región aereolar que en la base de las ramificaciones de las vellosidades. Estos fueron identificados con la Técnica específica para macrófagos de Río-Hortega, variante Costero (figura 14) en que se aprecian sus características típicas, núcleo en negativo, excéntrico y citoplasma granuloso.

Las vellosidades están irrigadas por numerosos capilares, muchos de ellos localizados en la base del epitelio, ocasionalmente pueden verse eritrocitos nucleados en la placenta de un mes y su frecuencia decrece paulatinamente. Hacia finales del período embrionario se observan linfocitos dentro de los vasos sanguíneos, junto con neutrófilos y monocitos (figuras 12, 13 y 15).

Los vasos de mayor calibre se encuentran en el estroma fetal, detrás de las vellosidades, en este período son poco frecuentes.



Figura 12. VELLOSIDADES CORIONICAS.
Epitelio coriónico (i), epitelio materno (m),
lámina basal (L), epitelio glandular materno
(S), macrófago materno (f). Vea los Capilares
fetales (flechas). Técnica: Impregnación sim-
ple argéntica en caliente de Río-Hortega. 500x.



Figura 13. VELLOSIDADES CORIONICAS. Epitelio coriónico (T), células claras (K), epitelio cúbico plano materno (e), eritroblasto (h), capilares (flechas), estroma fetal (E), prolongaciones citoplásmicas (V). Técnica Hematoxilina-Eosina. 500x.



Figura 14. MACRÓFAGOS FETALES. Epitelio coriónico (t), macrófagos (N), observe el núcleo en negativo; núcleo de fibroblasto (f). Técnica para Macrófagos de Río-Hortega, variante Costero. 1250x.

Rara vez se observan vasos de mediano y gran calibre en las vellosidades, éstos se localizan por detrás de las vellosidades.

Región de las aereolas coriónicas.

Se localizan siempre a los lados de las vellosidades en desarrollo. Inicialmente tienen una forma de media luna. Están constituidas por células cúbicas en sus extremos y columnares altas y poliédricas en el centro, en donde con frecuencia se pueden distinguir dos o tres hileras de células (figura 11). Los núcleos de las células cúbicas laterales son basales, mientras que los núcleos de las células centrales están ligeramente desplazados hacia el centro (figura 11, 17 y 19). Ambos tipos celulares presentan núcleos ovoides ligeramente granuloso con uno a dos nucleólos. El citoplasma de las células laterales es acidófilo y ligeramente granuloso; mientras que el citoplasma de las células centrales es hialino, más abundante y con un aspecto espumoso y numerosos corpúsculos acidófilos en su interior que corresponden a eritrocitos maternos en proceso de digestión (figura 19).

Conforme avanza la gestación, las aereolas crecen, aumentan su superficie ramificándose, con estas ramificaciones aunque pequeñas, constituyen una superficie muy irregular, con su base aún en forma de media luna. Este aumento de tamaño hace más evidente la diversidad celular presente en las aereolas coriónicas (figura 16 y 17).

Las aereolas descansan sobre una lámina basal menos densa que las vellosidades (figura 17) inmediatamente por debajo y a lo largo de toda la aereola coriónica se encuentran células en forma de pequeños husos y con núcleos alargados y escaso citoplasma, las cuales presentan la mayor superficie disponible hacia la base del epitelio coriónico aereolar (figura 16 y 19).

En la base de las aereolas inmersas en el estroma se desarrollan células saculares formadas a partir de células coriónicas aereolares en las cuales se acumula un material amarillento, su interior tiene aspecto vacuolado y rara vez se llega a identificar el núcleo muy reducido, picnótico y adosado a una de las paredes celulares. Estas estructuras mantienen esa posición

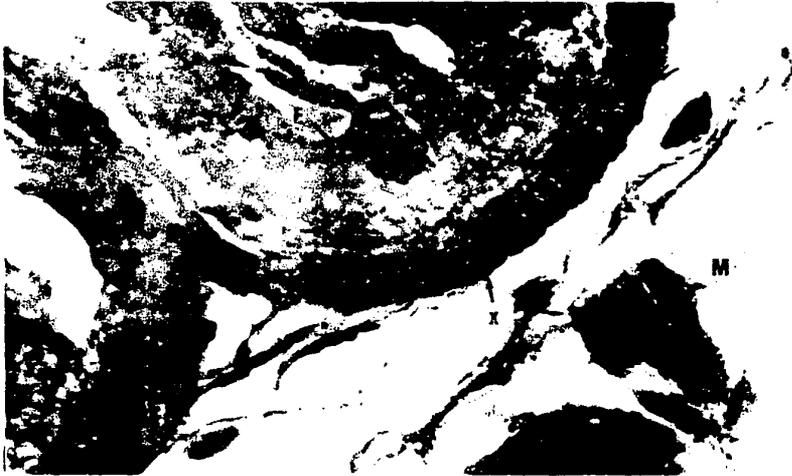


Figura 15. ZONA DE CONTACTO FETAL-MATERNA. Epitelio columnar coriónico (E), epitelio cúbico plano materno (X), zona de contacto fetal-materno (Z), estroma materno (M). Técnica Hematoxilina-Eosina. 1250x.



Figura 16. REGION AEROLAR. Aereola coriónica (A), lumen glandular (L), secreción de las células coriónicas areolares (flechas), estroma materno (M), glándulas maternas (G). Técnica para macrófagos de Río-Hortega, variante Costero. 200x.

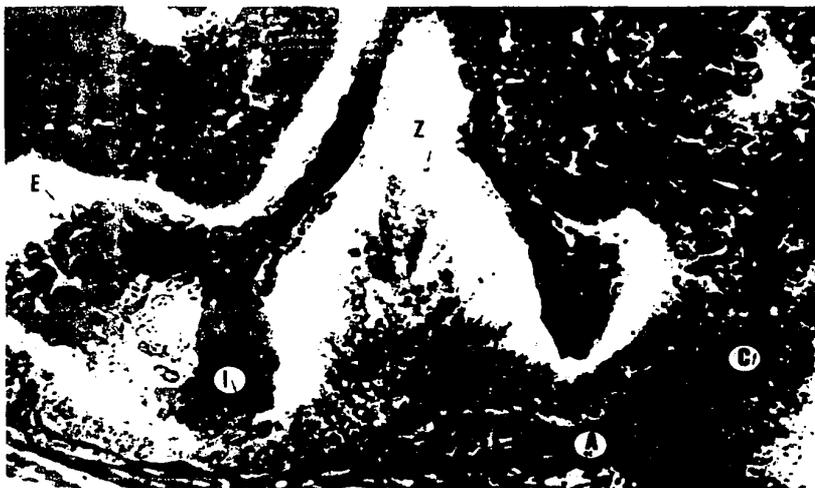


Figura 17. AEREOLA CORIONICA. Epitelio materno (E), epitelio cúbico aereolar lateral (1), epitelio columnar central (Z), vellosidad coriónica (C), tejido conectivo aereolar (A). Técnica : Impregnación simple argéntica en caliente de Río-Hortega. 500x.



Figura 18. VELLOSIDAD CORIONICA. Epitelio coriónico de la vellosidad (t), células sobre el epitelio coriónico (flechas), observe las prolongaciones citoplásmicas de la célula de la derecha. Técnica: Impregnación simple argéntica en caliente de Río-Hortega. 500x.

a lo largo de la gestación.

Las aereolas coriónicas están vascularizadas por capilares que se extienden hasta la base de las células aereolares centrales que en ocasiones se enciman en la base de las células del epitelio aereolar, esto se aprecia con la técnica de impregnación simple argéntica en caliente de Río-Hortega (figura 17 y 19).

1.2 Tejidos maternos.

Características generales. La superficie materna inicialmente cubierta por pequeños pliegues y surcos de la mucosa uterina incrementa la cantidad y profundidad de éstos (figura 4). Al irse uniendo con el corion se inicia una diferenciación simultánea de ambas superficies. En la superficie materna se inicia la formación de las criptas y septos que recubren a cada vellosidad coriónica. Asimismo, se diferencia el epitelio materno que se encuentra a los lados del lumen glandular, frente a las aereolas coriónicas. El tejido conectivo materno es cada vez más laxo y edematoso. Conforme crecen las vellosidades las glándulas son desplazadas hacia el músculo (figura 9, 10 y -20).

Características histológicas. El epitelio uterino inicia la formación de las criptas maternas, cambiando su forma de columnar a cúbica o casi escamosa durante la gestación (figura 9, 11, 12 y 13), cerca de la base de las vellosidades, mientras que formas más cúbicas se encuentran a los lados y en la región frente a las vellosidades (figura 11, 12, 13, 15 y 17).

Los núcleos de estas células son grandes, aplanados basalmente y granulosos. El citoplasma es escaso, éste es más oscuro que el citoplasma del epitelio fetal, condición que se invierte más adelante (figura 12 y 15).

En este período el epitelio materno frente a las aereolas coriónicas presenta el mismo aspecto que el epitelio materno de las criptas (figuras 12 y 15). Posteriormente, el epitelio materno de la región aereolar se modifica.

