



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA PLACENTA DE  
VACA CON DIFERENTES TECNICAS HISTOLOGICAS

**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 :

**ANA MARIA GARCIA MEJIA**



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.

1	ANTECEDENTES.....	
	1.- Anatomía del aparato reproductor de vaca.....	1
	2.- Anexos embrionarios en rumiantes.....	3
	3.- Implantación.....	5
	4.- Concepto y descripción general de la placenta de vaca.....	6
	5.- Características de la placenta de vaca a través de la gestación.....	10
	6.- Diferenciaciones fetales y maternas.....	13
11	OBJETIVOS.....	17
111	MATERIAL Y METODO.....	17
1V	RESULTADOS.....	21
V	DISCUSION.....	37
VI	CONCLUSIONES.....	42
VI1	BIBLIOGRAFIA.....	43

## I ANTECEDENTES.

### 1.- ANATOMIA DEL APARATO REPRODUCTOR DE VACA.

El aparato reproductor de vaca consta de ovarios, trompas de falopio, útero y vagina ( fig I ).

#### A) Ovarios.

Se localizan laterales, en la parte posterior de los cuernos uterinos, el tamaño y la forma están influenciados por la edad y su actividad fisiológica. Los ovarios en vacas adultas miden de 3.5 a 4.0 cm X 1.5 a 2.5 cm, tienen forma ovalada, la superficie externa está cubierta de epitelio germinativo, y se observa como emergen los folículos de diferentes tamaños ( Sisson, 1953; 1959; McLeod, 1964; Getty, 1966 ).

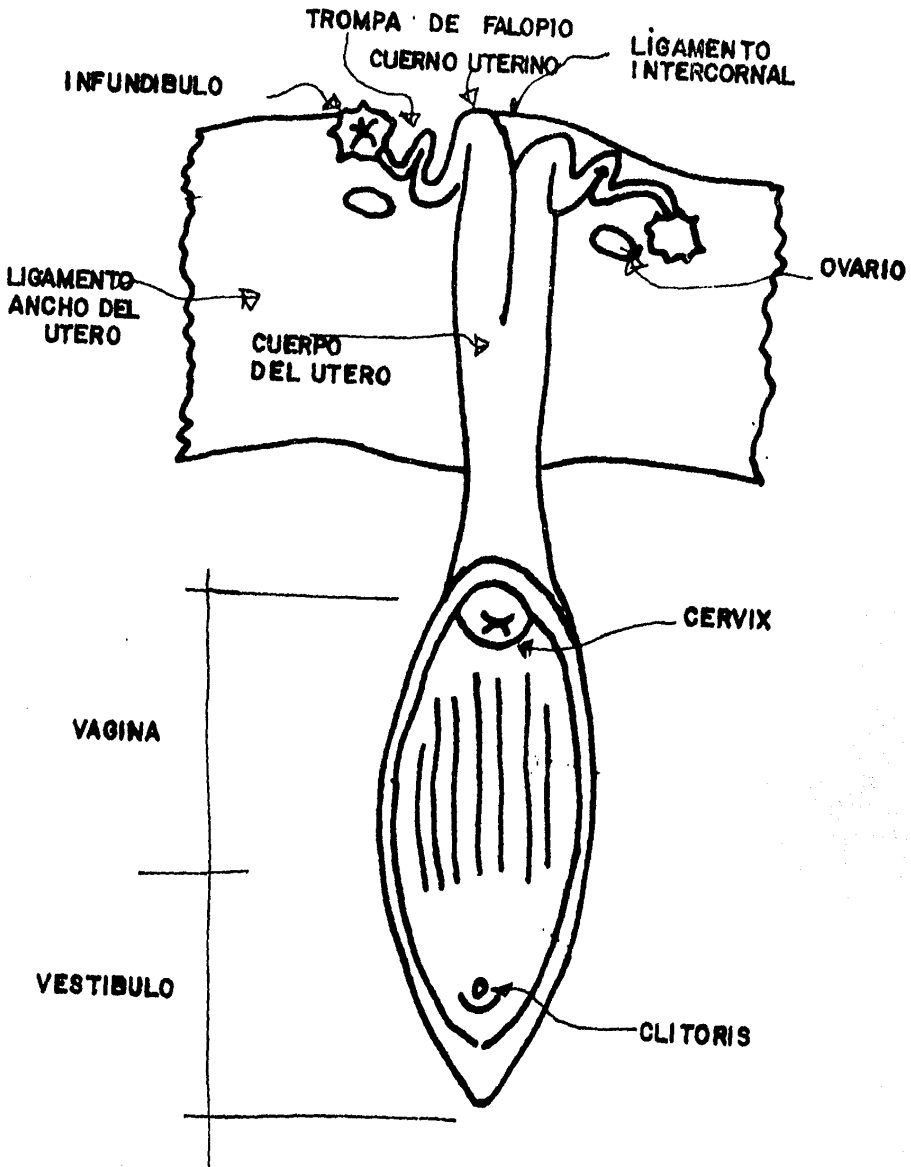
#### B) Trompas de falopio.

Son tubos flexuosos de pequeño diámetro, miden aproximadamente entre 20.0- 25.0 cm de longitud, están situados por encima del borde libre del ligamento ancho que envuelve al ovario, el orificio de la trompa es grande e infundibuliforme ( Sisson, 1953; 1959; McLeod, 1964; Getty, 1966 ).

#### C) Utero.

Se localiza en la parte posterior de la cavidad abdominal y está formado de un cuerpo, dos cuernos y el cervix.

El cuerpo del útero se continúa con el cervix en la parte posterior, y en la parte anterior se divide en dos cuernos, mide de 3.0 a 4.0 cm de longitud aunque externamente parece medir de 12 a 15 cm, esta falsa impresión es debida a que las partes posteriores de los cuernos están unidas con el útero por tejido conjun



**FIG. 1** APARATO REPRODUCTOR DE VACA  
(SEGUN McLEOD, 1964).

tivo y muscular, además de que presentan una cubierta peritoneal común. Los cuernos uterinos son largos, tienen una longitud media de 35.0 a 40.0 cm, el diámetro de los mismos disminuye gradualmente hacia la extremidad libre, la porción libre del cuerno se encorva formando una asa espiral. El cervix o cuello del útero está entre el cuerpo del útero y la vagina. El diámetro del cervix es igual al del cuerpo del útero, mide 10.0 cm de longitud tiene una gruesa pared de 3.0 cm de grosor, la luz del conducto cervical es muy estrecha y por lo tanto muy difícil de dilatar ( Sisson, 1953; 1959; McLeod, 1964; Getty, 1966 ).

#### D) Vagina.

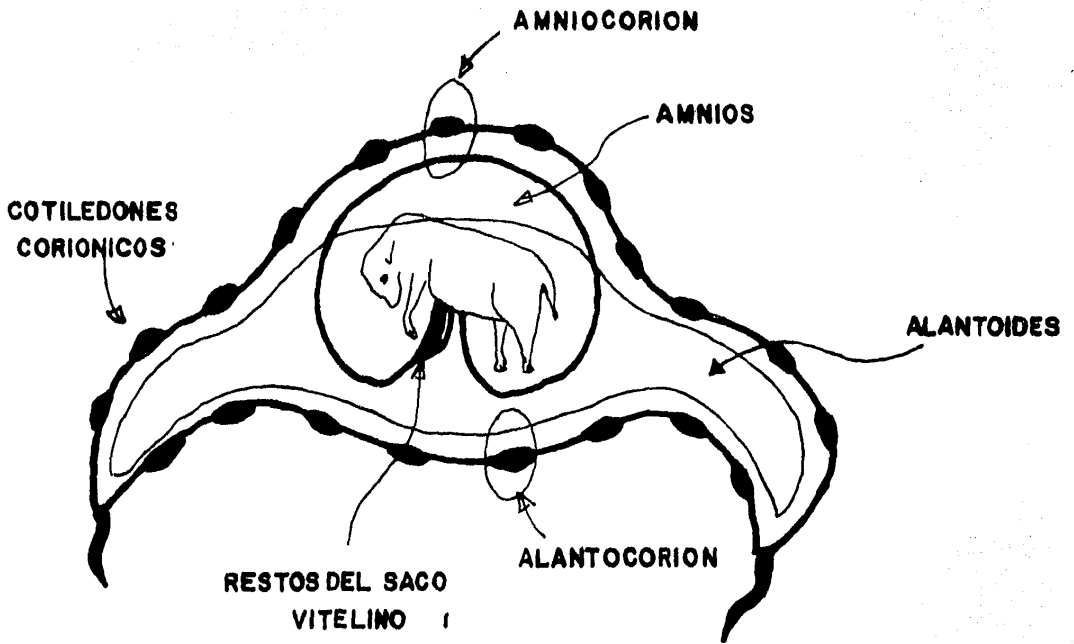
Es una estructura tubular situada entre el útero y la vulva, está colapsada en la cavidad pélvica y es pequeña ( McLeod, 1964 ).

## 2.- ANEXOS EMBRIONARIOS EN RUMIANTES.

Según Schwarze, 1970, la vesícula germinal en rumiantes es esférica, entre el 12º día adquiere la forma de un tubo largo y delgado, más tarde tiene la forma de un saco bicorneo encorvado. Los anexos embrionarios forman cavidades en las que está contenido el embrión, la formación de las envolturas embrionarias tienen gran importancia en los procesos de placentación, los anexos embrionarios en rumiantes son: saco vitelino, corion, amnios y alantoides ( fig II ).

#### A) Saco vitelino.

Está formado por el endodermo y la hoja visceral del mesodermo y en rumiantes sufre un proceso de involución y se atrofia tem-



**FIG. II ANEXOS EMBRIONARIOS EN RUMIANTES  
(SEGUN SCHWARZE, 1970).**

pranamente ( Steven, 1975 ).

