



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Unidad de aprendizaje: **Histología y Embriología**

Unidad de competencia I
Contenido:

FECUNDACIÓN E IMPLANTACIÓN

Elaborado por:
MVZ, M. en C., Dra. en C. Adriana del Carmen Gutiérrez Castillo.
18 de Marzo de 2015.



Universidad Autónoma del Estado de México

Título de la guía para la unidad de aprendizaje:

FECUNDACIÓN E IMPLANTACIÓN

Nombre del programa educativo y espacio académico en que se imparte la unidad de aprendizaje:

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Responsable de la elaboración:

MVZ, M. en C., Dra. en C. Adriana del Carmen Gutiérrez
Castillo

FECUNDACIÓN E IMPLANTACIÓN



FECUNDACIÓN

Es la fusión de dos células o gametos en el curso de la reproducción sexual bisexual, dando lugar a la célula huevo o cigoto donde se encuentran reunidos los cromosomas de los dos gamentos

Modalidades de fecundación.

Según los resultados de la comparación de gametos:

- **Fecundación isogámica:** gametos iguales, muy rara y solo en grupos evolutivamente muy basales.
- **Fecundación anisogámica:** gametos distintos, uno masculino y otro femenino.
- **Fecundación oogámica:** gametos muy distintos, el femenino grande e inmóvil que aporta todas las reservas nutritivas al cigoto, el masculino pequeño y móvil



Según los individuos participantes

- **Fecundación cruzada:** cada gameto procede de un individuo distinto. En algún raro caso dos individuos se fecundan mutuamente, ejemplo: caracoles terrestres.



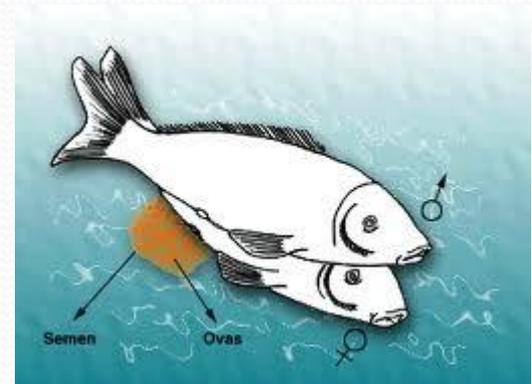
Según los individuos participantes

- **Autofecundación:**
cuando los dos gametos
proceden del mismo
individuo.



En animales:

- **Fecundación externa:** propia de los animales acuáticos, implica que óvulos sin fecundar y espermatozoides son vertidos al agua, donde realizan su encuentro.