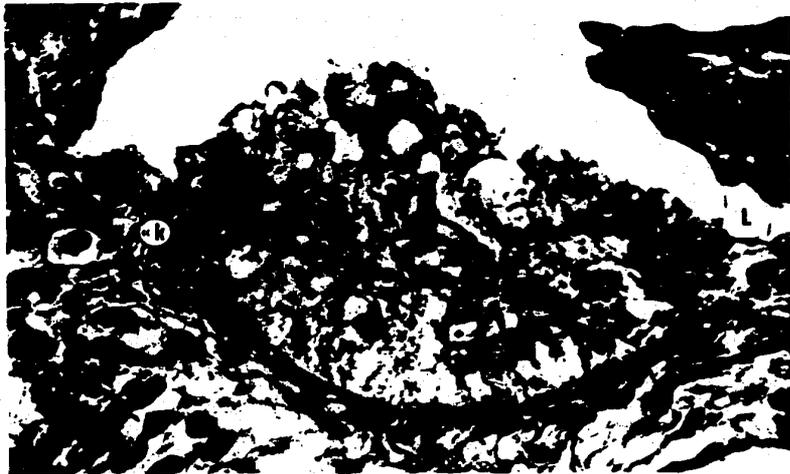


Figura 19. EPITELIO AEREOLAR. Epitelio columnar central eritrofagocítico (E), epitelio cúbico lateral areolar (L), células claras (K), capilares fetales (flechas). Técnica Hematoxilina-Eosina. 500x.

Las glándulas maternas son largas, tubulares y sinuosas formadas por epitelio cilíndrico alto muy activo. Sus núcleos son basales y de forma ovoide granuloso (figura 20). El citoplasma es granuloso y contiene secreción acidófila especial en la región apical (figura 12 y 16). Las glándulas no siempre se encuentran en el mismo estado fisiológico, en ocasiones, el lumen se ve vacío y su citoplasma más disminuido, cuando están activas, el citoplasma aumenta y la secreción se acumula en el ápice celular hacia la luz del tubo glandular (figura 12).

En la base de los epitelios maternos se observa claramente una lámina basal de densidad homogénea vista claramente con la técnica para armazones fibrilares (figura 12), Impregnación simple argéntica en caliente de Río-Hortega.

El tejido conectivo es laxo, está constituido por fibroblastos y fibras de colágena principalmente, por debajo del epitelio de las criptas se inicia el desarrollo de los septos vasculares de tejido conectivo. Entre el estroma materno y cerca del epitelio de las criptas se localizan numerosos macrófagos éstos fueron identificados con la técnica específica para macrófagos de Río-Hortega variante Costero, con la cual se vé su núcleo excéntrico y ovoide en negativo y citoplasma granuloso. Con las técnica de Hematoxilina-Eosina presentan un color ámbar (figura 22). Otro elemento del tejido conectivo materno son las células cebadas, son grandes células ovaladas con citoplasma metacromático granuloso aunque en ocasiones tienen una forma más alargada fusiforme (figura 40 y 41); se localizan con mayor frecuencia cerca del epitelio criptal y rara vez entre las glándulas.

Conforme avanza la gestación, el estroma materno es invadido por células plasmáticas y leucocitos. Las células plasmáticas se ven en grupos de 2 o más, con sus características típicas con la técnica de Hematoxilina-Eosina. Los leucocitos más abundantes son los linfocitos, distribuidos en grandes grupos en el estroma, a continuación en abundancia se observan eosinófilos, con un citoplasma granuloso y núcleo bilobulado. Ocasionalmente se pueden ver monocitos y neutrófilos penetrando el estroma. estos elementos sanguíneos son escasos en un principio pero hay un aumento considerable conforme avanza la gestación.

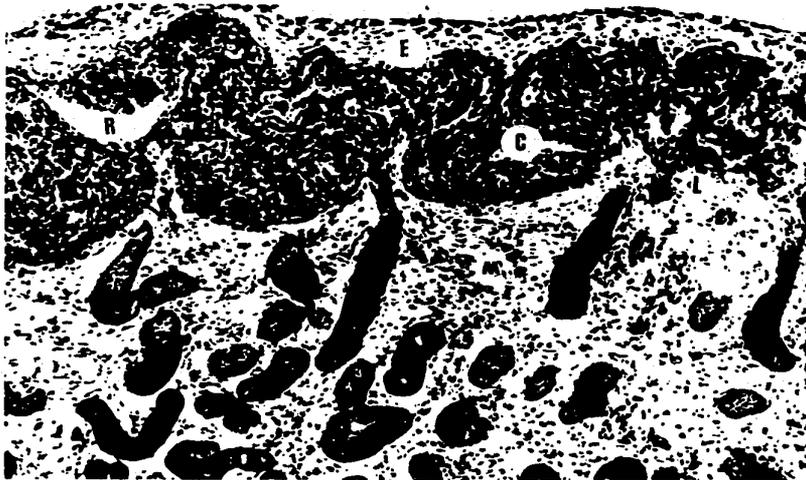


Figura 20. GLANDULAS MATERNAS. Observe la forma tubular y el lumen de salida de la secreción glandular (L), microcotiledón en formación (C),- Región areolar (R), macrófagos maternos (M), estroma fetal (E). Técnica para macrófagos de Río-Hostega, variante Costero. 78x.

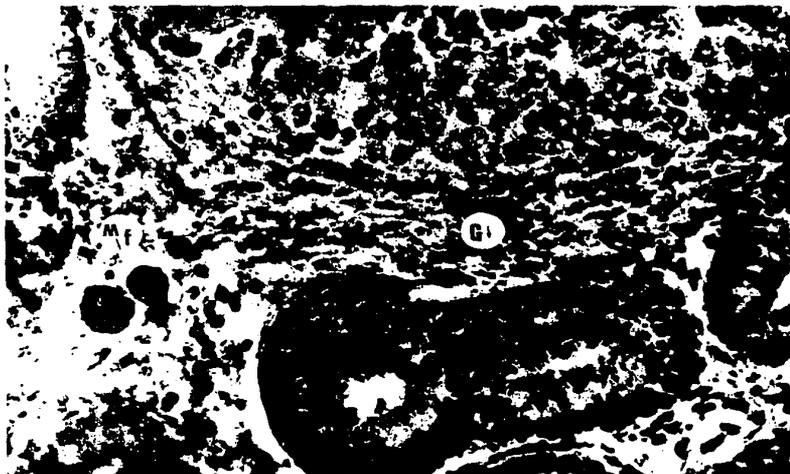


Figura 21. MACROFAGOS MATERNOS. Glándulas maternas (G), macrófagos (Mf). Técnica para Macrófagos de Río-Hortega, variante Costero. 500x.

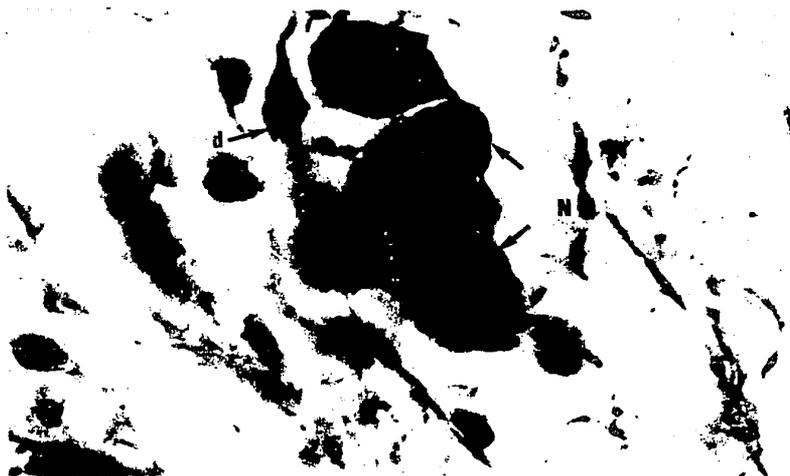


Figura 22. MACROFAGOS MATERNOS. Núcleo (N), núcleo de fibroblásto (d). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 1250x.

La vascularización del estroma es amplia, presenta gran cantidad de capilares hacia la base del epitelio y vasos sanguíneos de mediano calibre entre las glándulas al igual que capilares (figura 11, 13 y 15). Los septos están irrigados por capilares rodeados por unas cuantas fibras de colágena y fibroblastos (figura 11).

El endotelio que rodea a vasos de mayor calibre se encuentra ligeramente hipertrofiado. Dentro de los vasos encontramos gran cantidad de leucocitos, monocitos, neutrófilos y eosinófilos, que atraviesan el endotelio y migran al estroma materno.

2. PERIODO PREFETAL.

2.1 Tejidos fetales.

Características generales. El número, ramificación y crecimiento de las vellosidades coriónicas aumenta considerablemente hasta formar un corion frondoso que al interdigitarse con las criptas maternas forman la unidad funcional microcotiledonaria tomando así una forma arborescente (figura 23).

Cada microcotiledón tiene una forma ovoide de aproximadamente 2mm de diámetro (figura 24). En su base encontramos a las vellosidades y criptas más gruesas y con mayor cantidad de tejido conectivo. Hacia el extremo apical, las vellosidades y criptas son más angostas y con menos tejido conectivo, en esta zona se presenta la máxima reducción de la barrera placentaria (figura 24).

Simultáneamente, a los lados de la base del tronco del corion frondoso continúan desarrollándose las aereolas coriónicas, éstas crecen, se abren y ramifican, manteniendo las forma de media luna (figura 23 y 27).