B) Corion.

Se origina a expensas de la hoja mesodérmica parietal y el ectodermo de la vesícula germinal, se convierte en corion secundario dotado de vellosidades, y se pone en contacto con los carúnculos de la mucosa uterina durante la placentación ( Steven, 1975 ).

C) Amnios.

Tiene su origen entre el pliegue limitante que se levanta entre el área opaca y el área pelúcida. Rodea a manera de cúpula al embrión en su totalidad, formando una cavidad totalmente cerrada. La pared de la cavidad amniótica es diáfana, poco vascularizada y de un color blanco grisáceo ( Steven, 1975 ).

D) Alantoides.

Constituye una evaginación del intestino terminal, los vasos alantoicos llegan al corion por todas partes capacitándolo para asumir las funciones de nutrición y respiración indispensables al embrión, los vasos sanguíneos alantoicos también penetran con tejido mesodérmico entre las hojas del amnios para irrigarlo. El alantoides se desplaza al distenderse el amnios, extendiéndose hacia los extremos de la vesícula embrionaria y por lo tanto no rodea al amnios sobre el dorso del embrión, en donde el mesodermo del amnios y el corion se fusionan para formar el amniocorion ( Steven, 1975 ).

3.- IMPLANTACION.

Según Bonnet, 1882; Bjorkman, 1954; Wathes, 1980; King, 1981, la formación de la placenta está precedida por la implantación del



blastocisto. En vaca la implantación es central ya que el blastocisto permanece libre en la cavidad uterina nutriéndose de la secreción de las glándulas del endometrio y se expande hasta llenar el lumen uterino, entonces las membranas fetales se adhieren a la mucosa uterina.

#### 4.- CONCEPTO Y DESCRIPCION GENERAL DE LA PLACENTA DE VACA.

El concepto de placenta es muy amplio, en primer lugar se forma como resultado de varios grados de interacción entre los tejidos maternos y fetales dentro del útero preñado, en segundo lugar está situada fuera del cuerpo del feto, al cual está conectada por un cordón con vasos sanguíneos y por último es un órgano transitorio con vida estrictamente limitada al desarrollo intrauterino (Steven, 1975 ).

Según Mossman, 1937 y Wimsatt, 1962, la placenta es la unión de cualquier estructura fetal en cualquier parte del organismo progenitor ( hembra o macho ) para intercambio fisiológico.

Desde el punto de vista anatómico la placenta de vaca es cotiledonaria o múltiple según la clasificación de Fabricio, 1604 y Strahl, 1906.

Burckart, 1884 y Ledermann, 1903, describieron a la placenta de vaca presentando carúnculos de la mucosa uterina y cotiledones del corion.

Strahl, 1906, usó una nueva manera para designar a los cotiledones maternos y fetales: placentomas.

La palabra cotiledón o placentoma se ha usado para designar tanto la parte materna como la parte fetal o la unión de las dos ( Bjorkman, 1954 ).

En vaca los placentomas son convexos y coriopasivos ( fig II- a ), porque la parte materna tiene gran influencia sobre la figura placentaria, pues el tejido materno sale del endometrio hacia el corion haciendo las áreas de unión convexas ( placentomas convexos ), en contraste con los placentomas de cabra y oveja ( fig II- b ), que tienen crecimiento corioactivo y áreas de unión cóncavas ( Andrensen, 1927; Bjorkman, 1954; Schwarze, 1970 ).

Según la clasificación histológica propuesta por Grosser, 1909; 1927, hay cierta controversia para ubicar a la placenta de vaca, pues algunos autores difieren al colocarla en la condición epiteliocorial o en la condición sindesmocorial.

Frankel, 1898; Grosser, 1909; 1927; Strahl, 1912; Hatch, 1941, postularon que el epitelio de la superficie uterina permanece intacto durante la implantación. Bjorkman, 1954; 1960; Amoroso, 1960; Holm, 1964; Wynn, 1967; Bjorkman, 1968a; 1968b; 1969; 1970; Steven, 1975; King, 1979; 1980, estuvieron de acuerdo al afirmar que los componentes maternos ( tejido conjuntivo, endotelio de los capilares y epitelio ), y fetales ( tejido conjuntivo, endotelio de los capilares y trofoblasto ) en la placenta de vaca están separados uno del otro como entidades intactas. Posteriores estudios con microscopía electrónica realizados por Bjorkman, 1957; 1969 y 1973; Hamilton, 1960, demostraron que hay microvellosidades que se interdigitan entre el trofoblasto y el epitelio materno, y estos epitelios están descansando sobre sendas membranas basales. Y por lo tanto ésto refuerza la opinión de que la placenta de vaca es del tipo epiteliocorial.

En contraste, Amoroso, 1952; Foley, 1953; Moss, 1956 establecen que el epitelio criptal de vaca es de origen trofoblástico

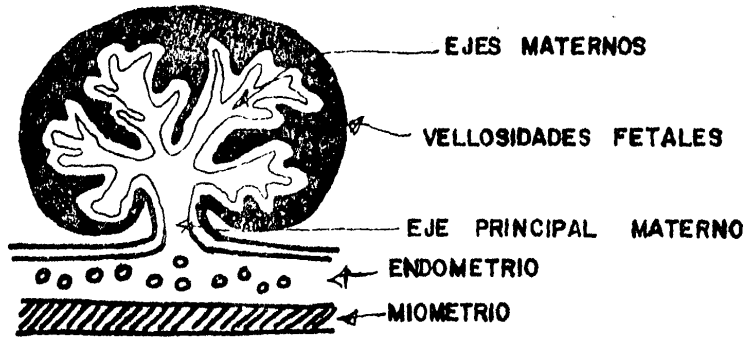


FIG. II -a. PLACENTOMA DE VACA  
CRECIMIENTO CORIOPASIVO

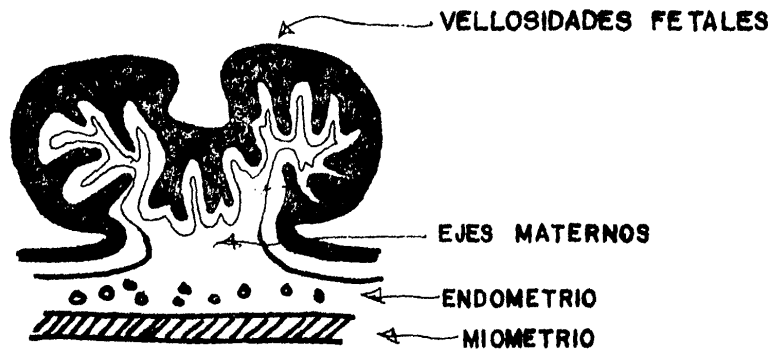


FIG. II.-b. PLACENTOMA DE OVEJA  
CRECIMIENTO CORIO ACTIVO

TIPO DE CRECIMIENTO EN EL PLACENTOMA  
(SEGUN SCHWARZE, 1970)

porque encontraron células trofoblásticas gigantes adheridas a la superficie criptal y concluyen que estas células trofoblásticas gigantes, se transforman en células cúbicas criptales y por lo tanto afirman que la placenta de vaca es sindesmocorial.

Wimsatt, 1951 y Bjorkman, 1954, encontraron en los placentomas a término desnudación del estroma materno, sólo en algunas zonas de la periferia y concluyen que la condición sindesmocorial se encuentra limitada a algunas partes del placentoma.

5.- CUADRO COMPARATIVO DE TAMAÑOS Y EDADES DE FETOS DE VACA DURANTE LA GESTACION.

EDAD (final de mes)	LONGITUD (cráneo- caudal en cm)	CARACTERISTICAS DE LA PLACENTA Y TAMAÑO DE LOS PLACENTOMAS EN cm (largo- ancho- grosor)
1°mes	0.8- 2.5	presencia del esbozo, sin ligazón placentaria.
2°mes	6.0- 7.0	placentación en marcha.
3°mes	8.0-13.0	ligazón placentaria completa.
4°mes	13.0-28.0	6.5 X 3.5 X 2.0
5°mes	25.0-35.0	7.5 X 4.0 X 2.5
6°mes	25.0-50.0	8.0 X 4.5 X 2.5
7°mes	42.0-60.0	11.0 X 5.0 X 2.5
8°mes	60.0-80.0	11.0 X 6.0 X 3.5
9°mes	65.0-85.0	14.0 X 6.5 X 4.5

## 6.- CARACTERISTICAS DE LA PLACENTA DE VACA A TRAVES DE LA GESTACION.

Bjorkman, 1954 y Holm, 1964, observaron que la duración de la gestación de vaca cuando las condiciones son normales es de 270 a 280 días.

La implantación da comienzo a la formación de los ejes de estroma materno. Este proceso determina prácticamente el desarrollo del placentoma, a los 47 días de gestación, los carúnculos tienen una superficie ondulada y han formado criptas superficiales, el corion también ha producido pliegues ( Bjorkman, 1954 ).

En la parte materna, la formación del placentoma empieza con el brote del epitelio. La membrana basal está ligeramente ondulada. Células oscuras proliferan sobre los extremos de los pliegues de los carúnculos, entre los cuales hay células claras, formando proyecciones dentro de los brotes de epitelio se encuentra el tejido conjuntivo y los vasos sanguíneos que emergen del estrato compacto de los carúnculos. Dichas proyecciones están orientadas perpendicularmente a la superficie caruncular y forman los ejes de tejido conjuntivo de los brotes de epitelio, los primeros ejes son cortos y gruesos, pero más tarde se elongan y adelgazan. A los lados del placentoma se están formando nuevos ejes, el revestimiento epitelial de los ejes es cúbico simple o cilíndrico, pero hay ligeras variaciones en la forma y el tamaño celular, estas células siguen proliferando. Los espacios comprendidos entre el epitelio materno corresponden a las criptas, las cuales alojan a las vellosidades coriónicas. Entre el revestimiento epitelial de las criptas se encuentran algunas células grandes que presentan de 1 a 4 núcleos, estas células son llamadas células criptales gigantes ( Bjorkman, 1954 ).