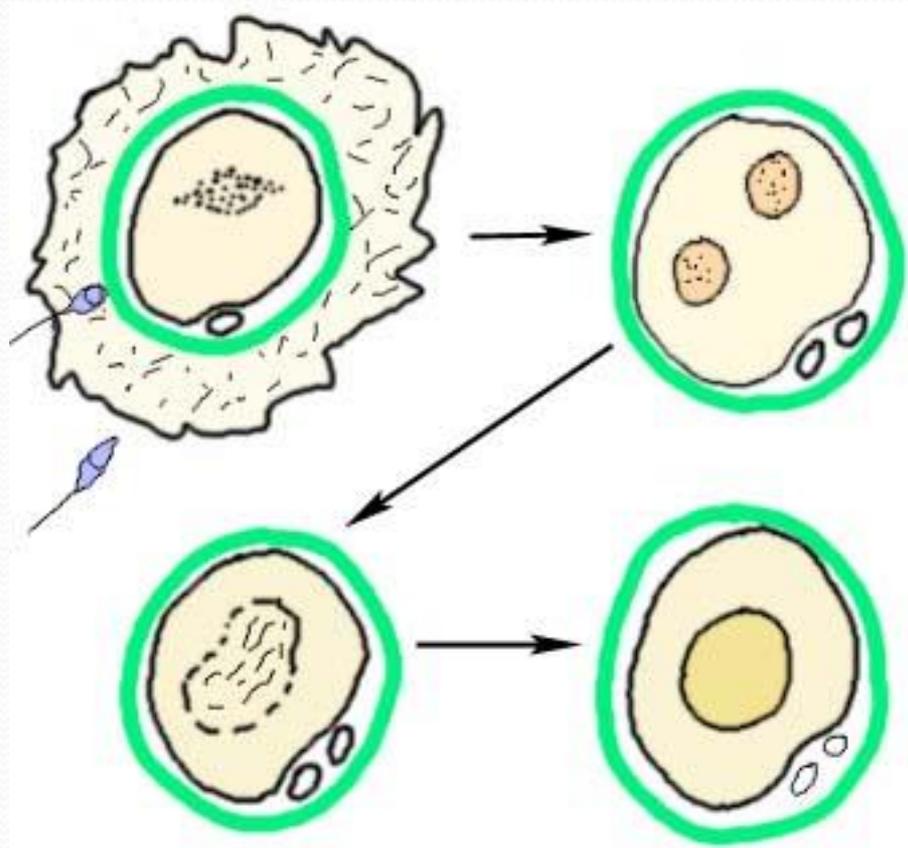


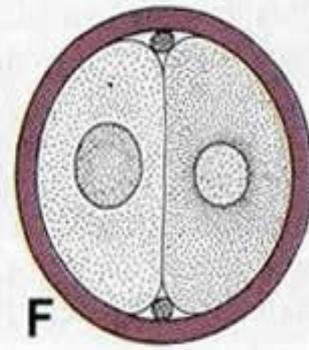
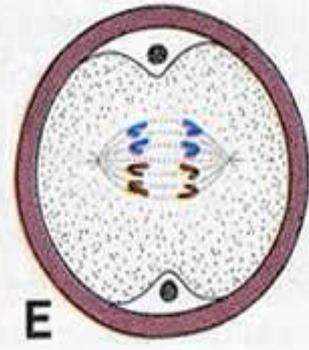
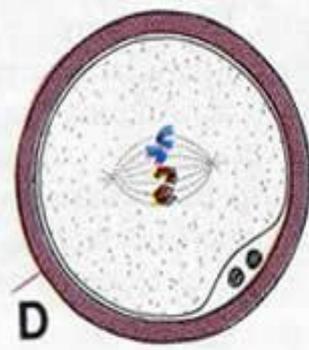
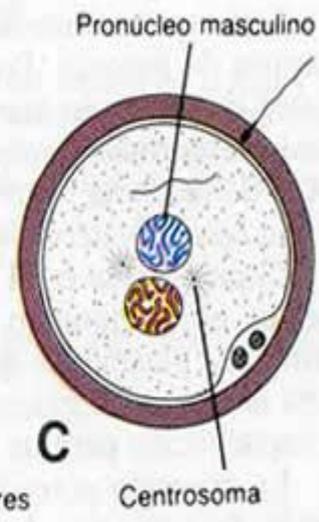
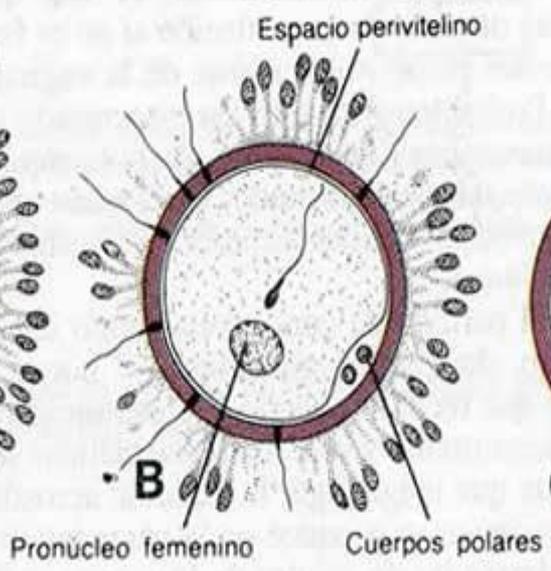
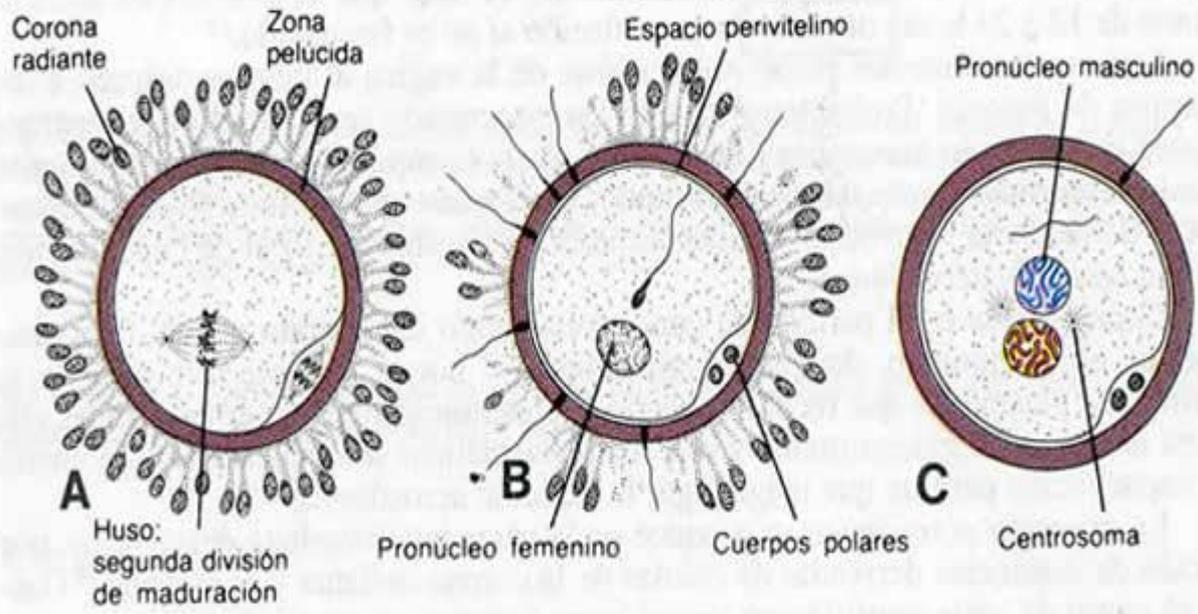
- **Fecundación interna:** propia de animales de comunidades terrestres. Los espermatozoides pasan al cuerpo de la hembra inyectados por órganos copuladores en el curso de un acoplamiento, o bien son tomados por la hembra en forma de espermatóforo que el macho ha liberado previamente.



FERTILIZACIÓN

Un espermatozoide contacta la zona pelúcida y entra en el óvulo. Esto marca que se complete la segunda meiosis.

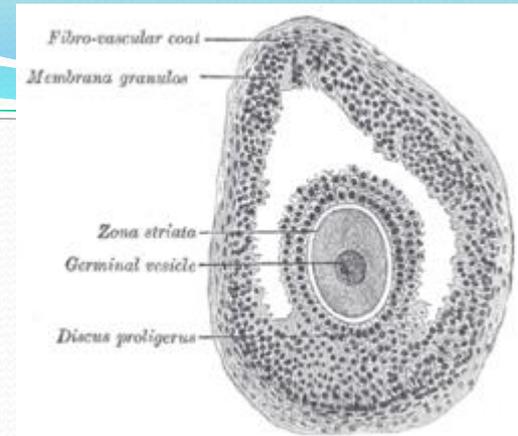




Fertilización y primera división

Fertilización

- **Depende en parte de:**
- -Interacción de células del *cumulus oophorus*, leucocitos y macrófagos en el oviducto, los cuales están encargados de la fagocitosis de espermatozoides.
- -Producción de esteroides.
- -Capacitación espermática.
- -Receptores para P (unión facilitada por el líquido folicular).
- -Receptores para Angiotensina II.
- -Participación del Ca.
- -Incremento de las tirosina quinasas.