El tejido conectivo fetal ha aumentado considerablemente al igual que su vascularización, por un aumento de los vasos de gran calibre en la base y tronco del corion frondoso (figura 24).



Figura 23. PLACENTA ALANTOCORIONICA.
Microcotiledones (M), región areolar (H), estroma fetal (E),
glándulas maternas (J), estroma materno (R). Técnica de He-
matoxilina-Eosina. 31x.



Figura 24. MICROCOTILEDON (Corte transversal).
Corion frondoso (S), tronco del corion frondoso
(N), Cápsula (I), epitelio areolar (R), vasos
fetales (Y). Técnica Tricrómica de Masson. 78x.

Características histológicas.

En la región microcotiledonaria, el epitelio coriónico de las vellosidades mantiene su forma columnar pero con una tendencia a disminuir su altura conforme continúa la elongación de la vellosidad. El núcleo de estas células permanece grande y granuloso, al igual que el citoplasma (figura 25 y 26). En la zona de aposición del epitelio fetal-materno microcotiledonaria, se observa un borde en cepillo entre ambos epitelios (figura 26).

En la región aereolar, las células coriónicas de las aereolas son ahora más numerosas y con frecuencia se observan células en mitosis. Ahora es más notoria la diferenciación de varios tipos celulares en la aereola coriónica.

Las células cúbicas de la zona lateral de la aereola, en la base de las vellosidades, tienen núcleos ovoides basales. Al centro de la aereola, se observan células cada vez más altas hasta llegar a células columnares muy altas, sus núcleos tienden a estar en la base, pero hacia la región central, pueden encontrarse dos o tres hileras de células con núcleos más centrales granulosos y con uno a dos nucleólos (figura 23). En esta zona a veces se observan a las células centrales llenas de corpúsculos de tamaño variable correspondientes a eritrocitos fagocitados y otras veces están cargadas de gran cantidad de secreción acidófila (figura 28). Ocasionalmente observamos células caliciformes presentes entre las células aereolares (figura 27) estas son células más claras que las que la rodean.

Con menor frecuencia se encontraron células binucleadas entre las células del corion columnar aereolar, pero son muy escasas, sus núcleos son picnóticos redondos. En la base de las aereolas, las células almacenadoras han crecido y aumentado en número. Ahora hay gran cantidad de material acumulado en su interior.

El tejido conectivo fetal ahora es más laxo atrás de las vellosidades, está formado principalmente por fibroblastos y gran cantidad de fibras de colágena (figura 27). Dentro de las vellosidades el tejido conectivo es escaso y se adelgaza simultáneamente a la elongación y ramificación del corion frondoso (figura 25 y 26).

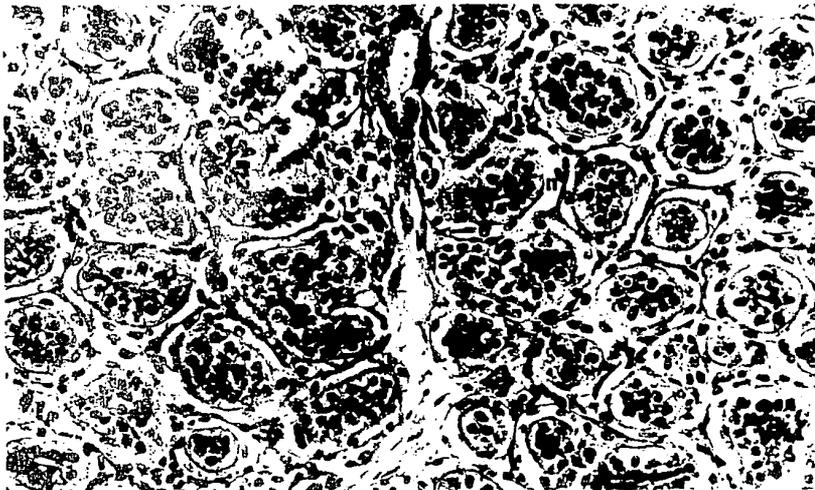


Figura 25. VELLOSIDADES Y CRIPTAS. (Corte transversal). Epitelio coriónico (J), Epitelio materno (N), cápsula de tejido conectivo (O), corte transversal del tubo de salida glandular (L). Técnica de Hematoxilina-Eosina. 200x.



Figura 26. ESTRUCTURA MICROCOTILEDONARIA. Epitelio coriónico (u), epitelio materno (s), borde en cepillo (i), septos (a), cápsula (o). Técnica Tricrómica de Masson. 500x.

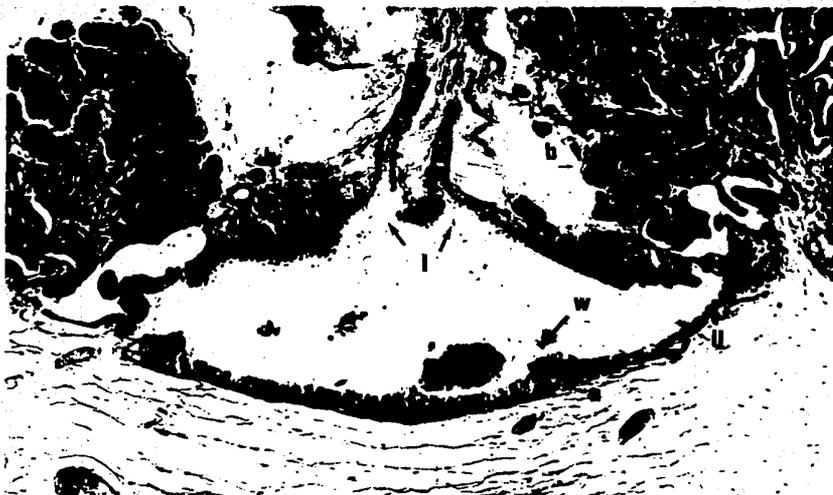


Figura 27. REGION AEREOLAR. Epitelio columnar areolar (w), epitelio cúbico areolar (u), lúmenes glandulares (l), microcotiledón (b), células caliciformes del epitelio coriónico (a). Técnica Hematoxilina-Eosina. 78x.



Figura 28. ESTRUCTURA DE LA REGION AEREOLAR. Epitelio coriónico columnar (N), epitelio coriónico cúbico (O), epitelio materno (P), sustancia acidófila en el estroma materno (B), desprendimiento -- citoplásmico materno (flecha). Técnica Hematoxilina-Eosina. 200x.

Bajo las aereolas, las células fusiformes se han alargado y mantienen la misma apariencia.

La irrigación sanguínea aumenta, con el número de capilares que se observan cada vez más cerca del corion, con frecuencia se pueden ver capilares entre las células coriónicas.

2.2 Tejidos maternos.

Características generales. La estructura placentaria está completamente establecida y únicamente se observa un crecimiento de los microcotiledones y de la región aereolar.

En la región microcotiledonaria, los tejidos maternos participan formando parte de las criptas en las que penetran las vellosidades separadas entre sí por septos de tejido conectivo vascular laxo, ambos, epitelio y tejido conectivo se han reducido aún más. A su vez cada microcotiledón está rodeado por una cápsula de tejido conectivo que los separa de la zona glandular que se encuentra inmediatamente después (figura 23 y 24), esta cápsula limita a cada unidad funcional microcotiledonaria.

En la región aereolar, las glándulas maternas constituyen una unidad funcional con las aereolas coriónicas desembocando a la zona aereolar entre los microcotiledones (figura 27).

Las glándulas maternas se acortan ensanchando la luz del tubo (figura 28).

Características histológicas.

En la región microcotiledonaria, las células de las criptas son cúbicas aplanadas, con núcleos ovoides granulados, tienen una tendencia a disminuir su altura durante la gestación. Su citoplasma es escaso, hialino, acidófilo y ligeramente granuloso. Ahora, el citoplasma materno es más claro que el fetal en la región microcotiledonaria (figura 25 y 26).



Figura 29. GLANDULAS MATERNAS. Microcotiledones (U), cápsula microcotiledonaria (t), -- estroma materno (r), secreción glandular (con flechas), lumen glandular (n). Técnica Hematoxilina-Eosina. 78x. (Arriba).



Figura 30. EPITELIO GLANDULAR. (Abajo). Célula caliciforme (Y), cápsula microcotiledonaria (V), microcotiledón (S). Técnica Tricrómica de Masson. 500x.

En la región aereolar, el epitelio materno es columnar no muy alto, con constricciones apicales de citoplasma, lo cual le da un aspecto irregular, sus núcleos son ovoides granulados y basales, el citoplasma es acidófilo y ligeramente granuloso, con frecuencia se observan vacuolas en su interior.

Las proyecciones citoplásmicas finalmente se desprenden y se mezclan en la luz aereolar con leche uterina (figura 28). La leche uterina se aprecia en el espacio aereolar constituido por secreciones glandulares acidófilas, -- eritrocitos y acúmulos de los desprendimientos citoplásmicos maternos.

Las glándulas maternas, en conjunto son empujadas por las vellosidades arborescentes en crecimiento, por lo que toman una forma más ancha en corte transversal. Sus células, mantienen sus características histológicas, con un ligero alargamiento debido a este empuje (figura 29 y 30).

Ocasionalmente hay células caliciformes entre las células del epitelio glandular (figura 30), y en su base linfocitos y eosinófilos extravasados de los vasos sanguíneos maternos, estos traspasan el epitelio glandular y penetran a la luz de la glándula, donde se les ha podido ver mezclados con las secreciones (figura 31). Se observan con más frecuencia en la región placentaria que rodea a las copas endometriales y a las bolsas alantocoriónicas (figura 32).