En la parte fetal hay una delgada membrana de mesénquima revestida de trofoblasto. El corion produce vellosidades cortas, las cuales se elongan y penetran al fondo de las criptas. El revestimiento epitelial de las vellosidades fetales es celular y consiste de células trofoblásticas mononucleadas y células trofoblásticas gigantes con más de un núcleo. El arreglo celular es irregular en los primeros estadios pero más tarde hay una tendencia a ser cilíndrico simple o cúbico. Las células trofoblásticas gigantes son fáciles de distinguir, por su tamaño y sus límites celulares bien definidos y el gran contenido de citoplasma ( Bjorkman, 1954 ).

Entre los 52- 65 días de gestación los placentomas descansan sobre toda la superficie de los carúnculos, la periferia es ligeramente convexa ( Bjorkman, 1954; King, 1979; 1980 ).

En la parte materna, los ejes de tejido conjuntivo se ramifican intensamente, las vellosidades fetales penetran en las criptas dando una apariencia muy irregular. El revestimiento epitelial de las criptas está mejor desarrollado y consiste de un epitelio cúbico o cilíndrico, las células criptales gigantes son más frecuentes que en el estadio anterior de 45 días ( Bjorkman, 1954 ).

En la parte fetal, las vellosidades coriónicas son más grandes que antes, presentan un grueso corazón de mesénquima revestido de una capa de trofoblasto, éste es muy rico en células con chapa de muy diferentes formas y tamaños. Las células trofoblásticas son más abundantes en la terminación de la vellosidad fetal donde se adhieren al fondo de las criptas, allí el epitelio criptal está ligeramente aplanado ( Bjorkman, 1954 ).

Entre los 68- 80 días de gestación se observan los primeros estadios de la formación del tronco endometrial. La superficie uterina produce una profunda depresión alrededor de la base del placentoma, la cual presenta pliegues de membranas alantocorionicas. Esta depresión basal del placentoma se debe al plegamiento del estrato compacto del carúnculo y del estrato esponjoso del endometrio. En la periferia del placentoma aumenta la ramificación de los ejes de tejido conjuntivo materno ( Bjorkman, 1954 ).

A los 95 días los placentomas desarrollan su forma exterior definitiva y la superficie es marcadamente convexa, el endometrio forma un tronco que se introduce dentro del placentoma, el tronco comprende el carúnculo original y parte del estrato esponjoso de la mucosa endometrial. En las partes laterales y en la periferia del placentoma, la congruencia entre las vellosidades coriónicas y las criptas maternas es menos íntima que en el resto del placentoma. El contenido de embriotrofo entre las capas se incrementa y pequeños depósitos de sangre extravasada están presentes ( Bjorkman, 1954 ).

Entre los 95- 170 días de gestación los placentomas tienen su forma exterior definitiva pero hay ligeras variaciones. Los ejes de tejido conjuntivo revestidos de epitelio materno y las vellosidades coriónicas son más irregulares porque se favorecen las ramificaciones. El epitelio trofoblástico en esta etapa tiende a ser cúbico o cilíndrico, en la periferia del trofoblasto hay embriotrofo fagocitado ( Bjorkman, 1954 ).

Los placentomas a término entre los 170- 280 días de gestación alcanzan un gran tamaño. En la periferia hay algunas masas plasmodiales con 10 a 20 núcleos formados en el epitelio criptal. El epitelio criptal en algunas zonas es plano, otras veces desaparece completamente y otras veces permanece cúbico. El epitelio trofoblástico en esta etapa es cúbico o cilíndrico ( Bjorkman, 1954 ).

## 7.- DIFERENCIACIONES FETALES Y MATERNAS.

### A) Diferenciaciones fetales.

Las vellosidades fetales consisten de trofoblasto descansando sobre un corazón de mesénquima, el trofoblasto está formado de dos tipos celulares principales, células trofoblásticas ordinarias y células trofoblásticas gigantes ( Bjorkman, 1957; 1968a; 1968b; 1969; 1973; King, 1979; 1980 ).

a ) Células trofoblásticas ordinarias.- Son originalmente cúbicas pero cuando la vellosidad crece y se ramifica más complejamente pueden tener una forma irregular, su tamaño es siempre mayor que las células criptales maternas, sus dimensiones son difíciles de medir debido a lo irregular de su forma, el núcleo puede tener forma irregular, pero generalmente se adapta a la forma de las células ( Bjorkman, 1957 ).

Las células trofoblásticas ordinarias descansan sobre una membrana basal bien desarrollada, mide entre 0.3- 0.6  $\mu$  de grosor, se ve bien definida con el método de PAS y Azan ( Bjorkman, 1954; 1957 ).

Con el microscopio electrónico se observan sistemas de dobles membranas , aparato de Golgi y mitocondrias que indican una actividad de transporte activo, estas estructuras se observan principalmente



cerca del borde apical de estas células. También se encuentra en estas células gran cantidad de cuerpos densos y vesículas que indican actividad de pinocitosis. El sitio de unión entre las células trofoblásticas y las células criptales presenta un arreglo de microvellosidades que se interdigitan en ambos epitelios construyéndose una aposición íntima para incrementar el área de unión ( Bjorkman, 1954 ).

b ) Células trofoblásticas gigantes.- Las células trofoblásticas gigantes se derivan del trofoblasto ordinario ( Wimsatt, 1951 ). Están situadas en diferentes niveles en el trofoblasto y se pueden encontrar ocasionalmente en el epitelio criptal ( Bjorkman, 1968 y Wooding, 1980 ). Son fáciles de distinguir por la composición del citoplasma que permite que los núcleos estén separados uno del otro, miden entre 18- 20  $\mu$  X 13- 15  $\mu$  son por lo general binucleadas, pero pueden tener uno o más núcleos de igual o de diferente tamaño, cuando las células son multinucleadas muestran signos degenerativos, los núcleos miden entre 11- 17  $\mu$  , presentan dos nucleólos, los cuales muestran un modelo reticular, el citoplasma es a veces más oscuro que en otras células y contiene mitocondrias y aparato de Golgi, así como sistemas de dobles membranas, una característica muy importante es que estas células carecen de microvellosidades ( Bjorkman, 1954 ).

Wimsatt, 1951 y 1962, sugiere una función secretora y concluye que tanto la morfología como los atributos fisiológicos y químicos indican una afinidad entre las células trofoblásticas gigantes y la especialización del trofoblasto sincicial de las placentas decíduas y sugiere que tanto el trofoblasto sincicial de las placentas

deciduas y las células trofoblásticas gigantes son homólogas, y esto puede ser un eslabón importante en la evolución de la placenta.

Bjorkman, 1954, sugiere que en los rumiantes las gonadotropinas coriónicas se forman en las células gigantes, y como evidencia cita la presencia de la reacción PAS positiva a las glicoproteínas que es una sustancia encontrada en el citoplasma, aunque esta afirmación no es definitiva.

#### B ) Diferenciaciones maternas.

Las vellosidades maternas consisten de ejes de tejido conjunto denso con gran cantidad de vasos sanguíneos, revestidos de una capa celular que descansa sobre una membrana basal. Entre el epitelio criptal se distinguen algunas células gigantes ( Bjorkman, 1954; 1956; 1957; 1968a; 1968b; 1973; King, 1979; 1980.)

a) Las células criptales ordinarias, forman un epitelio que está constituido de células que varían ligeramente en forma, miden  $13-15 \mu$  X  $5-10 \mu$  y por lo tanto es adecuado hablar de un epitelio columnar cúbico o cilíndrico, el núcleo es grande, mide entre  $4-7 \mu$  tiene forma ovalada, el nucleólo no se distingue con claridad. Las células criptales ordinarias tienen microvellosidades en la superficie que está en contacto con las células trofoblásticas. Estas células están descansando sobre una membrana basal bien desarrollada de apariencia homogénea tiene un grosor de  $1-2 \mu$  que en algunas zonas se introduce entre el epitelio cuando hay invasión de capilares ( Bjorkman, 1957; 1969 ).

Las células criptales ordinarias en estado de regresión presentan núcleo picnótico y citoplasma oscuro, en las células degenerativas las microvellosidades desaparecen completamente (Bjorkman, 1969).

Con el microscopio electrónico se observa en la zona infranuclear de las células criptales ordinarias abundantes mitocondrias, sistemas de dobles membranas bien desarrolladas, gran cantidad de granulaciones finas. En la zona supranuclear hay escasas mitocondrias y citomembranas poco desarrolladas. Desde el punto de vista fisiológico las membranas concéntricas del retículo endoplásmico liso pueden tener diferentes interpretaciones pero al estar asociadas con lípidos presentes en las células que producen hormonas esteroideas, se puede considerar a las células criptales ordinarias como probables almacenes de precursores hormonales ( Bjorkman, 1969 ).

b ) Las células criptales gigantes se encuentran entre las células criptales ordinarias, se caracterizan por su tamaño relativamente mayor que las células criptales ordinarias ( 18- 20  $\mu$  ) y su prominente núcleo ( 13- 15  $\mu$  ), pueden ser binucleadas o en algunos casos multinucleadas, el citoplasma es escaso y los núcleos están ocupando casi toda la célula, éstos tienen la cromatina dispersa. , estas células carecen de microvellosidades según observaciones hechas por Wooding, 1980. Sin embargo Bjorkman, 1968 y Sorensen, 1976, las describen con microvellosidades.