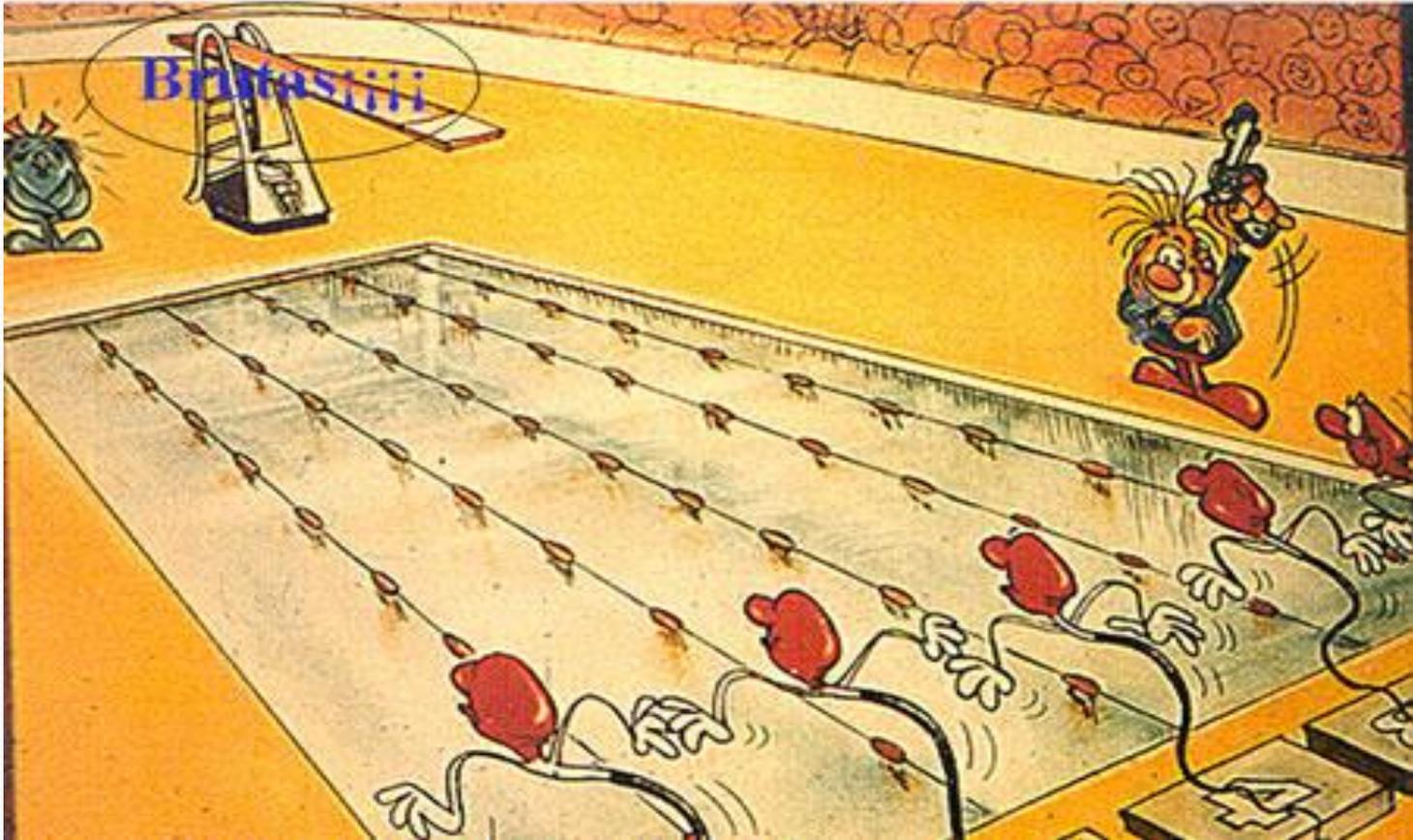


At one part of the mature follicle, the cells of the membrana granulosa are collected into a mass which projects into the cavity of the follicle. This cluster of cells is termed the **cumulus oophorus** (Latin *cumulus*=heap, Greek *oo*=egg + *phorus*=carrying) **discus proligerus**, and it is released with the embedded oocyte during ovulation. In order for fertilization to occur this layer must be penetrated by the spermatocyte.

Reacción acrosómica:

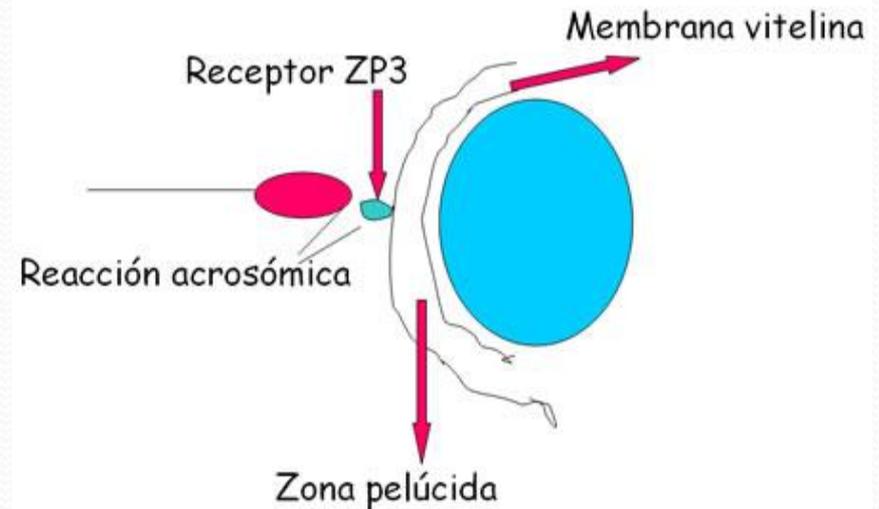
- -Exocitosis en el acrosoma.
- Liberación de glicohidrolasas (hialuronidasa) y proteasas.
- Exposición de carbohidratos de reconocimiento.
- Penetración de células del cumulus (hialuronidasa)
- Reconocimiento y unión en la zona pelúcida (ligando).
- Penetración de la ZP (proteasa y acrosina)
- Reconocimiento y unión en la membrana vitelina (receptor).

• Mota y col., 1997. Pérez & Tilly, 1997.



- La fertilina es una proteína extracelular del espermatozoide que se une a un receptor de la membrana vitelina. Compuesta por secuencias similares a la metaloproteasa y la desintegrina participan en la fusión.

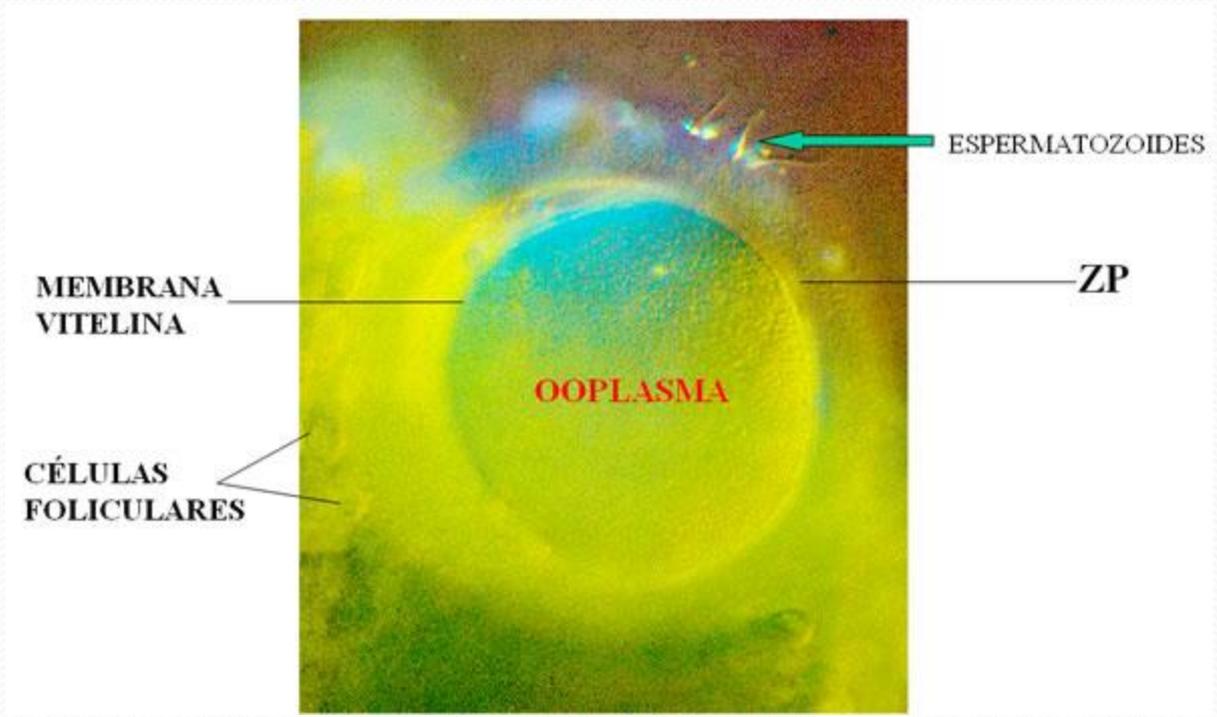
Chen y col., *biopolymers* 47:4:299-307. 1998.