Bajo los epitelios se observó una lámina basal bien definida, además de gran cantidad de fibroblastos y fibras de colágena, como lo demuestra la técnica Tricrómica de Masson (figura 26). Con esta técnica pueden distinguirse con claridad, los septos que separan las criptas entre sí, así como las cápsulas que rodean a cada microcotiledón, delimitando así las unidades funcionales microcotiledonarias (figura 30).

La vascularización de los microcotiledones está dada por gran cantidad de capilares rodeados por algunas fibras de colágena de los septos (figura 26). En el epitelio aereolar, hay vasos que con frecuencia se abren a la luz aereolar (figura 28).

Cerca de las glándulas, hay vasos sanguíneos que se encuentran entre las glándulas con grandes acúmulos de linfocitos y eosinófilos, y en menor



Figura 31. GLANDULAS MATERNAS. (Corte transversal en la región distal del tubo). lúmen glandular (t), eosinófilos extravasados (e). Técnica Hematoxilina-Eosina. 200x.

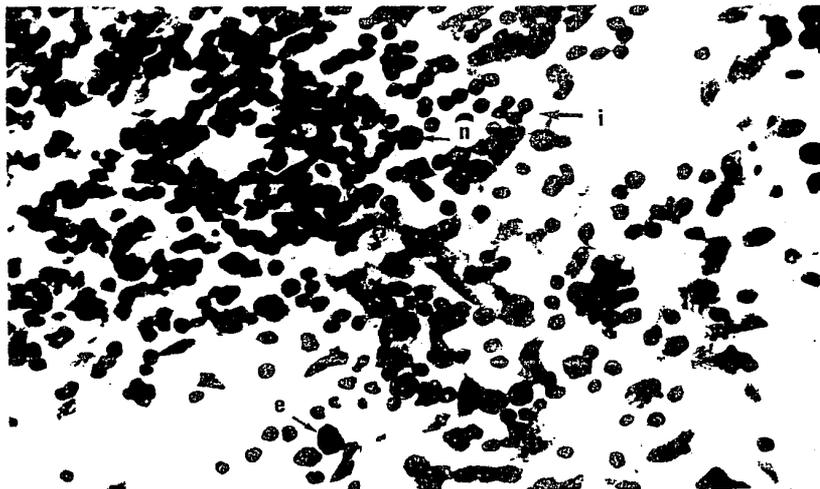


Figura 32. ESTROMA MATERNO. Elementos sanguíneos en el estroma: Eosinófilos (e), células plasmáticas (n), linfocitos (i). Técnica Hematoxilina-Eosina. 200x.

cantidad y frecuencia monocitos y neutrófilos. Entre el tejido conectivo de la cápsula los vasos sanguíneos corren paralelos a los lados de los microcotiledones.

3. PERIODO FETAL.

3.1 Tejidos fetales.

Características generales. Los tejidos fetales de este período están completamente desarrollados alcanzando su forma característica a partir de este momento, sólo continúa el crecimiento general de la placenta hasta alcanzar un tamaño a término, de entre 120 a 140 cm de largo por 60 a 80 cm de ancho con la expansión fetal (figura 7).

La vascularización de la placenta ha llegado a un máximo tomando un color rojo intenso. Los pliegues placentarios son enormes (figura 8 y 12) en los alrededores del cuerno preñado.

El tejido conectivo fetal es más abundante y laxo con enormes vasos sanguíneos en su superficie (figura 33).

Características histológicas.

En la región microcotiledonaria, el epitelio coriónico dentro de las criptas en las vellosidades es cúbico, y más bajo hacia el ápice de la vellosidad, sus núcleos permanecen basales, ovoides y granulosos; pero cerca de término, hay una disminución de su tamaño y se tornan picnóticos. Simultáneamente hay una separación del epitelio fetal del materno, que involucra la condensación y disminución del citoplasma coriónico (figura 35 y 36).

En la región aereolar, el epitelio coriónico aereolar aumenta en número, en el hay gran cantidad de largas células coriónicas columnares eritrofagocíticas, éstas presentan núcleos ovoides alargados cerca del centro y proyecciones citoplásmicas apicales que engloban eritrocitos o fragmentos de éstos (figura 34), posteriormente son llevados al interior celular donde son dige-

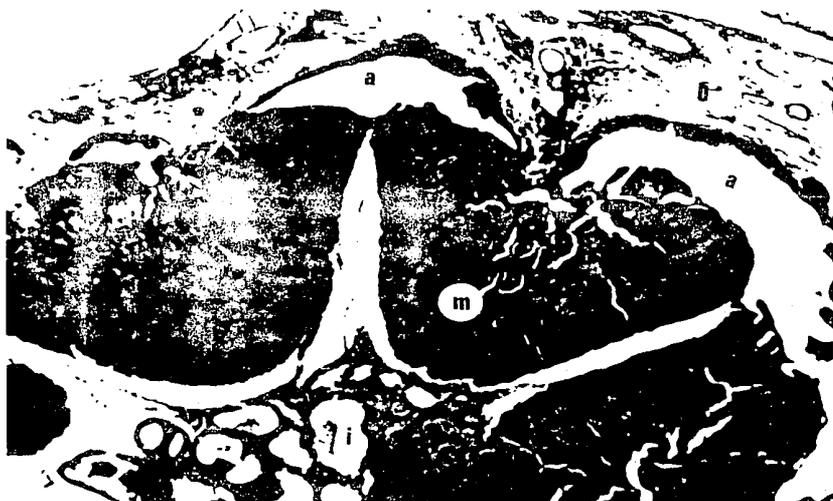


Figura 33. MICROCOTILEDONES EN DEGENERACION. Región areolar (a). estroma fetal (0), vasos sanguíneos fetales (flechas), microcotiledón (m), glándulas maternas (i). Técnica Tricrómica de Masson. 31x.

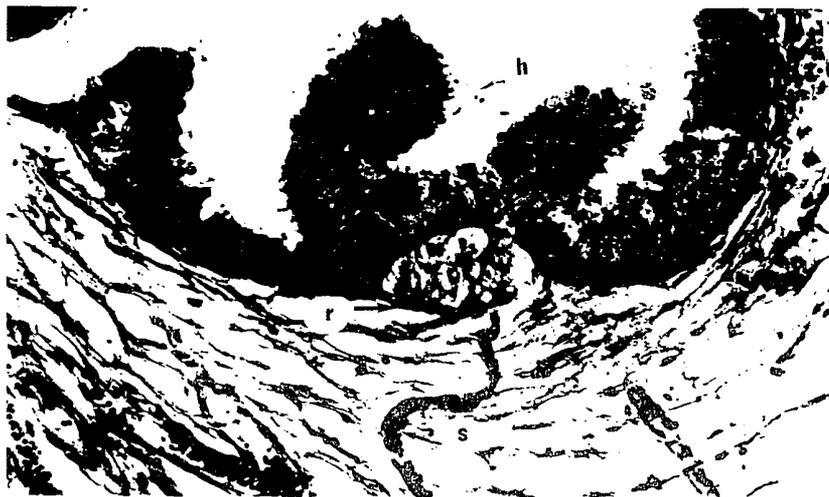


Figura 34. RAMIFICACION CORIONICA AEREOLAR. Epitelio cilíndrico (h), células almacenadoras (r), vasos sanguíneos (s). Técnica Tricrómica de Masson. 200x.

ridos, en este proceso pueden observarse numerosos corpúsculos de diversos tamaños en el interior, siendo más pequeños hacia la base. Las células coriónicas aereolares continúan almacenando gran cantidad de material amarillento en su base (figura 34). Con poca frecuencia se observaron células binucleadas entre las células coriónicas aereolares.

El tejido conectivo en las vellosidades coriónicas es cada vez más escaso, cerca de término se distinguen unas cuantas fibras de colágena detrás del epitelio, el cual está muy vascularizado por pequeños capilares que se intercalan entre las células del epitelio coriónico (figura 35 y 36).

El estroma bajo las aereolas es más abundante, presenta numerosos fibroblastos y fibras de colágena y ocasionalmente se observan linfocitos cerca del epitelio coriónico. Estos son más escasos conforme avanza la gestación. (figura 33), con frecuencia pueden verse venas y arterias fetales en el extremo opuesto a las vellosidades, mientras que en la base del epitelio coriónico continúan abriéndose paso los capilares (figura 34 y 35).

3.2 Tejidos maternos.

Características generales.

La apariencia de los microcotiledones y de la región aereolar se mantiene, sólo aumentan en tamaño. Las glándulas maternas tienen una enorme luz y el estroma materno es muy laxo (figura 33).

Características histológicas.

En la región microcotiledonaria, las células de la cripta se han adelgazado, sus núcleos son más alargados y continúan siendo granuloso. Su citoplasma se tiñe muy intensamente en algunas regiones de la cripta que coinciden con el desprendimiento de las uniones al epitelio fetal (figuras 35 y 36).