Estudios hechos por Bjorkman, 1968, revelan que las células criptales gigantes tienen pocos organelos, la función de estas células no es muy conocida: pero la presencia de citomembranas dobles rodeando a gránulos densos relacionados con el complejo de Golgi sugiere una función secretora, sin embargo por la escasez de organelos esta actividad puede ser muy restringida.

## II OBJETIVOS.

Ampliar el conocimiento histológico que han hecho otros autores sobre la histología de la placenta de vaca.

Estudiar detalladamente la histología de la placenta de vaca en tres estadios de gestación aplicando técnicas de anilinas.

Aplicar técnicas argénticas para evidenciar y describir estructuras específicas teniendo en cuenta que estas técnicas dan una imagen más fina, que nos permitirá observar detalles que no aportan las anilinas.

Contribuir con este trabajo a los estudios de Embriología Animal Comparada.

## III MATERIAL Y METODO.

Se utilizaron 8 útero: de vacas gestantes, colectadas en el rastro de Tlalnepantla Edo.de México, se tomó como base la medida cráneo- caudal de los fetos, para calcular aproximadamente el tiempo de gestación en el que se encontraban, según la tabla para bovinos de Schwarze, 1970.

# de ejemplar. Tamaño del feto en cm. Tiempo aproximado de gestación.

1	5.5	2 meses (placenta joven)
1	7.0	2 meses (placenta joven)
1	16.0	4 meses (placenta mediana)
1	18.0	4 meses (placenta mediana)
1	19.0	4 meses (placenta mediana)
1	23.0	4 meses (placenta mediana)
1	80.0	9 meses (placenta a término)
1	90.0	9 meses (placenta a término)

Las vacas fueron sacrificadas por medio de exanguinación, al extirpar el útero completo se hizo una insición cerca del cuello del útero para extraer los fluidos amnióticos y alantoicos, se reemplazaron con formol al 10% o formol bromuro, se introdujo el útero completo en el fijador usado para reemplazar los fluidos fetales por 24 hs, el útero se abrió, se midió al feto se delimitaron los placentomas que se localizaron en el cuerno grávido, y éstos a su vez se cortaron en trozos más pequeños para facilitar la penetración del fijador, en el que permanecieron por lo menos 76 hs.

Para procesarlos y usar las técnicas histológicas, todos los placentomas de los tres estadios estudiados fueron cortados en sentido longitudinal y frontalmente abarcando desde el alantocorion hasta la superficie externa del útero.

En el caso de la placenta joven, el placentoma fue procesado

tomando en cuenta el área completa.

En el caso de la placenta mediana, se tomó en cuenta como área representativa la mitad del área del placentoma.

En los placentomas de la placenta a término se procesó solamente la zona central como área representativa, ya que el tamaño de los mismos es extremadamente grande.

Cuando la fijación fué hecha con formol al 10 % se incluyeron en parafina, se cortaron con el microtomo para parafina a 7 y se usaron las técnicas de anilina siguientes:

Hematoxilina- Eosina ( Estrada , Peralta, Rivas , 1982 ).

Tricrómica de Mallory ( Estrada, Peralta, Rivas , 1982 ).

Tricrómica de Cajal, variante Calleja (Cajal, 1972 ).

Estas técnicas fueron realizadas en las tres edades escogidas de gestación.

Cuando la fijación fue hecha con formol bromuro se incluyeron en gelatina y se cortaron por congelación a 10- 20 de grosor y se usaron las técnicas argentícas siguientes:

Doble impregnación en caliente de Río- Hortega (Estrada, Peralta, Rivas, 1982 ).

Macrófagos de Río- Hortega, variante Costero ( Estrada, Peralta, Rivas, 1982 ).

Macrófagos de Polak ( Estrada, Peralta, Rivas, 1982 ).

Impregnación para tonofibrillas de Río- Hortegea ( Estrada, Peralta, Rivas, 1982 ).

Todas las técnicas argénticas se realizaron en los tres estadios de gestación excepto la técnica para tonofibrillas de Río- Hortegea, que fue hecha solamente en la placenta a término.

#### IV RESULTADOS.

##### RESULTADOS CON LA TECNICAS DE ANILINAS.

Las observaciones se hicieron a partir de la serosa que está formada de mesotelio y tejido conjuntivo cuyas fibras están dispuestas en diferentes direcciones formando haces alargados de trayecto tortuoso, acidófilos y con gran cantidad de vasos sanguíneos.

Relacionada con la serosa, se encuentra la capa muscular en la cual se observan haces musculares en diferentes direcciones alternando con vasos sanguíneos de grueso calibre y tejido conjuntivo. Con la técnica de Mallory contrastan entre los haces musculares las fibras elásticas.

En contacto con el miometrio, se encuentra la mucosa uterina en la que se observa un estrato esponjoso y uno compacto. En el estrato esponjoso se observan gran cantidad de glándulas y vasos sanguíneos sustentados por tejido conjuntivo laxo. Las glándulas están revestidas por un epitelio cúbico simple, que descansan sobre una membrana basal, que con la técnica de Mallory se define bien, las células glandulares presentan límites celulares bien definidos y núcleos basófilos de cara abierta, en la luz de las glándulas se observan sustancias acidófilas, así como también un borde con prolongaciones alargadas que pueden o no anastomosarse libremente entre sí. En el estrato compacto, formado por el tejido conjuntivo denso, destacan fibroblastos, fibras colágenas, así como gran cantidad de vasos sanguíneos, esta capa forma los ejes de tejido conjuntivo que se dirigen perpendiculares a la mucosa y se ramifican hacia el interior del placentoma.



En la placenta joven los ejes de estroma están poco ramificados, tienen gran cantidad de vasos sanguíneos, y están revestidos de un epitelio materno cúbico muy regular, delimitando al epitelio, con la técnica de Mallory, la membrana basal contrasta con gran claridad, cabe hacer notar que cuando los vasos sanguíneos se proyectan entre el epitelio materno, siempre están separados de él por la membrana basal, el epitelio materno está formado de dos tipos celulares, las células criptales ordinarias y las células criptales gigantes (fig 1).

Las células criptales ordinarias son las más numerosas tienen poco citoplasma y un gran núcleo basófilo de cara abierta entre estas células se localizan las células criptales gigantes generalmente binucleadas, los núcleos son redondeados basófilos con la cromatina dispersa y poco citoplasma, ya que los núcleos lo ocupan casi completamente, estas células son ligeramente más grandes que las células criptales ordinarias ( fig 1 ).

En la parte fetal, se observa al mesénquima muy laxo, con la técnica de Mallory, se muestra claramente los elementos celulares que lo constituyen, fibroblastos, fibras colágenas, células plasmáticas, monocitos, linfocitos, eosinófilos etc. Las vellosidades coriónicas se acoplan en las criptas maternas, en este estadio hay poca ramificación de ejes maternos y vellosidades fetales. Las vellosidades fetales están originalmente unidas pero al fijar y deshidratar el tejido placentario se crean espacios artificiales, pero aún así se pueden observar en algunos sitios restos de esta unión (fig 3).

Las vellosidades coriónicas están revestidas de un epitelio trofoblástico, con células de diferentes tamaños, de forma muy irregular que descansan sobre una membrana basal que limita al tejido

conjuntivo y al los capilares cuando se proyectan dentro del epitelio trofoblástico ( fig 7 ). Se observaron tres elementos celulares diferentes, en primer lugar las células trofoblásticas ordinarias, que son las más abundantes, tienen forma irregular y son de diferentes tamaños, el núcleo es basófilo de cara abierta y con bastante citoplasma acidófilo, en segundo lugar se observan a las células trofoblásticas gigantes que generalmente son binucleadas de forma redondeadas, con gran cantidad de citoplasma cargado de granulaciones acidófilas y con los núcleos basófilos de cara abierta de igual o de diferente tamaño, que se localizaron entre las células trofoblásticas ordinarias en diferentes niveles, en tercer lugar se observan células de forma irregular con el citoplasma cargado de granulaciones basófilas que se localizan aisladas entre el trofoblasto y algunas veces cerca del epitelio criptal ( figs 1, 6 y 8 ).

La unión materno- fetal en todo el placentoma muestra todos los elementos de las placentas epiteliocoriales, en la periferia del placentoma hay células maternas y fetales con núcleos picnóticos y citoplasma oscuro. También se observan entre las células criptales y trofoblásticas sustancias acidófilas (fig 1 ).

En la placenta mediana, las observaciones principales son las siguientes. El estrato esponjoso y el compacto de la mucosa uterina presenta una proyección a manera de tronco que a los placentomas les da la forma de un hongo. Los ejes de tejido conjuntivo denso con gran cantidad de vasos sanguíneos se ven más ramificados en todas direcciones por la proliferación de los fibroblastos y el aumento de las fibras colágenas. Las células gigantes en este estadio se hacen

más aparentes que antes, pues muchas de ellas tienen varios núcleos y su citoplasma se hace más oscuro ( fig 2 ).

En la parte fetal, las células ordinarias tienen forma cúbica o cilíndrica, las células trofoblásticas gigantes son más numerosas y tienen varios núcleos. Las células de forma irregular con granulaciones basófilas son frecuentes en este estadio ( fig 8 ). El tejido conjuntivo fetal es más denso que en el estadio anterior, en la periferia del placentoma hay células maternas y fetales degenerativas, entre el epitelio materno y fetal hay sangre extravasada y en algunos lugares el epitelio materno se muestra plano ( fig 4 ).