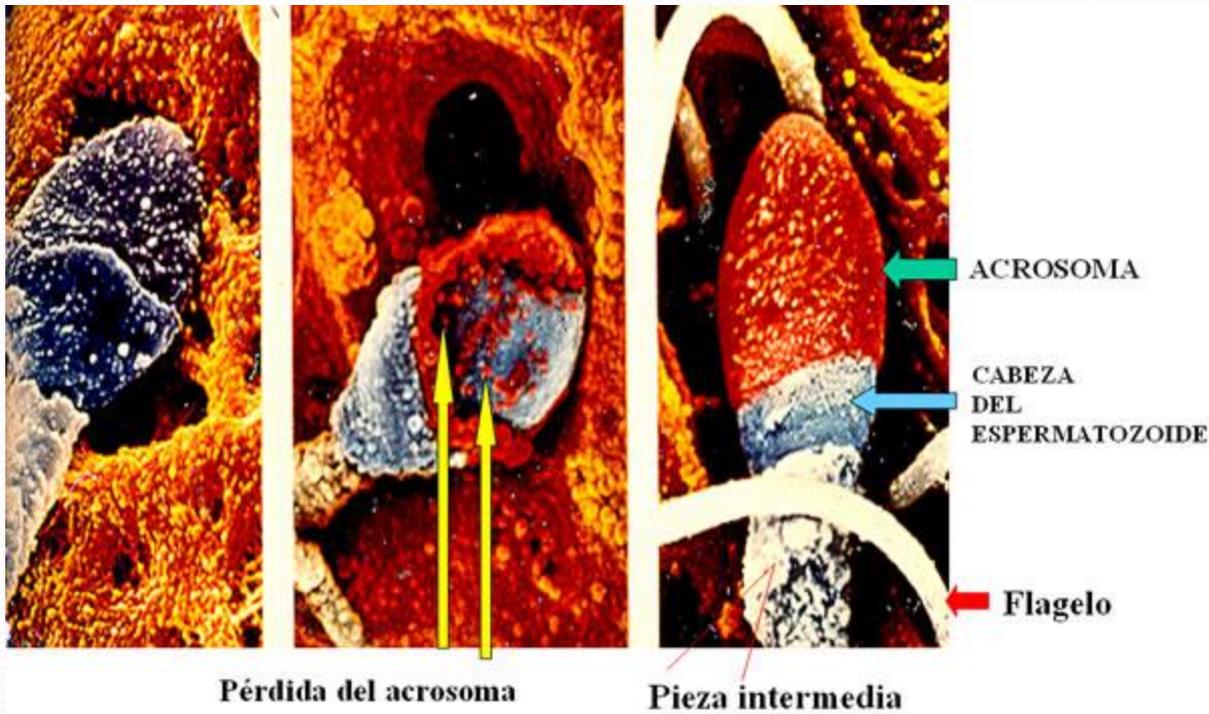


Hernández, A., 1999

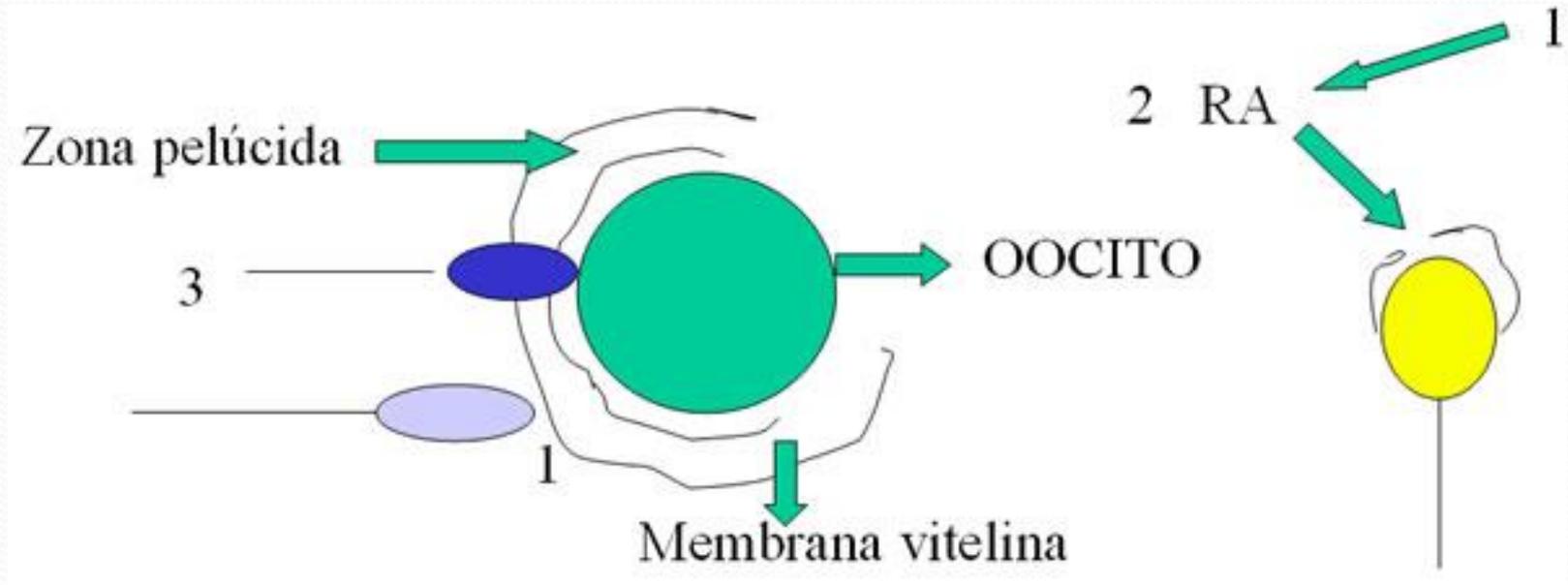
CAPACITACIÓN DEL ESPERMATOZOIDE

- Éste proceso ocurre dentro del oviducto cerca de la ampolla, en un momento determinado. En el espermatozoide se rompe el capuchón cefálico para liberar las enzimas que destruyen los puentes de las células foliculares alrededor del óvulo, también para atravesar la zona pelucida y la membrana vitelina.
- El espermatozoide está programado intrínsecamente para capacitarse cuando está en un medio apropiado.
- Aceptores proteicos del fluido del oviducto, hay salida de colesterol y por lo tanto hay un desempaquetamiento de los fosfolípidos de la membrana esto conlleva a una fusión de la membrana acrosomal con la membrana del espermatozoide.