En la región aereolar, el epitelio aereolar, mantiene sus características

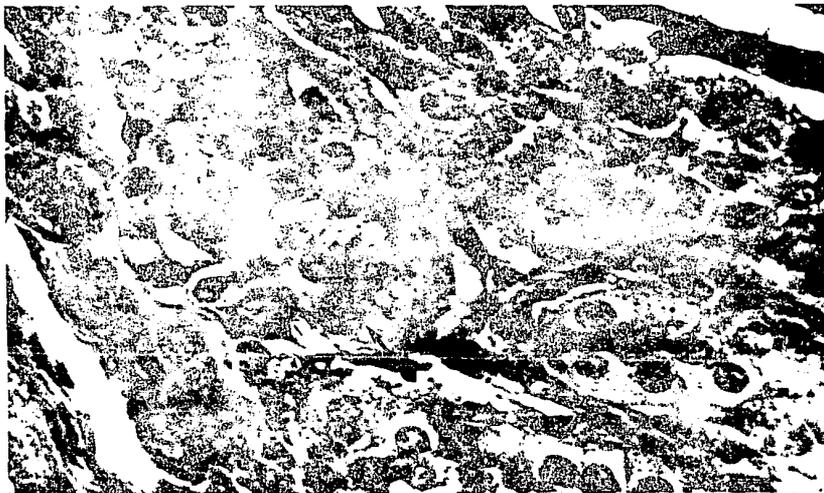


Figura 35. MICROCOTILEDON A TERMINO. Células coriónicas en degeneración (D), zonas de separación fetal materna (s), capilares (flechas). Técnica Hematoxilina-Eosina. 500x.

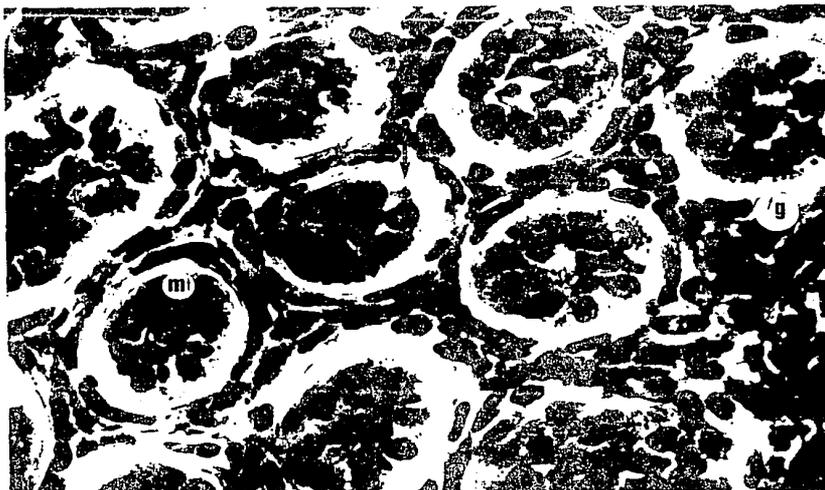


Figura 36. MICROCOTILEDON A TERMINO. Epitelio coriónico con citoplasma granuloso (g), epitelio materno (m), Técnica Impregnación simple -- Argéntica en celiente de Río-Hortega. 500x. Observe los espacios -- que se forman entre ambos epitelios (flecha gde.).

presentan un ligero aumento del núcleo y continúan los desprendimientos de citoplasma. Este epitelio puede verse más bajo o más alto según el estado fisiológico en el que se encuentre, si ha liberado citoplasma se vé muy disminuído, pero siempre presenta una superficie muy irregular.

En las glándulas maternas, el epitelio glandular es más alto y las células se adelgazan presentando una imagen cada vez más homogénea del lumen glandular, la mayoría presenta núcleos basales y citoplasma hialino, con menos frecuencia se observan células caliciformes con núcleos más centrales, su núcleo es granuloso, pueden tener de uno a dos nucleólos.

La cápsula de tejido conectivo que rodea a los microcotiledones es angosta y a su vez rodea al conducto glandular, hasta el lumen aereolar en donde se abren frente a las aereolar coriónicas (figura 25), esta cápsula es vascular.

Los vasos sanguíneos maternos cercanos a la base de las glándulas son enormes y continúan extravasándose elementos como eosinófilos, linfocitos y en menor cantidad monocitos y neutrófilos (figura 33).

Los capilares de los septos se acercan al epitelio materno, y ni con técnicas específicas para armazones fibrilares se distinguen fibras de colágena que separa el endotelio de los vasos de los epitelios.

Desde este momento y hasta el final de la gestación los tejidos que constituyen la barrera placentaria han disminuído dejando los endotelios en contacto con los epitelios, debido a la disminución y ausencia de tejido conectivo tanto fetal como materno, en una relación epitelio, endotelio-- epitelio, endoteliorial (figura 26).

En el cuadro III, se resumen las características histológicas y los cambios que se presentan en las 3 etapas de la gestación descritas anteriormente, embrionaria, prefetal y fetal.

CUADRO III Características de los Microcotiledones.

ESTRUCTURAS	COMPONENTES	PERIODO EMBRIONARIO	PERIODO PREFETAL	PERIODO FETAL
Vellosidades Coriónicas	Corion	Desarrolla pliegues primarios Células de cúbicas a columna- res, con células claras fre- cuentes. Se une apicalmente al epitelio materno.	Forma vellosidades arborescen- tes, con las mismas caracte- rísticas, menos las células claras. Forma borde en cepi- llo con el epitelio materno.	Continúa ramificándose, mantie- ne sus características. A tér- mino se observa degeneración local del corion y desaparece el borde en cepillo.
	Mesénquima	Estroma laxo y escaso, peque- ños macrófagos en la base del epitelio.	Mantiene sus características Aumenta. Dentro de la vello- sidad se adelgaza. No se ob- servan macrófagos.	No hay modificaciones.
	Vasos sanguíneos	Capilares acercándose al co- rion. Eritroblastos en circula- ción. Escasos vasos de ma- yor calibre en la base de la vellosidad.	Los capilares se intercalan con el corion. Disminuye la barrera placentaria. Aumen- tan vasos de mediano calibre.	Aumento de capilares y vasos de mediano y gran calibre.
Criptas Septos y Glándulas Maternas	Epitelio materno	Reduce su altura y se aplana. Rodea a cada vellosidad. Se une apicalmente al corion.	Se mantiene el borde en ce- pillo y tiende a ser más aplanado.	Mantiene sus características. A término se ve degeneración local del epitelio y desapare- ce el borde en cepillo.
	Glándulas	Son gran cantidad, largas, an- gostas y sinuosas.	Son anchas y cortas, tras los cotiledones.	Ensanchadas, tras los microco- tiledones.
	Estroma	Es laxo e hiperhémico, en los septos es escaso. Frecuentes células plasmáticas y cebada- das. Numerosos macrófagos cer- ca de epitelios.	Mantiene sus característi- cas, se adelgaza considera- blemente. Aumentan linfociti- tos, células plasmáticas y eosinófilos.	Se adelgaza.
	Vasos sanguíneos	Capilares en los septos y va- sos de mediano calibre fre- cuentes atrás de éstos.	Aumenta la vascularización de los septos por capilares. Aumento de vasos entre las glándulas.	Continúa en aumento.

CUADRO IV. Características de la Región Areeolar.

ESTRUCTURAS	COMPONENTES	PERIODO EMBRIONARIO	PERIODO PREFETAL	PERIODO FETAL
Areeola Coriónica	Corion	En forma de media luna. Se diferencian 2 zonas laterales con células cúbicas y una central con cilíndricas. No se une al epitelio materno, hay células caliciformes intercaladas. Son secretoras y hematófagas. En 2 o 3 hileras.	Aumentan en tamaño y superficie ramificándose. Es monoestratificado. Las células centrales se alargan. Frecuentes células caliciformes y binucleadas.	Aumentan sus ramificaciones y mantiene su forma y estructura hasta término.
	Mesénquima	Es laxo, con numerosas células fusiformes en su base y pequeños macrófagos.	Mantiene sus características.	No hay modificaciones.
	Vasos sanguíneos	Numerosos capilares acercándose a su base. Escasos vasos de mediano calibre.	Aumentan los capilares y los vasos de mayor calibre.	Aumentan.
Región Areeolar Materna	Epitelio materno	Se reduce a cúbico.	Aumento considerable de volumen. Es cilíndrico bajo con numerosas prolongaciones apicales que desprende al lumen.	Aumenta su superficie y mantiene sus características hasta término.
	Estroma	Denso bajo el epitelio, laxo más abajo.	No hay modificaciones.	No hay modificaciones.
	Vasos sanguíneos	Numerosos capilares cerca del epitelio.	Aumentan capilares. Ocasionalmente se observan elementos sanguíneos extravasándose.	Aumentan.



Figura 37. LOCALIZACION DE LAS COPAS ENDOMETRIALES. (Placenta del período prefetal , aproximadamente 100 días de gestación). Alantocorion(1), región placentaria (2), región de las copas endometriales (3), note las diferencias en la coloración. La zona de transición se localiza entre el punto 2 y 3.

a) Copas endometriales: a los 100 días se diferencian debido a que el alanto corion no se interdigita con el epitelio uterino, cambia su estructura, textura y color (figura 37).

Al abrir la cubierta alantocoriónica la superficie endometrial queda descubierta, sobre ella se observan partículas sueltas de color amarillo. La zona de las copas endometriales están rodeadas por microcotiledones y aereolas coriónicas, sin embargo, estas estructuras placentarias, presentan algunas modificaciones en relación con la cercanía a las copas endometriales (figuras 38, 39 y 40).