En la placenta a término, en el lado materno, el estroma es más denso y en la periferia del placentoma, ocasionalmente el epitelio materno desaparece, en otras zonas se aplana y en otros lugares permanece cúbico ( fig 7 y 9 ).

En la parte fetal, el epitelio trofoblástico no muestra variación en lo que respecta a las células ordinarias y gigantes, en cambio, las células de forma irregular con granulaciones basófilas disminuyen en número en esta etapa y es relativamente más difícil encontrarlas. El tejido conjuntivo fetal se hace más denso por el aumento de fibras colágenas dando una apariencia fibrosa.

A través de los tres estadios de gestación estudiados se observaron gran cantidad de mitosis tanto en el epitelio materno como en el epitelio fetal.

Así como especialmente con la técnica de Mallory se observa un borde oscuro en la zona apical de las células maternas ( fig 8 y 10 ).

## RESULTADOS CON LAS TECNICAS ARGENTICAS.

### Doble impregnación en caliente de Río- Hortega.

En el estrato esponjoso del endometrio se observa la riqueza y distribución de las fibras, y como rodean los haces de colágena a las glándulas y a los vasos sanguíneos a manera de plexos. Los ejes de tejido conjuntivo muestran fibras colágenas y reticulares dispuestas paralelamente según la dirección del eje materno. Las células epiteliales maternas que revisten estos ejes de tejido conjuntivo, no presentan límites celulares definidos, en cambio, los núcleos de cara abierta se ven nítidos, así como también la membrana basal materna. Conforme avanza la gestación, los ejes de tejido conjuntivo se ramifican intensamente y se hacen más densos por la gran cantidad de fibras colágenas (fig 11 ).

Las células trofoblásticas se tiñeron en forma muy parecida al epitelio materno, los límites celulares no son precisos los núcleos están bien contrastados con su cromatina dispersa, y la membrana basal fetal, se distingue con claridad (fig 11 ).

En el tejido conjuntivo fetal de la placenta joven, se distinguieron fibrillas tenues con un ordenamiento reticular de color pardo característicos de la precolágena ( fig 12 ), así como también haces de fibras elásticas únicas y rizadas ( fig 13 ), también se apreciaron haces de fibras colágenas ( fig 14 ), los fibroblastos se ven nítidos con sus núcleos y su citoplasma bien definido.

A medida que avanza la gestación el tejido conjuntivo fetal se hace más denso a tal grado que a término de la gestación muestra

las mismas características del estroma materno y llega a ser más fibroso en algunas zonas (fig 15).

#### Técnica para tonofibrillas de Río- Hortega.

Las tonofibrillas se hicieron aparentes tanto en el epitelio fetal como en el epitelio materno. Se observan como delgadas proyecciones oscuras que unen los bordes laterales entre célula y célula ( fig 16 ).

#### Técnica para macrófagos de Río- Hortega, variante Costero.

Con esta técnica no se puede diferenciar bien la parte fetal de la parte materna, pero la forma y la distribución de los núcleos permite cierta orientación, ya que los límites celulares no son precisos. Se observan unas células aisladas entre el trofoblasto y cerca del epitelio materno, generalmente de forma arriñonada o irregular , con el citoplasma cargado de granulaciones oscuras. Estas células se observaron en los tres estadios de gestación siendo más frecuentes en las placentas jóvenes y en las medianas , en la placenta a término son muy escasas, a tal grado , que es difícil localizarlas (fig 17 ).

#### Técnica para macrófagos de Polak.

Para tener la máxima seguridad en la identificación de macrófagos, se hizo esta técnica en los tres estadios de gestación. Los resultados fueron similares, a la técnica para macrófagos de Río-Hor-

tega , se tiñeron, las células con granulaciones oscuras y mostraron la misma distribución y las mismas características.

Esta técnica no muestra mejor contraste que la técnica para macrófagos de Río - Hortega variante Costero.

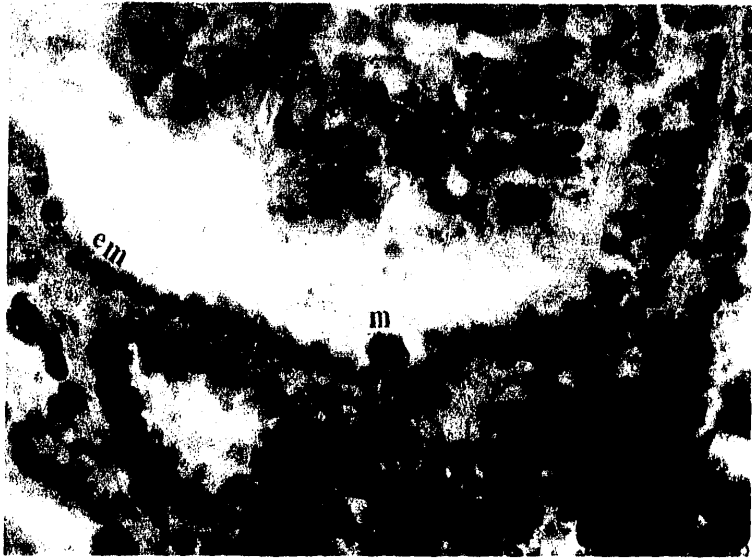


fig 1 Epitelio materno (em) cúbico y regular, contrastando, el epitelio trofoblástico (ef) muy irregular, con células gigantes. Cerca del epitelio materno, un macrófago (m) de forma irregular y citoplasma con granulaciones basófilas . (Placenta joven) Técnica H-E 500 x.



fig 2 Unión materno fetal, mostrando al epitelio materno (em) cúbico, así como al estroma materno (cd) con gran cantidad de fibroblastos y fibras colágenas. El trofoblasto (ef) hace contraste mostrando un perfil irregular y el tejido conjuntivo fetal (cf) muy laxo. (placenta mediana) Técnica H\_E 200x



Fig 3 Unión materno- fetal mostrando al trofoblasto (ef) cúbico o cilíndrico, más regular que en la placenta joven. Las células ordinarias y gigantes tanto en el epitelio materno (em) como en el epitelio fetal (ef) presentan sus núcleos de cara abierta y el tejido conjuntivo materno (cd) denso contrastando con el mesénquima (cl) el cual es muy laxo. (placenta de vaca al final de los 4 meses) técnica H- E 200 X.

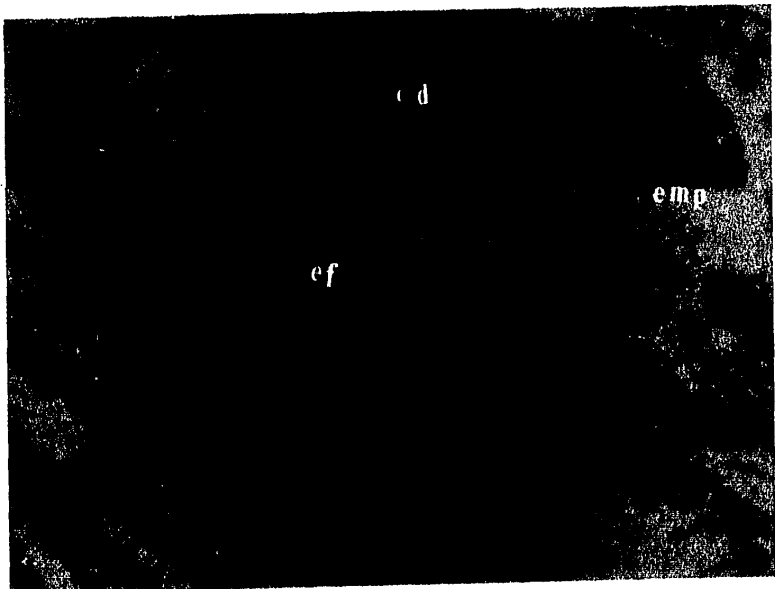


Fig 4 Unión materno- fetal en la periferia del placentoma. Epitelio materno plano (emp ), y células maternas y fetales en fase degenerativa con núcleos picnóticos. (placenta de vaca mediana) Técnica H-E 200 X.





Fig 5 Unión materno- fetal en donde contrastan el tejido conjuntivo fetal laxo (cl) y el tejido conjuntivo materno (cd), entre los cuales se ven los núcleos del tejido conjuntivo en color rojo. El epitelio materno se ve cúbico y el trofoblasto más irregular. (placenta de vaca mediana). Técnica tricrómica de Cajal var. Calleja 200 X.

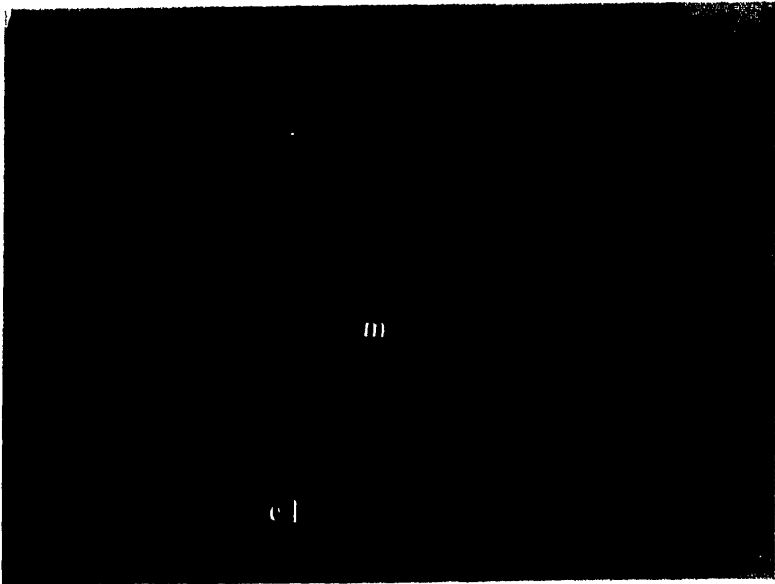


Fig 6 Células trofoblásticas gigantes y ordinarias con sus núcleos de cara abierta y entre el trofoblasto un macrófago con forma irregular (m) y granulaciones parduzcas. (placenta de vaca joven). Técnica tricrómica de Cajal var. Calleja 500 X.