FERTILIZACIÓN. SECUENCIA DE EVENTOS



Reconocimiento. Receptor de los carbohidratos superficiales por parte de P3; 2. RA = reacción acrosómica; 3 = Reconocimiento de la membrana celular del espermatozoide por parte de la fertilina.

CLIVAJE

- Ocurre una mitosis diaria, y el cigoto llega al útero el día quinto en estado de mórula. Cada una de las blastómeras de la morula es totipotencial, es decir capaz de producir un individuo. Al día octavo, se pierde la zona pelúcida y queda expuesto el trofoblasto o ectodermo.

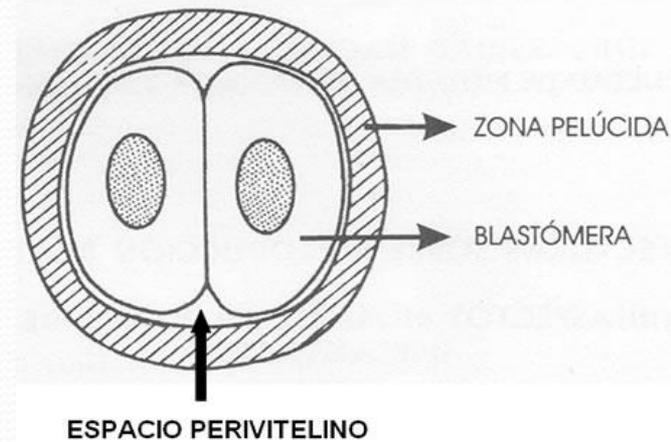
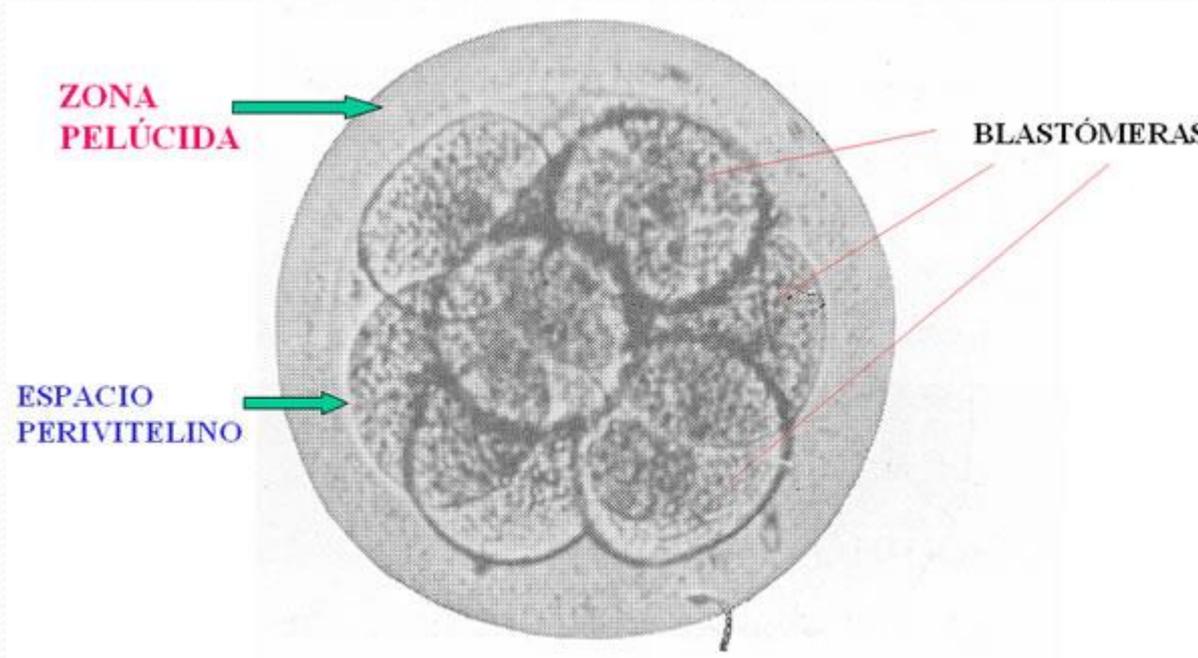


Imagen de un cigoto bovino de un día de edad.

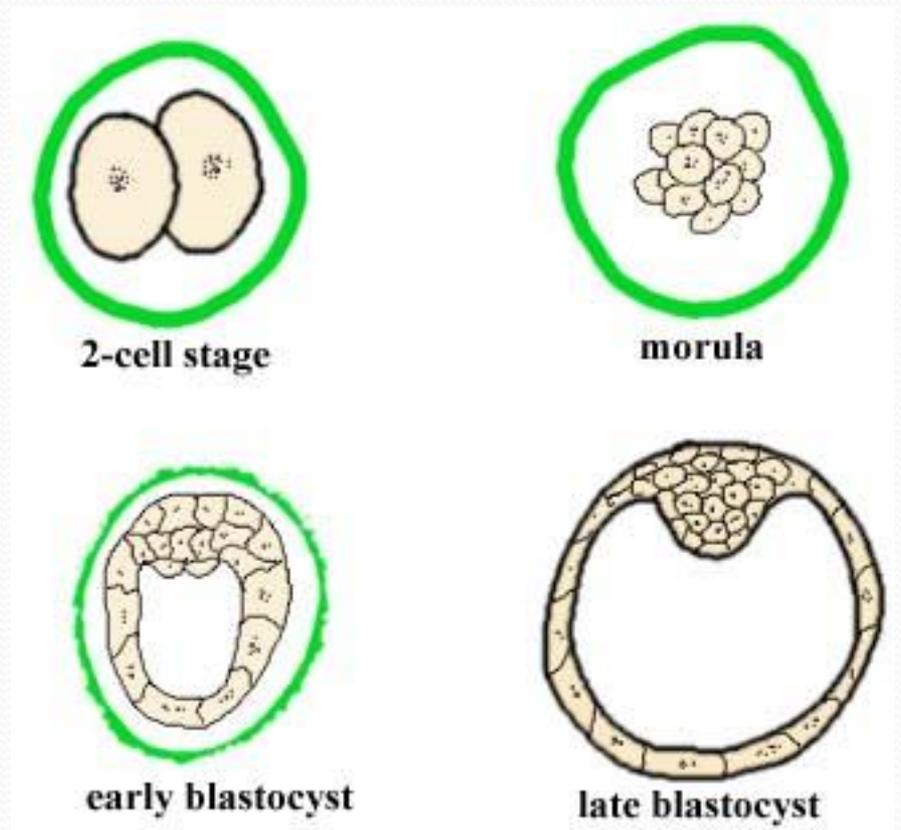
Embrión bovino en estado de mórula dos a tres días post-fertilización.