Características histológicas. Las copas endometriales forman una estructura cóncava en forma de herradura sobre la superficie uterina, en su base hay tejido conectivo materno que las rodea de manera semejante a la cápsula de los microcotiledones. Están constituidas por células mono y binucleadas, con una mayor abundancia de mononucleadas, sus núcleos son redondos, por lo general pequeños y picnóticos, en ocasiones se observan núcleos fragmentados, multilobulados o que parecen fragmentarse principalmente en la base de las copas. En el extremo opuesto, hacia la luz uterina, los núcleos de las células de las copas endometriales, son más grandes, ovoides y granulosos (figuras 38 y 39). La célula con núcleo pequeño es hialino, mientras que - las que tienen núcleo más grande, tienen un citoplasma ligeramente granuloso (figura 39).

Entre las células de las copas se observan frecuentemente linfocitos y en ocasiones eosinófilos. Las células de las copas rodean a los vasos sanguíneos maternos. Hacia la base de las copas, pueden observarse células epiteliales maternas formando pequeñas bandas en forma de C siempre rodeadas por células de la copa (figura 39).

El estroma debajo de las copas es laxo, pero menos que en el resto de la placenta, con gran cantidad de fibroblastos y fibras de colágena, células plasmáticas, linfocitos, eosinófilos y rara vez macrófagos maternos. Inmersos en el estroma encontramos numerosos núcleos similares a los núcleos de las células de la copa.



Figura 38. COPAS ENDOMETRIALES. (Estructuras accesorias placentarias).
Copa endometrial (4), glándulas maternas (G), estroma materno (E).
Técnica Hematoxilina -Eosina. 200x.

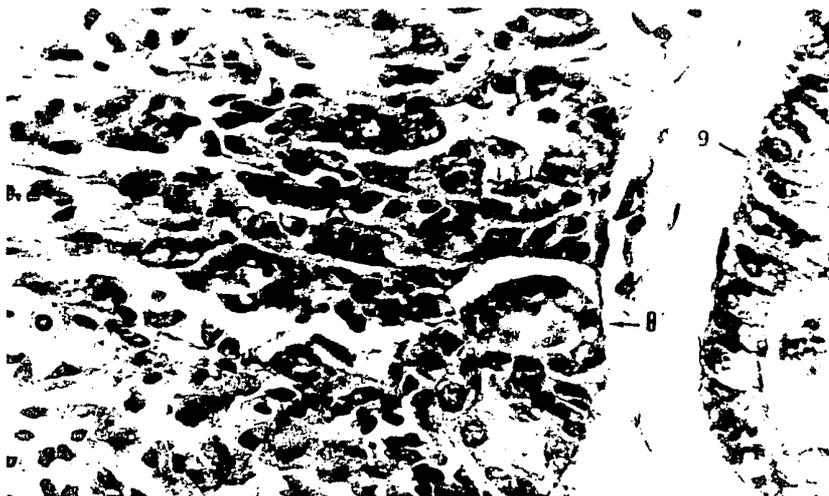


Figura 39. DETALLE DE LAS COPAS ENDOMETRIALES. (Corte transversal).
Células de las copas endometriales (6), células binucleadas coriónicas
(7), epitelio materno (8), glándulas maternas (9). Técnica Hematoxi--
lina-Eosina. 500x.

En la superficie coriónica sobre las copas no hay grandes ramificaciones, únicamente ligeros pliegues del corion, pero nunca se llega a formar una vellosidad coriónica. En esta zona se observan desprendimientos continuos de fragmentos citoplásmicos del corion y de células completas, las células que se desprenden experimentan una transformación posterior. Unidas al corion son enormes células cúbicas semejantes a las presentes en los ápices de las vellosidades en el resto de la placenta, con enormes núcleos ovalados y granuloso, al desprenderse, aumentan su tamaño, sus núcleos se reducen y llegan a ser picnóticos, su citoplasma toma una apariencia hialina (figura 40 y 41). Estas características de las células coriónicas sólo se han observado sobre las copas, y en el corion de las vellosidades cercanas a las copas que corresponde a una zona de transición (figura 41).

Algunos autores como Kurnosov (1973) y Björkman (1976) mencionan la presencia de enormes células coriónicas homólogas a las células gigantes de ruminantes pero con menores propiedades líticas. Pueden corresponder a las observadas tanto en el corion sobre las copas como en la zona de transición en los microcotiledones y a las células binucleadas de la aereola coriónica.

Allen, et. al. (1973), describen a estas células como el único tipo celular invasivo del tejido materno que penetra hasta el estroma sin dañar el epitelio glandular (esquema 9). Sin embargo, el origen y desarrollo de las copas endometriales continúa siendo tema de discusión de diversos autores, entre ellos, Steven (1975), Allen, et. al., (1973); Hernández-Jauregui y González-Angulo (1972).

EL corion en la zona de transición se ramifica y forma vellosidades, éstas tienen células cúbicas a columnares con núcleos grandes, ovoides y granuloso y citoplasma hialino. Mientras que las células del ápice de la vellosidad son ligeramente más grandes, con núcleos pequeños y picnóticos, que se desprenden hacia las criptas maternas (figura 41). De algunas de ellas, se desprenden fragmentos que son liberados hacia el lumen.

Con respecto a las aereolas coriónicas de esta zona, no están tan desarrolladas ni tan ramificadas aunque sus características histológicas típicas se mantienen.

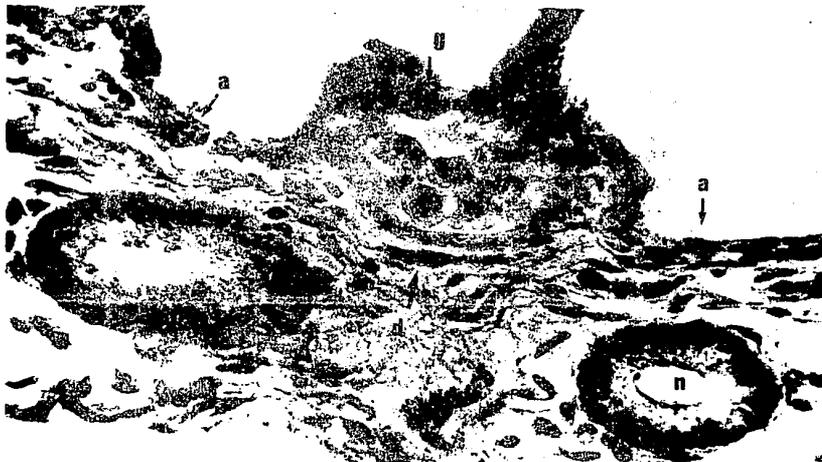


Figura 40. REGION PLACENTARIA CERCANA A LAS COPAS ENDOMETRIALES. (Corte transversal). Células grandes coriónicas (g), epitelio materno (a), glándulas maternas (n), célula cebada (d). Técnica Azul de toluidina para metacromasia. 500x.



Figura 41. REGION PLACENTARIA CERCANA A LAS COPAS ENDOMETRIALES. (Corte transversal). Vellosidad coriónica (8), células grandes binucleadas coriónicas (9), células grandes mononucleadas coriónicas desprendiéndose del corion (10), epitelio materno (11). Técnica Hematoxilina-Eosina. 500x.

Las características histológicas de los tejidos maternos en esta zona de transición, es semejante al del resto de la placenta, con una mayor frecuencia de elementos sanguíneos infiltrados en el estroma materno.

b) Bolsas alantocoriónicas.

Tienen una forma sacular con un pequeño pedúnculo unido al alantoides, su color es blanquisco, posteriormente en etapas más avanzadas de la gestación, en el extremo distal de la bolsa, se desarrolla una secreción café claro semejante en textura y color a los hipomanes correspondientes a ese momento de la gestación (figura 42).

Desde el momento en que son visibles a simple vista, a finales del período embrionario, miden 1 cm de largo por 0.5 cm de ancho aproximadamente, y se localizan únicamente cerca del cuerno preñado. Cuando se llega al término de la gestación pueden tener de 6 a 10 cm de largo. Su número al parecer es muy variable.

c) Hipomanes.

Son estructuras elípticas y planas de tamaño y color variable, que aumentan de tamaño a lo largo de la gestación, se observó que la cantidad de éstos varía en diferentes épocas del año.

Los hipomanes jóvenes tienen un color entre amarillo pálido a mostaza, posteriormente cambian a color café (figura 42).

Al hacer un corte transversal de ellos, se observan círculos concéntricos de colores claros y oscuros alternantes. Pueden llegar a medir entre 12 a 14 cm de largo por 6 a 8 cm de ancho.



Figura 42. ESTRUCTURAS PLACENTARIAS ACCESORIAS.
Bolsa alantocoriónica (B), hipoman (h), pliegues
placentarios (S).

Los estudios realizados en placenta de equino por Amoroso (1961), Kurnosov (1973), Björkman (1965, 1973, 1976) y Steven (1975), nos brindan un panorama general de la estructura placentaria de estos organismos. Aunque esta información ha servido como base para el presente trabajo de tesis, de ninguna manera agota el material de estudio como lo podemos constatar en las observaciones hechas.