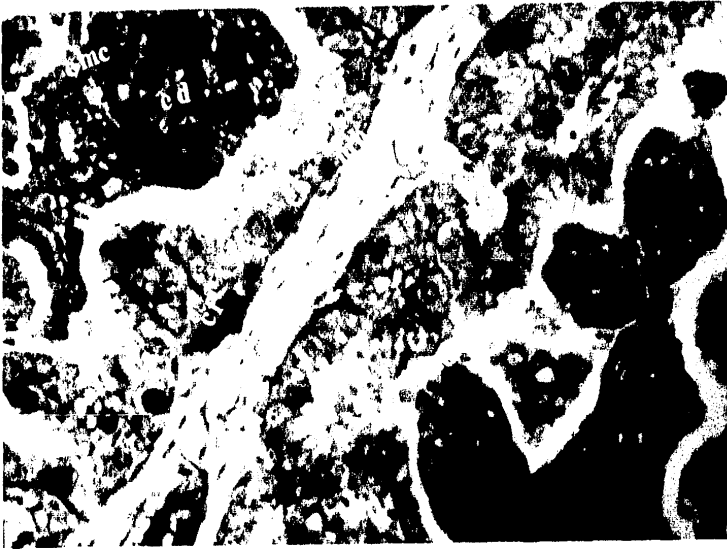


fig 7 Se observa la membrana basal fetal (mb), un vaso sanguíneo fetal proyectándose entre el trofoblasto (ef) separado por la membrana basal. En algunas zonas el epitelio materno se ve plano (emp) y en otros lugares el estroma materno está denudado (emd) y en otros sitios se muestra cúbico (emc). (placenta a término) Técnica tricrómica de Mallory 200 X

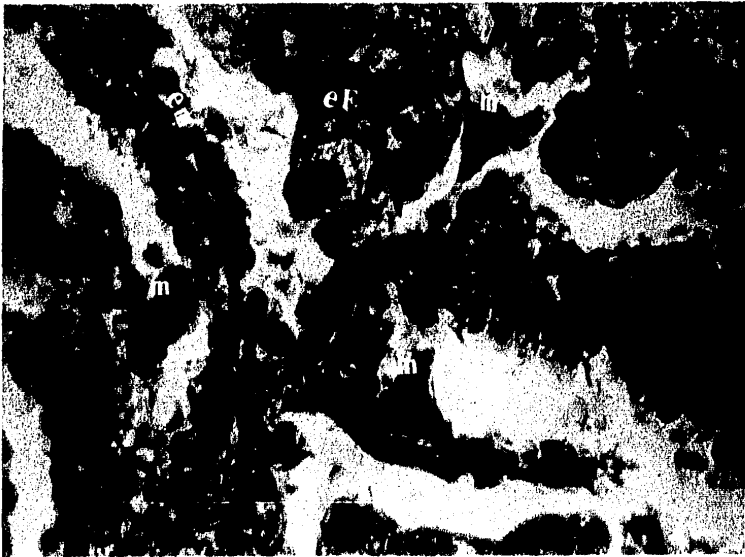


Fig 8 El tejido conjuntivo materno sustenta al epitelio materno (em) y el trofoblasto muestra a las células ordinarias y gigantes (ef), también contrastan tres macrófagos (m) con las granulaciones rojizas. (placenta mediana). Técnica tricrómica de Mallory 500 X.

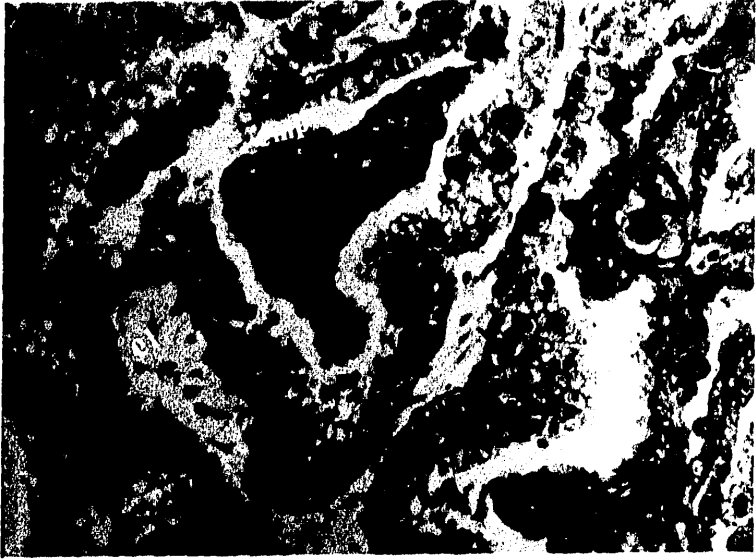


Fig 9 El trofoblasto (ef) presenta células gigantes y ordinarias, así como también algunas células degenerativas con núcleos picnóticos, el tejido conjuntivo laxo (cl) y algunos vasos sanguíneos fetales que se proyectan entre el epitelio fetal. El tejido conjuntivo materno muy denso en color azul oscuro y el epitelio materno cúbico (em) y plano (emp). (placenta de vaca mediana). Técnica tricrómica de Mallory 200 X

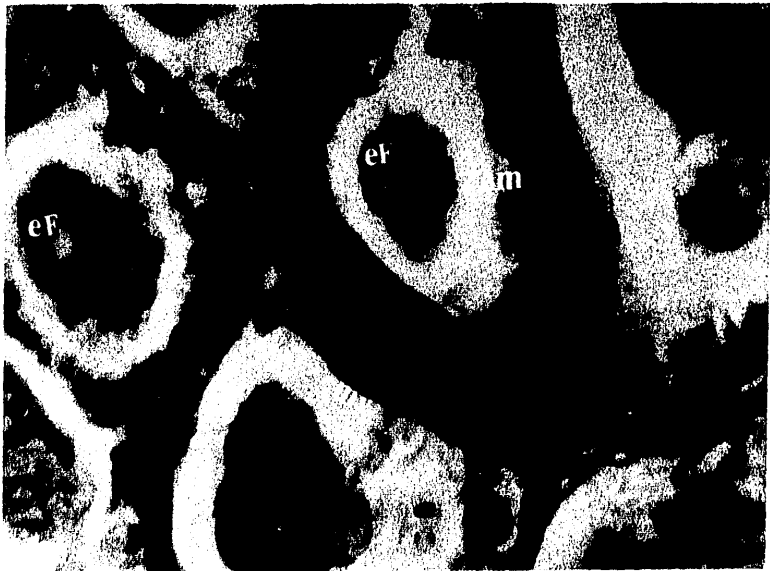


Fig 10 Zona de intensa ramificación de vellosidades fetales y maternas, en el epitelio materno se observa un borde que corresponde a las microvellosidades (mv). El tejido conjuntivo materno forma ejes que sustentan al epitelio materno (em), y en el centro las vellosidades fetales (ef). (placenta mediana). Técnica tricrómica de Mallory 500 X



Fig 11 Unión materno- fetal, en la cual se diferencia el tejido conjuntivo fetal laxo (cf) del estroma materno (cm) . Las células epiteliales maternas y fetales no presentan límites celulares, pero muestran sus núcleos de cara abierta. (placenta joven ). Técnica doble impregnación de Río- Hortega con viraje áurico 200 X.



Fig 12 Mesénquima fetal en donde se observan fibrillas tenues con ordenamiento reticular (FR) característicos de la precolágena. (placenta joven ) Técnica de doble impregnación de Río- Hortega 500 X.

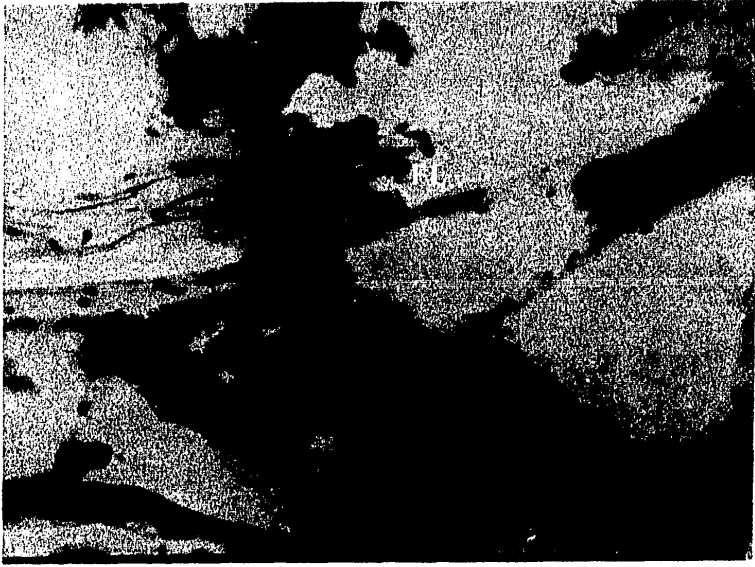


Fig 13 Fibras elásticas únicas y rizadas (FL) en el mesénquima fetal (placenta joven ). Técnica de doble impregnación de Río-Hortega 500 X



Fig 14 Haces de fobras colágenas (FC) en el mesénquima fetal . (Placenta joven ) Técnica de doble impregnación de Río-Hortega 500 X.



Fig 15 En la placenta a término el estroma materno (cm) es tan fibroso como el tejido conjuntivo fetal (cf). (Placenta a término) Técnica de doble impregnación de Río- Hortega 500 X.