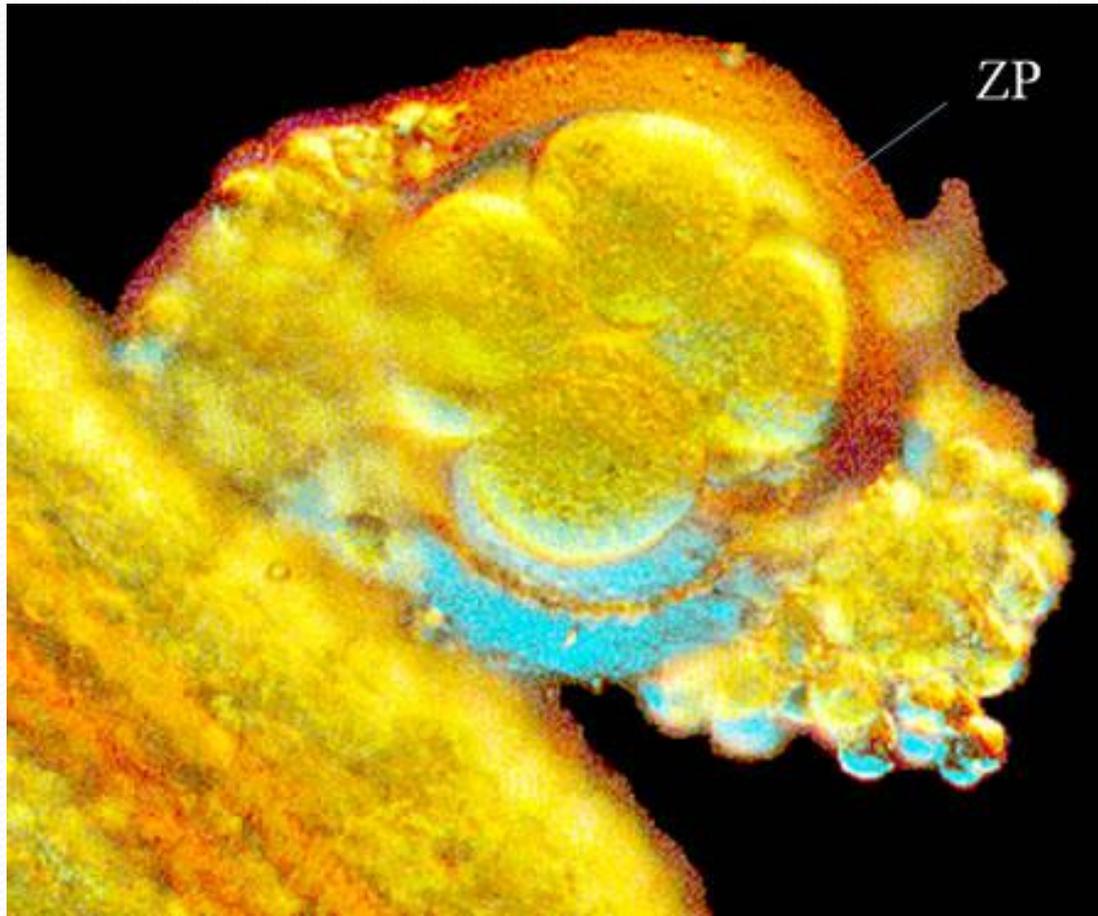
El cigoto se divide primero en dos células, luego en cuatro, ocho, etc., hasta formar una esfera de células, **la mórula**.

La esfera se organiza y forma un blastocito temprano o primario lleno de fluido.

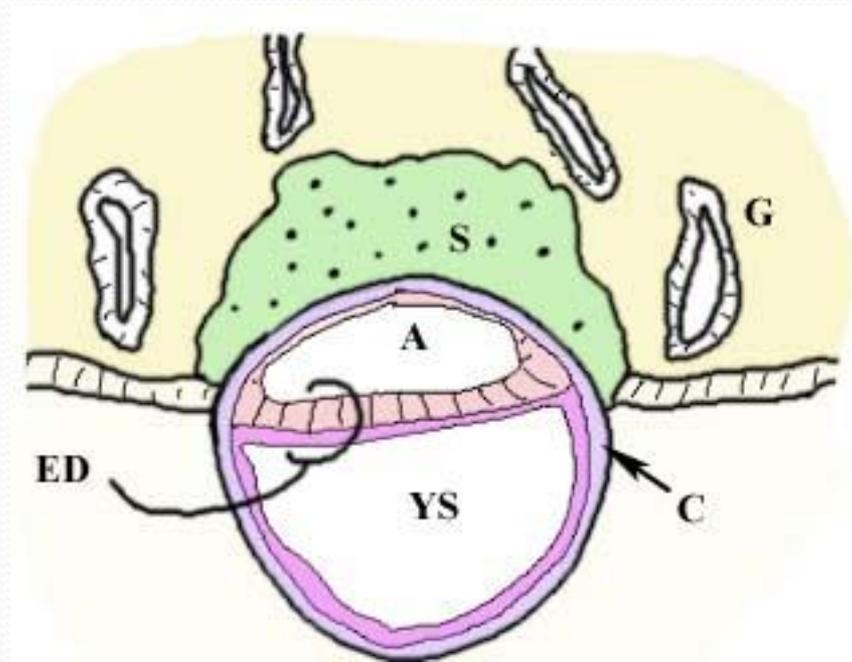
El blastocito se adherirá al endometrio por uno de sus polos.