Este es el caso de los macrófagos fetales, las células claras, la eritrofagocitosis del corion, la diversidad celular existente en las aereolas coriónicas, los macrófagos maternos y los eosinófilos maternos en el interior del lumen glandular, que son estructuras poco conocidas e incluso que no han sido reportadas por los autores antes mencionados.

Son precisamente estas características placentarias poco conocidas y no reportadas, las que a continuación son retomadas para en la medida de lo posible se interprete su presencia en la placenta de equino. Para su más rápida localización y comprensión se hablará de aquellas estructuras presentes tanto en endometrio antes de la gestación como durante la gestación, posteriormente, se referirán las estructuras presentes en microcotiledones y en las aereolas coriónicas.

A. Epitelio endometrial

Frente a las vellosidades, este epitelio que antes de la gestación era columnar, con células ciliadas y secretoras, cambia su morfología y función en el momento en que el corion interactúa con su superficie. Reduce su citoplasma de columnar a cúbico y posteriormente toma una forma más aplanada. Kurnosov (1973) menciona que el epitelio materno permanece cúbico durante la gestación. Las observaciones de esta región indican que el epitelio en la zona microcotiledonaria mantiene una forma aplanada durante la gestación.

El epitelio materno, en la región aereolar, se reduce para recuperar posteriormente una forma columnar frente a las aereolas coriónicas. En ocasiones se observan constricciones apicales de su citoplasma, así como desprendimientos parciales o totales de este tipo celular hacia el lumen aereolar.

Las modificaciones que presenta el epitelio endometrial durante la gestación, parecen ser la respuesta del epitelio frente a la acción que ejerce el corion sobre este. Dicha modificación parece acentuarse en el epitelio --

aereolar, la cual coincide con una modificación del corion en esta zona, la aereola coriónica de la cual se hablará más adelante. Estas modificaciones no han sido mencionadas en los trabajos de Kurnosov (1973) ni Steven (1975).

B. Estroma materno

Se observaron macrófagos tanto en el endometrio de úteros no preñados como preñados. Estos macrófagos son pequeños y poco abundantes antes de la gestación, siendo más grandes y abundantes durante el período embrionario. Esto sugiere una mayor actividad macrófaga en este período. En los estudios de placenta en los que se describen características del estroma materno están los trabajos de Kurnosov (1973) y Allen et al. (1973). Estos autores no hacen referencia a macrófagos maternos.

En el estroma antes de la gestación, se encontraron algunos eosinófilos infiltrados cerca del epitelio materno. En el estroma del endometrio en gestación, la abundancia de eosinófilos y de otros elementos de sangre como linfocitos, células plasmáticas, neutrófilos y basófilos, es mayor. Se observó que son principalmente abundantes en las zonas cercanas a bolsas alantocoriónicas y cerca de las copas endometriales. Esta diferencia de abundancia y distribución durante la preñez, parece estar asociado a la acción del corion sobre el endometrio, que en las copas endometriales presenta una acción invasiva diferente. Se observaron además, eosinófilos abajo y entre las células del epitelio glandular así como mezcladas con la secreción glandular en el interior luminal advirtiéndose un cambio de color de la secreción.

Allen et al. (1973) y Kurnosov (1973) hablan de una infiltración continua de elementos sanguíneos al estroma materno, sin establecer si es más abundante en uno u otro nivel de la placenta. Tampoco mencionan haberlos observado en el interior glandular.

Microcotiledones

La formación de microcotiledones se da por ramificación sucesiva del corion. Se observó que el punto de ramificación está determinado al parecer, por una resistencia del epitelio materno a la expansión del trofoblasto, formando bordes más gruesos en este punto (figura 13). Estas observaciones concuerdan con el estudio de Samuel et al. (1974) en el que describe el desarrollo de los microcotiledones.

La cápsula de tejido conectivo que rodea a cada microcotiledón, asegura

la compartimentalización de la unidad funcional microcotiledonaria, y la separa de la región aereolar (figura 23). Esto se debe a la mayor densidad de este tejido conectivo que dificulta el paso de sustancias de una región a otra. Samuel *et al.* (1974), mencionan la presencia de dicha cápsula alrededor de los microcotiledones.

Las células claras del corion son más abundantes durante el período embrionario y a nivel de los microcotiledones. Estan siempre presentes a lo largo de la gestación. Su enorme tamaño, forma redonda y apariencia hialina, sugiere que este tipo celular esta relacionado con funciones de transporte de sustancias. Sin embargo, estas observaciones no nos permiten afirmarlo, por lo que se propone que se realicen estudios complementarios con diversas técnicas tanto histológicas como bioquímicas para precisar su función. Entre los trabajos en los que se describe la estructura histológica del corion con mayor detalle se encuentran los de Kurnosov (1973) y Björkman (1976) y en ellos no hace referencia a la presencia de células claras en la placenta de equino. Sin embargo, se han descrito tipos celulares semejantes en el corion de otras placentas, como en el caso de la placenta cerdo (Ugarte, 1981), bovino (García, 1984), y borrego (Bermejo, 1986), -- por lo que se sugiere un estudio comparado para determinar su función dentro de la placenta y establecer su semejanza.

Los macrófagos fetales identificados con la técnica de impregnación argentica específica para Macrófagos de Río-Hortega, se observaron en la base del epitelio coriónico, distribuidos principalmente en el estroma de la glándula aereolar. Estos son más abundantes durante el período embrionario. Se sugiere que suabundancia y distribución está relacionada con una mayor actividad macrófaga en esta región aereolar durante este período. Se han observado células similares en placentas de cerdo (Ugarte, 1981), gato (Wiechers y Nava, 1984), vaca (García, 1984) y borrego (Bermejo, 1986).

Los capilares fetales, se acercan al epitelio coriónico, reduciendo la barrera placentaria conforme avanza la gestación, estableciéndose una relación materno fetal de tipo epitelioendotelio-- epitelioendoteliorial, tal vez para hacer más eficiente el transporte de sustancias a través de esta barrera. Esta tendencia en la disminución de las capas que conforman la barrera placentaria ha sido mencionada tanto por Amoroso (1961), como por Kurnosov (1973), Steven (1975) y Björkman (1976).

C. Aereola coriónica

Hay células caliciformes entre el epitelio aereolar coriónico a lo largo de la gestación. La secreción que producen podría corresponder a una sustancia que inicie la digestión de la leche uterina, ya que esta secreción es vertida al lumen aereolar (figura 28). Las observaciones hechas concuerdan con el término utilizado por Kurnosov (1973) para esta estructura aereolar de glándula aereolar. No obstante no especifica los tipos celulares presentes, ni el tipo de secreción.

En la porción central, las células son cilíndricas, altas y eritrofagocíticas presente desde etapas tempranas de la gestación y hasta término. La eritrofagocitosis únicamente se presenta en esta zona, y constituye al parecer la fuente más importante de hierro fetal como lo afirma Jenkinson (1906). Este proceso es mencionado para ungulados (Jenkinson, 1906), gato (Wiechers y Nava, 1984) y borrego (Bermejo, 1986). Sin embargo no ha sido retomado por estudios recientes para la placenta de equino.

En la porción basal, algunas de las células se modifican al parecer, en relación a una función específica de almacenamiento de las sustancias digeridas por los otros tipos celulares en la aereola. Estas células tienen un citoplasma vacuolado, son de gran tamaño y forma redonda con una posición siempre basal características que sugieren esta función.

Las células alargadas en forma de huso que se encuentran bajo las aereolas entre el estroma fetal, son siempre muy abundantes y mantienen la misma posición. Su morfología y ubicación es similar a células de tipo contractil, sin embargo, para hacer una afirmación al respecto se requiere de más elementos. Se sugieren estudios histoquímicos y comparados para determinar su función (figura 16 y 17).

La placenta es un órgano transitorio, formado para la gestación, con un origen fetal y materno y por lo mismo con un período de vida igual al de la gestación. La mayoría de los autores se refieren a la estructura de la placenta en diferentes etapas de la gestación, sin embargo nos hablan poco o en ocasiones nada acerca de cuales son los factores que permiten que la placenta indecidual de equinos pueda separar los tejidos fetales y maternos que la constituyen sin ocasionar hemorragias maternas ni del producto al momento del parto.

En la placenta a término se observó, que el borde en cepillo formado en la zona de contacto materno-fetal, desaparece, al separarse el epitelio fetal del materno debido a la degeneración celular característica de la placenta a término. La degeneración celular parece deberse a una condensación del citoplasma en pequeños gránulos como se puede observar con la técnica de impregnación argéntica en caliente de Río-Hortega (figura 36).

La degeneración celular podría corresponder a la respuesta de la placenta a una acción preparatoria para el parto que facilite la separación de -- los tejidos fetales y maternos sin ocasionarles daños. Dicha acción podría estar regulada por cambios en los niveles hormonales (de estrógenos y progesterona) (ver gráfica No. 3, capítulo III). Para establecer la regulación -- de la preparación de tejidos para el parto se sugieren estudios complementarios. Björkman (1976), menciona que la degeneración celular es característica de la placenta a término.

Estructuras accesorias placentarias.