Fig 16 Las tonofibrillas se observan tanto en el epitelio trofoblástico (ef) como en el epitelio materno (em), son delgadas proyecciones que unen los bordes laterales entre célula y célula. (placenta a término). Técnica para tonofibrillas de Río- Hortega 500 X.

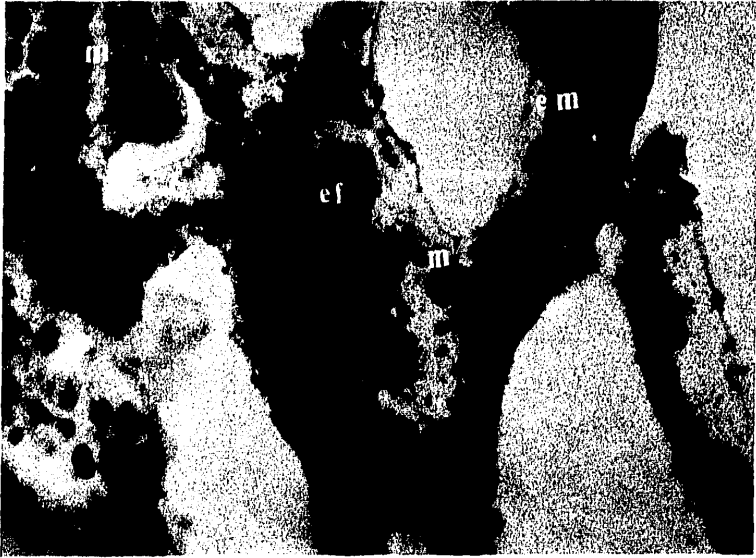


Fig 17 Macrófagos, de forma irregular con el citoplasma lleno - de granulaciones café oscuro entre el trofoblasto (ef) y cerca del epitelio materno (em). (placenta joven). Técnica para macrófagos de Río-Hortega variante Costero 500 X.

## V DISCUSION.

La placenta de vaca presenta un componente materno y un componente fetal, dispuestos en un sistema de vellosidades fetales ramificados de tal manera que corresponden con las criptas maternas a manera de los dedos de un guante (Bjorkman; 1954; 1957 ).

De acuerdo con Bjorkman, 1954; 1957; 1960; 1970; Amoroso, 1961; Holm, 1964; Wynn, 1967; Steven, 1975; King, 1979; 1980, los componentes maternos y fetales están separados unos de otros como entidades intactas que descriptivamente son:

- a) Endotelio de los capilares fetales.
- b) Tejido conjuntivo fetal.
- c) Membrana basal fetal que algunas veces está asociada con la membrana basal del endotelio fetal.
- d) Células trofoblásticas.
- e) Zona de unión en la cual hay interdigitación de microvellosidades maternas y fetales.
- f) Epitelio materno.
- g) Membrana basal materna que aveces está asociada con la membrana basal del endotelio materno.
- h) Estroma materno.
- j) Endotelio de los capilares maternos.

En la placenta de vaca observamos que todas las capas celulares corresponden a la placenta epiteliocorial como lo describió Grosser, 1909. Y no sindesmocorial como lo afirman Amoroso, 1952; Foley, 1953; Moss, 1956.

Apoyamos lo anterior porque con las técnicas de anilina usa-



das se delimitaron y diferenciaron los epitelios maternos y fetales dando un contraste muy claro a los límites celulares, que nos permitió diferenciarlos morfológicamente y compartir la opinión de los autores que opinan que la placenta de vaca es epitelio corial.

También comprobamos con la técnica de Mallory y Doble impregnación, la membrana basal materna muy clara delimitando al epitelio criptal, así como a la membrana basal fetal delimitando al trofoblasto y especialmente con la técnica de Mallory se distinguió con claridad como los vasos sanguíneos que se proyectaron, entre el epitelio tanto materno como fetal, estuvieron separados por la membrana basal colocada entre la pared del capilar y el epitelio materno o fetal según el caso (Bjorkman, 1954).

Así mismo con la técnica de Mallory se destacó un borde oscuro en el ápice de las células criptales maternas, correspondiente a las microvellosidades descritas por Bjorkman, 1960; Sorensen, 1976; Wooding, 1980, tanto en el epitelio materno como en el epitelio fetal.

Por otra parte de acuerdo con Bjorkman, 1954 observamos denudación del estroma materno sólo en algunas áreas del placentoma a término, pero nunca pudimos observar las masas plasmodiales en el epitelio materno con 10- 20 núcleos observados por él, en la placenta a término.

Bjorkman, 1957; 1960; 1969; Sorensen, 1976; Wooding, 1980, coinciden en que las células trofoblásticas gigantes son los únicos elementos maternos y fetales que carecen de microvellosidades, esto último no lo pudimos observar por la limitación de la ampliación que da el microscopio de luz.

Con todas las técnicas de anilina usadas destacaron en las

células trofoblásticas gigantes sus núcleos de cara abierta y su citoplasma cargado con granulaciones acidófilas. Wimsatt, 1951; Bjorkman, 1954; 1957; Hamilton, 1960, sugieren una función secretora y coinciden al decir que las células trofoblásticas gigantes por sus atributos químicos y fisiológicos son homólogas a las células sincitiales de las placentas deciduas y concluyen que ésto último puede ser un eslabón importante en la evolución de la placenta.

También observamos al igual que Bjorkman, 1969, células trofoblásticas y maternas con citoplasma oscuro con núcleos picnóticos que corresponden a células en diferente fase degenerativa.

Por otro lado queremos hacer hincapié , que en el estrato esponjoso, en las glándulas exócrinas, encontramos en los bordes apicales de las células glandulares prolongaciones citoplasmáticas que se parecen morfológicamente a los estereocilios, que han sido observados en algunos órganos, como en el epidídimo humano y en las glándulas exócrinas del útero de Neotomodon alstoni alstoni ( Hamm, 1970; Junqueira, 1970 y Carruba y Mena, 1984 ), y que nosotros observamos en las glándulas del endometrio en los tres estadios placentarios estudiados, las cuales según De Robertis, 1975, podrían ser para eliminar material de secreción.

Las células de forma irregular con el citoplasma cargado de granulaciones, que observamos con las técnicas de anilina las identificamos como macrófagos, para tener la máxima seguridad, empleamos dos técnicas argentícas específicas para identificarlos, la técnica de Río- Hortega y la Técnica de Polak. No encontramos ninguna descripción de macrófagos en la placenta de vaca en la bibliografía consultada. Se localizaron entre el trofoblasto y cerca del epitelio criptal

en grupos de tres o aisladas, fueron más numerosas en la placenta joven haciéndose más escasas en la placenta a término. Suponemos que tienen la función de defensa contra microorganismos por su poder fagocítico, y así proteger al feto sobre todo al principio de la gestación.

Con la técnica de Doble impregnación de Río- Hortega se destacan con gran claridad la disposición y la riqueza de fibras tanto en la parte materna como en la parte fetal. En la parte materna se observa como las fibras colágenas rodean a los vasos sanguíneos a manera de plexos, así como también gran cantidad de fibras reticulares. En la parte fetal se observó con gran claridad sobre todo en la placenta joven algunos estadios que por sus características suponemos corresponden a fases de la fibrogénensis (Costero, 1954; 1977 ), después a través de la gestación el mesénquima fetal se vuelve tan fibroso que al final de la gestación es tan denso como el estroma materno. Ningún investigador consultado había hecho hincapié en la distribución y disposición de los armazones fibrilares.

Las tonofibrillas, puestas en evidencia con la técnica específica de Río- Hortega , aún no descritas en la placenta de vaca por ningún autor consultado, se observaron uniéndolo los bordes laterales tanto de los epitelios maternos como fetales a manera de broches. Las tonofibrillas generalmente están asociadas con desmosomas, antiguamente se conocían como puentes comunicantes, este nombre, no era solo descriptivo, sino que se adelantó a la interpretación moderna, la cual, con mayor precisión, ha determinado como algunas de las conexiones intercelulares, entre ellas las tonofibrillas, sirven para el intercambio de sustancias difusibles, indispensables para ciertas fun

ciones celulares ( Costero, 1954; 1977; Ugarte, 1980 ). Por lo tanto suponemos que las tonofibrillas identificadas tanto en el epitelio materno, como en el epitelio fetal de la placenta de vaca, tienen las funciones mencionadas antes.

Por último consideramos de gran importancia histológica los hayazgos revelados con las técnicas argentícas de Río- Horteiga, en la actualidad las técnicas argentícas se realizan en grupos aislados, y mientras pasa el tiempo con menos frecuencia, nosotros tuvimos la suerte que el Dr Isaac Costero Tudanca, discípulo directo del Dr. Pío del Río- Horteiga, las trajera a México.

#### IV CONCLUSIONES.

- 1.- Se reafirmó la idea sobre la condición epiteliocorial de la placenta de vaca para la mayoría de la superficie placentaria y la condición sindesmocorial sólo se le atribuye a ciertas áreas mínimas en la placenta a término.
- 2.- Los macrófagos se encontraron en abundancia en la placenta joven y mediana, por lo que suponemos que son las primeras células del sistema inmunológico creadas por el tejido fetal.
- 3.- Las tonofibrillas son puentes de unión para el intercambio metabólico.
- 4.- Interpretamos como fases de fibrogénesis diferentes características y distribución del tejido conjuntivo laxo fetal.