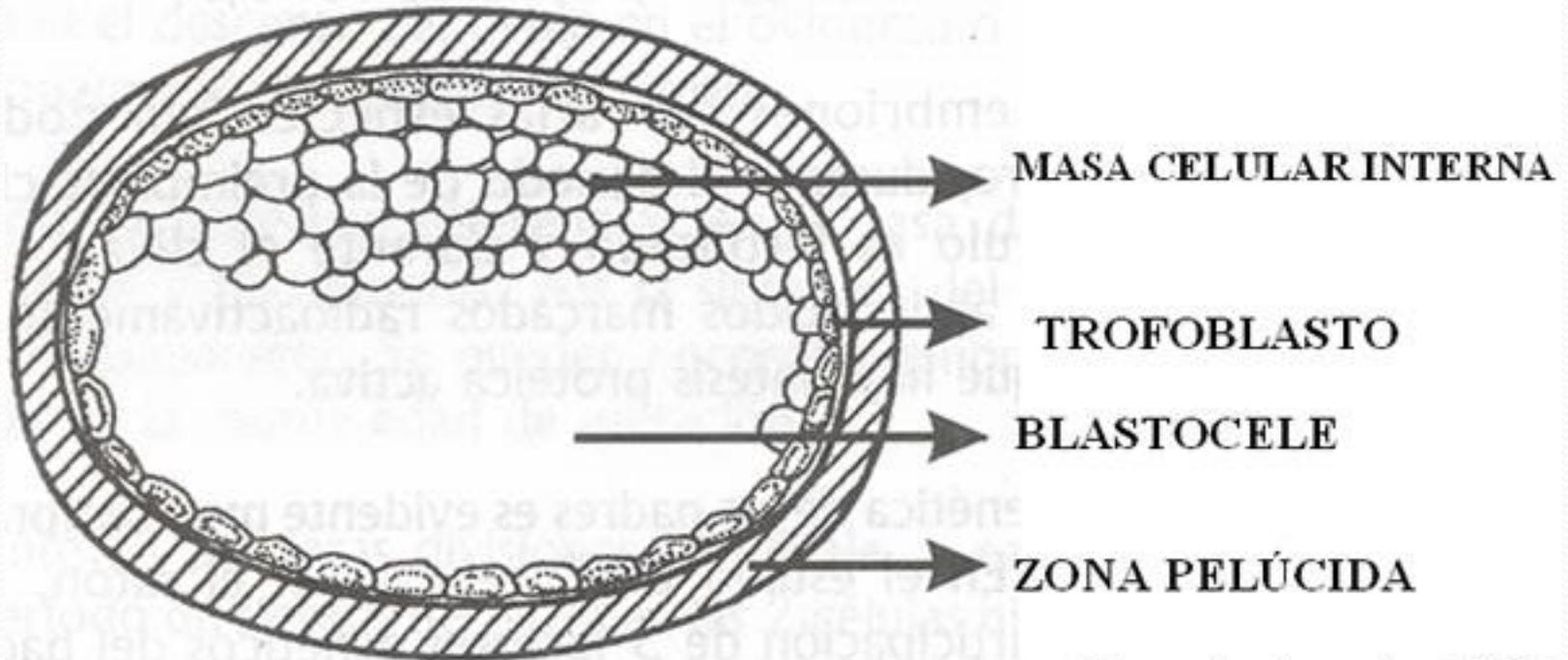
Mórula con cuatro blastómeros.