Los resultados obtenidos en este trabajo en relación a copas endometriales, bolsas alantocoriónicas e hipomanes, indican que estas estructuras están limitadas a pequeñas regiones uterinas. Que su número varía en los -- distintos organismos muestreados aún en un mismo período de gestación, lo -- que podría estar indicando que estas variaciones puedan estar determinadas por diversos factores como son la condición de la madre, alimentación y -- época del año. Su origen, desarrollo y función no pueden ser delimitados con la información que se obtuvo en este trabajo, por lo que se propone se continúen los estudios de estas estructuras accesorias placentarias, para ello se sugiere estudiar la placenta del período embrionario en diferentes épocas del año con técnicas histoquímicas e inmunológicas para establecer el origen de copas endometriales y bolsas alantocoriónicas.

Para el análisis histológico y químico de los hipomanes, se sugieren técnicas histoquímicas utilizando cortes por congelación ya que la deshidratación previa dificulta su tratamiento histológico posterior.

1. El epitelio materno se modifica durante la gestación, las células ciliadas y secretoras columnares frente a las aereolas coriónicas, cambian a una forma aplanada. Frente a las aereolas coriónicas se hipertrofian. Se plantea que estas modificaciones puedan deberse a la acción del corion sobre la superficie endometrial.
2. Se observaron pequeños macrófagos en el estroma endometrial antes de la gestación. Durante el período embrionario de gestación, su número y tamaño aumentan. Se plantea que este aumento se debe a una mayor actividad macrófaga en este período.
3. Se observaron eosinófilos incluso en el interior del lumen glandular en relación con bolsas alantocoriónicas y copas endometriales. Se plantea la posibilidad de que esto tenga relación con una acción más invasiva del corion en esta región de la placenta.
4. Se informa la existencia de engrosamientos del epitelio materno en relación con ramificaciones del corion en desarrollo. Se sugiere que estos sitios representan una mayor resistencia a la expansión del corion determinando allí puntos de ramificación coriónica .
5. Se reporta la presencia de células claras en el corion. Estas fueron observadas en los tres períodos de gestación estudiados. Sus características morfológicas sugieren que este tipo celular esta relacionado con funciones de transporte de sustancias.
6. Se informa la presencia de macrófagos fetales. Estos son muy abundantes durante el período embrionario en relación con las aereolas coriónicas. Se sugiere que esto se debe a la necesidad de una gran actividad macrófaga en este período.
7. Se observaron células caliciformes entre las células de las glándulas aereolares en los tres períodos de gestación estudiados. Se sugiere - que la secreción de estas células inicia la digestión de la leche uterina.
8. Se observó el proceso de eritrofagocitosis limitado a la región aereolar. Este se efectúa en la región central de la aereola coriónica a lo largo de la gestación.

9. Se informa la presencia de células muy modificadas en la base de la aereola coriónica. Se estima que estas pueden estar relacionadas con una función de almacenamiento de sustancias digeridas.
10. Se observaron células alargadas en la base de la aereola coriónica. Se plantea que pueden tratarse de células de tipo contractil relacionadas con la función glandular de la aereola.
11. Se ha observado en los sitios de degeneración celular de la placenta a término, la separación del epitelio fetal y materno. Se plantea que esta separación es una acción preparatoria para el parto, tal vez motivada por cambios en los niveles hormonales (estrógenos y progesterona entre otras).
12. Se requiere continuar el estudio de la placenta de equino, con diversas técnicas para aclarar las numerosas interrogantes acerca de la estructura y función de la placenta de equino, así como de las estructuras accesorias placentarias y poder ampliar con ello el conocimiento que hasta el momento se tiene sobre el tema.

- Allen, W.R. y R.M. Moor. 1972. THE ORIGIN OF THE EQUINE ENDOMETRIAL CUPS.
I. Production of PMSG by foetal trophoblast cells.
J. Reprod. Fert. 29: 313-316.
- Allen, W.R., D.W. Hamilton y R.M. Moor. 1973. THE ORIGIN OF THE ENDOMETRIAL CUPS.
II. Invasion of the endometrium by trophoblast.
Anat. Rec. 177: 485-502.
- Amoroso, E.C. 1950. COMPARATIVE ANATOMY OF THE PLACENTA.
Annals New York Academy of Sciences. 75:885-871.
- Amoroso, E.C. 1955. ENDOCRINOLOGY OF PREGNANCY.
Brit. Med. Bull. 11: 117-125.
- Amoroso, E.C. 1961. HISTOLOGY OF THE PLACENTA.
Brit. Med. Bull. 17: 81-90.
- Bermejo, M.E. 1986. ESTUDIO HISTOLOGICO DE LA PLACENTA DE BORREGO (*Avies aries L.*)
EN EL PRIMER, SEGUNDO Y TERCER TERCIO DE LA GESTACION.
Tesis profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
- Björkman, N. 1965. THE FINE MORPHOLOGY OF THE AREA OF FOETAL-MATERNAL APPPOSITION IN
THE EQUINE PLACENTA.
Zeitschrift für zellforschung. 65:285-289.
- Bjorkman, N. 1973 a. FINE STRUCTURE OF THE FOETAL- MATERNAL AREA OF EXCHANGE IN THE
EPITELIOCORIAL AND ENDOTELIOCORIAL TYPES OF PLACENTATION.
Acta. Anat. 86, Supl. 1: 1-22.
- Björkman, N. 1976. PLACENTATION. Textbook of the Veterinary Histology.
Lea & Febiger. Cap. 14: 351- 369.
- Dickerson, J.W.T., D.A.T. Southgate y J.M. King. 1967. THE ORIGIN AND DEVELOPMENT
OF THE HIPPOMANES IN THE HORSE AND ZEBRA. 2. The chemical composition of the
foetal fluids and hippomanes.
J. Anat. 101 2: 285- 293.
- Estrada, E.F., Z.L. Peralta y M.P. Rivas. 1982. MANUAL DE TECNICAS HISTOLOGICAS.
AGT Editores. México.
- Evans, J.W. 1977. ANATOMY AND PHYSIOLOGY OF THE REPRODUCTION IN THE MARE.
En: Ed. G.W. Salisbury y E.W. Crampton. The Horse. Cap. 11 :351-380.
Freeman Co. San Francisco, U.S.A.
- García, M.A.M. 1984. CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA PLACENTA DE VACA CON DIFERENTES
TECNICAS HISTOLOGICAS.
Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.

- Hafez, E.S. 1974. REPRODUCTION IN FARM ANIMALS.
School of Medicine. Wayne State Univ.
Detroit, Mich. 3er. Ed. pp: 172- 180.
- Hamilton, D.W., W.R. Allen y R.M. Moor. 1973. THE ORIGIN OF EQUINE ENDOMETRIAL CUPS.
III. Light and electron microscopy study of fully developed equine endometrial
cups.
Anat. Rec. 177: 503-518.
- Ham, A.W. 1975. Placenta, pp: 963-971.
En: Editorial interamericana. Edición 7°
TRATADO DE HISTOLOGIA. México.
- Hernández-Jauregui, P y A. González- Angulo. 1975. THE ULTRAESTRUCTURE OF ENDOMETRIAL
CUPS IN PREGNANT MARES.
J. Reprod. Fert. Suppl. 23: 401- 404.
- Huggett, A.S.G. 1959. ASPECTS OF PLACENTAL FUNCTION.
Ann. N.Y. Acad. Sci. 75: 873- 888.
- Jenkinson, J.W. 1906. NOTES ON THE HISTOLOGY AND PHYSIOLOGY OF THE PLACENTA IN UN-
GULATA.
Proc. Zool. Soc. Vol. I N/ VI: 73-96.
- King, J.M. 1967. THE ORIGIN AND DEVELOPMENT OF THE HIPPOMANES IN THE HORSE AND
ZEBRA. 1. The location, morphology and histology of the hippomanes.
J. Anat. 101, 2: 277-284.
- Kurnosov, K.M. 1973. MORPHOGENESIS OF THE EQUINE PLACENTA (Equus equus caballus)
AND ITS CHARACTERISTICS.
Doklady Biol. Sci. Proc. of Biol. Sections of Sci. of the U.S.S.R.
210: 229- 233.
- Samuel, C.A. y J.S. Perry. 1972. THE ULTRAESTRUCTURE OF THE PIG TROPHOBLAST TRANS-
PLANTED TO AN ECTOPIC SITE IN THE UTERINE WALL.
J. Anat. 113, 1: 139-149.
- Samuel, C.A., W.R. Allen y D.H. Steven. 1974. STUDIES ON THE EQUINE PLACENTA.
I. Development of the microcotyledons.
J. Reprod. Fert. 41: 441-445.
- Steven, D.H. (1968). STRUCTURAL DIFFERENCES BETWEEN EXCHANGE UNITS IN THE SHEEP
AND HORSE PLACENTA.
J. Physiol. Lond. 196: 24-26.
- Steven, D.H. 1975. COMPARATIVE PLACENTATION. Essays in structure and function.
Ed. D.H. Steven. Academic Press. London. N.Y. pp: 66-75, 84-86 y 189-210.

Ugarte, Y.G. 1981. CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA PLACENTA DEL CERDO CON DIFERENTES
TECNICAS HISTOLOGICAS.

Tesis profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.

Wiechers, C.R. y M.G. Nava. 1984. ESTUDIO DE LOS COMPONENTES CELULARES DE LA
PLACENTA ENDOTELIO-CORIAL DE GATO DOMESTICO (Felis domesticus).

Tesis profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.

William, J.B. 1981. HISTOLOGIA VETERINARIA APLICADA.

Williams & Wilkins. Ed. El Manual Moderno, S.A. de C.V. México.