VII BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Amoroso, E.C. 1952. In: Parkes, A.S. ed Marshall's Physiology of reproduction, 3 ed, Vol 11, p 127, Longmans, Gree, London.Citado Wimsatt, W.A, 1962. Am. J. Obstet. Gynec. 1562- 1594.
- 2.- Amoroso, E.C. 1960. In: Ville, C.A. ed. The placenta and fetal-membranes. p 3, Williams and Wilkins, Baltimore. Citado en Amoroso, E.C. 1961. Brit. Med. Bull, 17, 81- 90.
- 3.- Amoroso, E.C. 1961. Histology of the placenta. Brit. Med. Bull, 17, 81- 90.
- 4.- Andrensen, A. 1927. Die Plazentome der Wiederkäuer, Morph. Jahrb 57, 410- 485. Citado en Bjorkman, N. 1969.Anat. Rec. 163. 17- 29.
- 5.- Bjorkman, N. 1954. Morphological and histochemical studies on the bovine placenta. Acta anat., suppl. 22-2 Ad Vol XX11, 1- 99.
- 6.- Bjorjman, N. 1956.Morphological studies on the epithelia of the intercotiledonary component of the bovine placenta. Acta morph neerl. scand. 1, 41- 50.
- 7.- Bjorkman, N; Bloom, G. 1957. On the fine structure the bovine placentome. Z. Zellforsch, 45, 649- 657.
- 8.- Bjorkman, N; Sollén, P. 1960. Morphology of the bovine placenta at normal delivery. Acta vet scand. 1, 347- 362.
- 9.- Bjorkman, N. 1968a. Specializations of endoplasmic reticulum in the bovine placental cells. Z. Zellforsch. 90, 535- 541.
- 10.-Bjorkman, N. 1968b. Fine structure of criptal and trofoblastic giant cells in the bovine placentome. J. Ultrs. Res. 24, 249- 258.

- 11.- Bjorkman, N. 1969. Light and electron microscopic studies on cellular alterations in the normal bovine placentome. Anat. Rec. 163, 17- 29.
- 12.- Bjorkman, N. 1970. An atlas of placental fine structure. Balliere tindal and Castell, London. pp 28- 34.
- 13.- Bjorkman, N. 1973. Fine structure of the fetal- maternal area of exchange in the epiteliocorial types of placentation. Acta Anat suppl. 66- 1, Ad Vol LXXXVI.
- 14.- Bonnet, R. 1882. Die Utermilch und ihre Bedeutung für die Frucht Stuttgart. Citado en Bjorkman, N. 1954. Acta anat., suppl 22-2 Ad Vol XXII.
- 15.-Burckart, 1834. via Ledermann, 1903. Citado en Bjorkman, N. 1954. Acta anat, suppl 22-2 , Ad Vol XXII.
- 16.-Cajal, S,R; Castro, F.D. 1972. Elementos de técnica micrográfica del sistema nervioso. 2a ed. Salvat Ed. México, D.F.
- 17.-Carrubba, C. M.;Mena, F.L. 1984. Estudio comparado de la Histología del oviducto en el ajolote Ambystoma mexicanum y el ratón de los volcanes Neotomodon alstoni alstoni. Tesis UNAM.
- 18.-Costero, I; Barroso-Moguel, R; Pomerat, C.M; Chevez, A. 1954. Caracterización del sistema fibroblástico II. Fibrogénesis intercelular del tejido conjuntivo cultivado. Arch del Inst de Cardiol de México. 24 (4), 337- 372.
- 19.-Costero, I. 1977. Crónica de una vocación científica. Premio Nacional de Ciencias. Editores Asociados, pp 317- 372
- 20.-De Robertis, E.D.P. et al. 1975. Cell biology. Ed. W.B. Saunders Co., 6° ed., Philadelphia, USA. pp 499.

- 21.- Estrada, E.F; Peralta, L.Z; Rivas, P. M. 1982. Manual de técnicas histológicas. A G T Ed. S.A. México. pp 63;67, 71, 86, 87 110.
- 22.- Fabricius, H. 1604. " De formato foetu" In "Opera Omnia Anatomica and Physiologica". Lipsiae. 1687. Citado en Steven, et al, 1975. Ed D.H. Steven. London, N.Y. , San Francisco; Academic Press. pp 25- 55, 60- 73.
- 23.- Foley, R.C; Reece, R, P. 1953. Bull, Agricult Exper Univ. Mass 468. Citado en Bjorkman, N. et al. 1957. Z.Zellforsch,45, 649-657.
- 24.- Fraenkel, L. 1898. Vergleichende Untersuchungen des Uterus und Chorion- epithels. Arch. Gyn., Münch, 55, 264. Citado en Bjorkman, N. et al. 1957. Z. Zellforsch, 45, 649- 657.
- 25.- Getty, R. 1966. Atlas de anatomía veterinaria aplicada. Ed. Hispanoamericana. México, 366 p.
- 26.- Grosser, O. 1909. Vergleichende Anatomic und Entwicklungs geschichte der Eihäute und der Placenta. Braumüller, Viena. Citado en Amoroso, 1961. Brit.Med. Bull, 17, 81- 90.
- 27.- Grosser, O. 1927. Vergleichende Plazentationslehre; in Frühentwicklung und Placentation. Citado en Bjorkman, N. 1954. Acta Anat., suppl. 22-2 Ad Vol XXII, 1- 99.
- 28.- Hamilton, W.J; Harrison, R.J; Joung, B.A. 1960. J. Anat Lond 94, 1. Citado en Amoroso,E,C, 1961. Brit. Med. Bull, 17, 81- 90.
- 29.- Hamm, A. H. 1969. Tratado de Histología. 6a ed. Interamericana México. pp 356.
- 30.- Hatch, R.D. 1941. Anatomic changes in the bovine uterus during pregnancy. Am J. Vet. Res. 2, 411.



- 31.- Holm, G.T; Salvatore, C; Zeek, M. 1964. The histology of postterm bovine placenta. Am. J. Obstet. Gynec. 88, 479- 489.
- 32.- Junqueira, L.C; Carneiro, J. 1981. Histología Básica. 2a ed. Salvat. México. pp 97.
- 33.- King, G. T; Atkinson, B. A; Robertson, H.A. 1979. Development of the bovine placentome during the second month of gestation. J. Reprod. Fert. 55, 173- 180.
- 34.- King, G.T; Atkinson, B.A; Robertson, H.A. 1980. Development of the bovine from 20- 29 days of gestation. J. Reprod. Fert. 59, 95- 100.
- 35.- King, G.T; Atkinson, B.A; Robertson, H.A. 1981. Development of the intercaruncular areas during early gestation and establishment of the bovine placenta. J. Reprod. Fert. 61 (2), 460- 474.
- 36.- Ledermann, H. 1903. Uber den Bau der Cotyledon en im Uterus von Bos in verchieden, Schwangerschftsperioden. Inagural Dessertation Berlin. Citado en Amoroso. E.C. 1961. Brit. Med . Bull, 17, 81-90.
- 37.- McLeod, W.M. 1964. Anatomy bovine. 2a ed. Burgess Publishing Co. Minneapolis Min. pp 193- 199.
- 38.- Moss, S; Stykes, J. F; Wrerin, T. R. 1956. Some observations on the bovine corpus luteum and endometrium early stages of pregnancy . Am. J. Vet. Res. 17, 607- 614. Citado en Bjorkman, N. 1954 Acta. Anat. suppl. 22-2 Ad Vol XX11, 1- 99.
- 39.- Mossman, H.Q. 1926. Amer. J. Anat. 37, 433. Citado en Amoroso, E.C. 1961. Brit. Med. Bull, 17, 81- 90.
- 40.- Mossman, H.Q. 1937. Comparative morphogenesis of the foetal membranes and accessory uterine structures. Contr. Embriol. Carneg. Instn. 158, 26 and 129. Citado en Bjorkman, N. 1954. Acta. Anat. suppl 22-2 Ad Vol XX11, 1- 99.

- 41.- Schwarze, E.; Michel, G. 1970. Compendio de Anatomía veterinaria. tomo VI. Acrivia, Zaragoza. 125- 132.
- 42.- Sisson, S; Grossmans, J. 1959. The anatomy of the domestic animals. 5a ed. W. B. Saunders Co. London pp 946- 949.
- 43.- Sisson, S.1953. Anatomía de los animales domésticos. 3a ed. Salvat, Barcelona pp 123- 129.
- 44.- Sorensen, V. W. 1976. Placental fine structure after experimental death in cows. J. Reprod. Fert. 48 (1). 69- 75.
- 45.- Steven, D.H; Morris, G. 1975. Development of the foetal membranes in comparative placentation. Ed D.H. Steven. London. N.Y. Sn Francisco; Academic Press. pp 25- 55; 60- 73.
- 46.- Strahl, H. 1906. Uber die Semi- Placenta multiplex von Cervus elaphus L. Anat. Hefre, 31, 199. Citado en Bjorkman, 1954. Acta. Anat. suppl. 22-2 Ad Vol XXII. 1- 99.
- 47.- Ugarte, Y. 1980. Contribución al estudio histológico de la placenta de cerdo con diferentes técnicas. Tesis. UNAM.
- 48.- Wathes, D.C; Wooding, F. B. 1980. An electron microscopic study of implantation in the cow. Am. J. Anat. 159 (3), 285- 306.
- 49.- Wimsatt, W.A. 1951. Observations on the morphogenesis, cytochemistry and significance of the binucleate cells of ruminants. Am. J. Anat. 233- 282.
- 50.- Wimsatt, W.A. 1962. Some aspects of the comparative anatomy of the mammalian placenta. Am. J. Obstet. Gynec. 1562- 1594.
- 51.- Wooding, F.B; Wathes, D.C. 1980. Binucleate cell migration in the bovine placenta. J. Repro. Fert. 59, 425- 430.
- 52.- Wynn, R.M. 1967. Comparative electron microscopic of the placental functional zone. Obstet. Gynec. 29, 644- 661.