C. citotrofoblasto, ED, disco embrionario, G. glándulas, S, sincitio trofoblástico, YS, saco primario

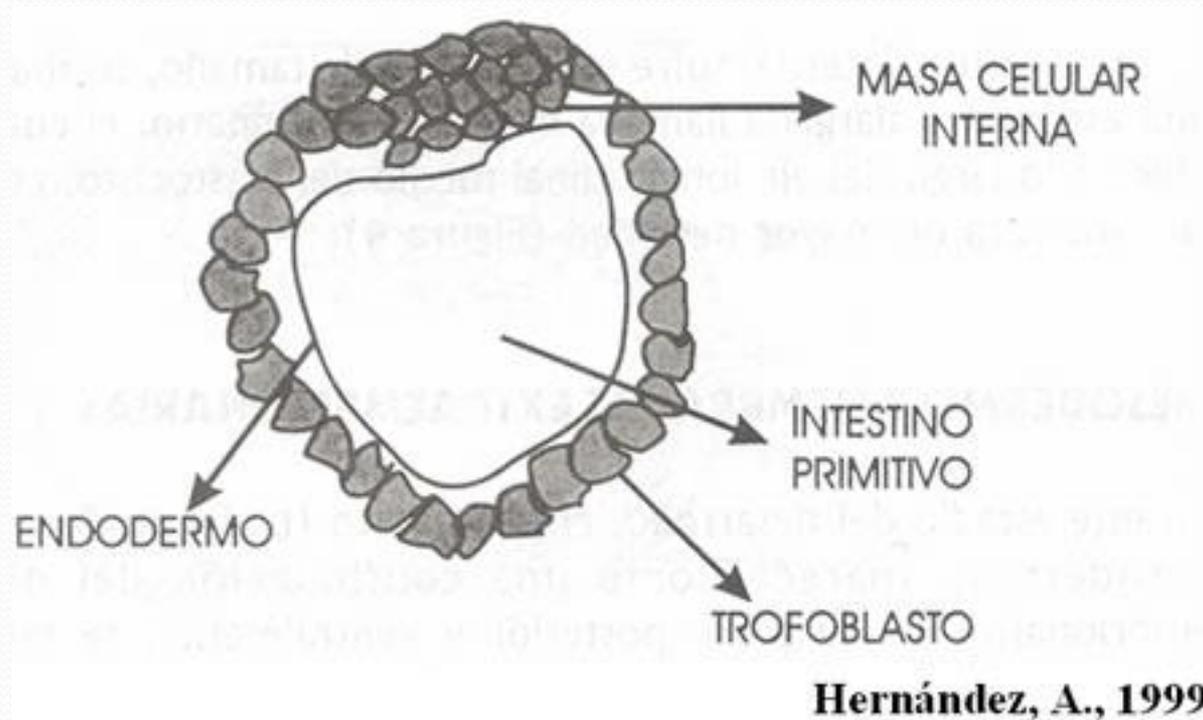


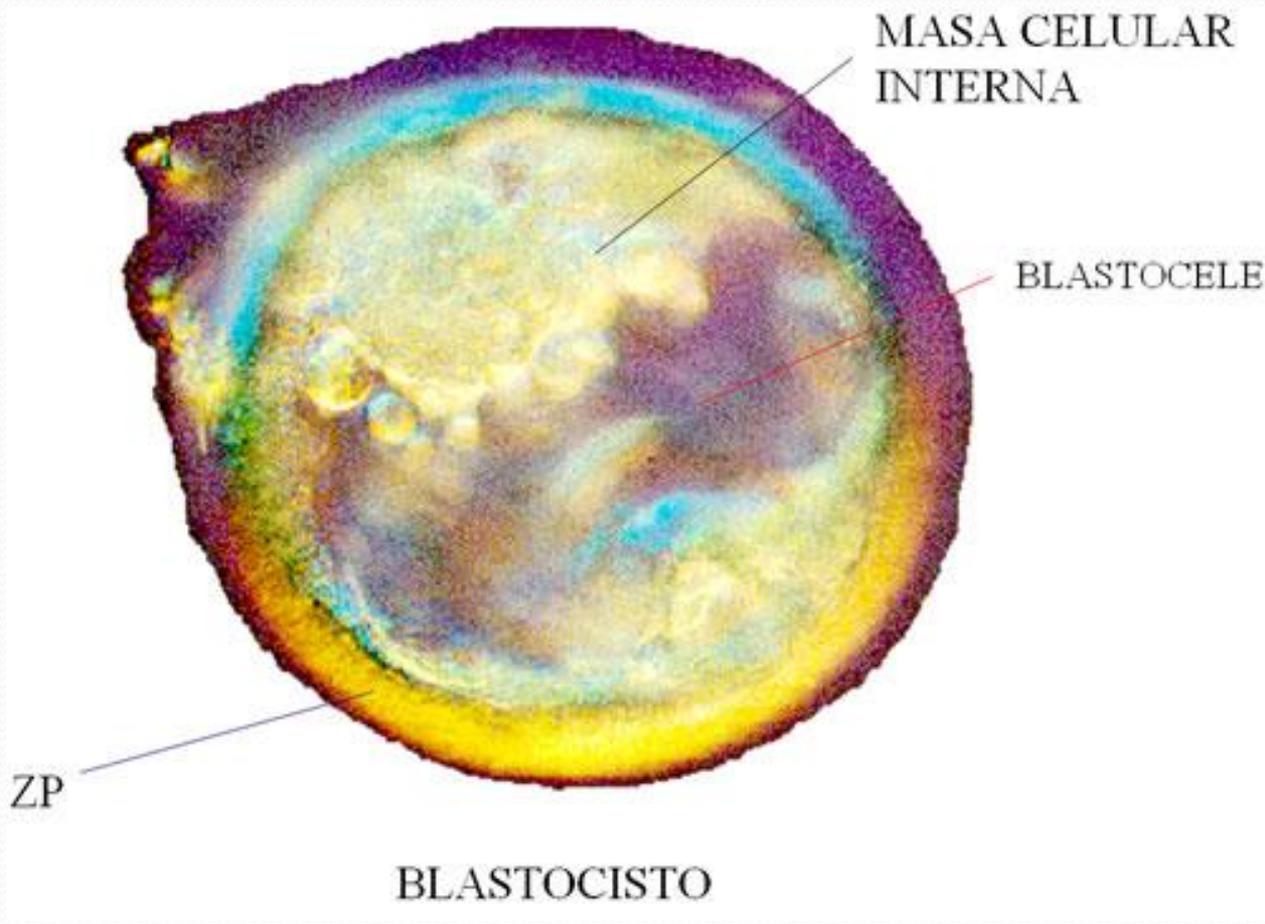
Blastocisto, Anatomía correspondiente a un embrión bovino a los 6 días post-coito. De la masa celular interna sale el endodermo.



Hernández, A., 1999

Blastocisto. Corresponde a los 8 días de gestación en el bovino. De la masa celular interna se forma el disco embrionario.





Fases de la implantación:

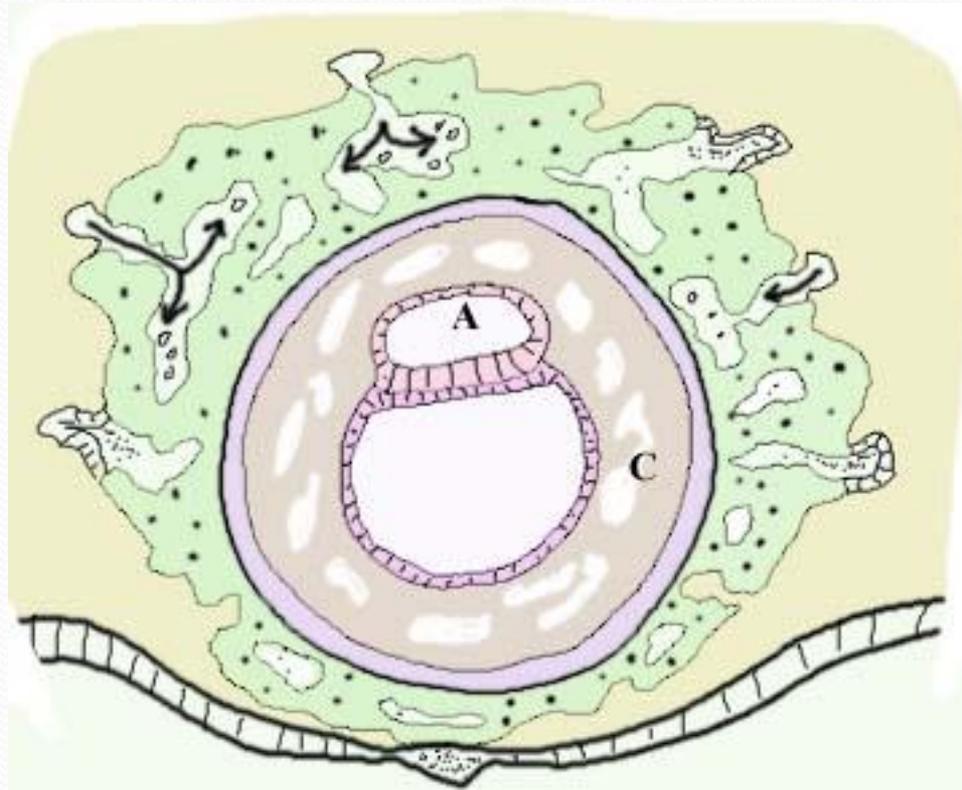
- **A. Fase de adherencia.** Las células trofoectodérmicas del blastocisto y las células epiteliales del endometrio hacen contacto.
- **B. Fase de penetración.** Las células trofoectodérmicas del blastocito penetran la monocapa de células epiteliales por medio de protrusiones ectoplasmáticas delgadas denominadas pinópodos que se insinúan entre las células endometriales y rompen sus desmosomas.

Ventana de implantación

- El momento preciso y breve en el que el endometrio se vuelve receptivo al trofoblasto es denominado ventana de implantación.



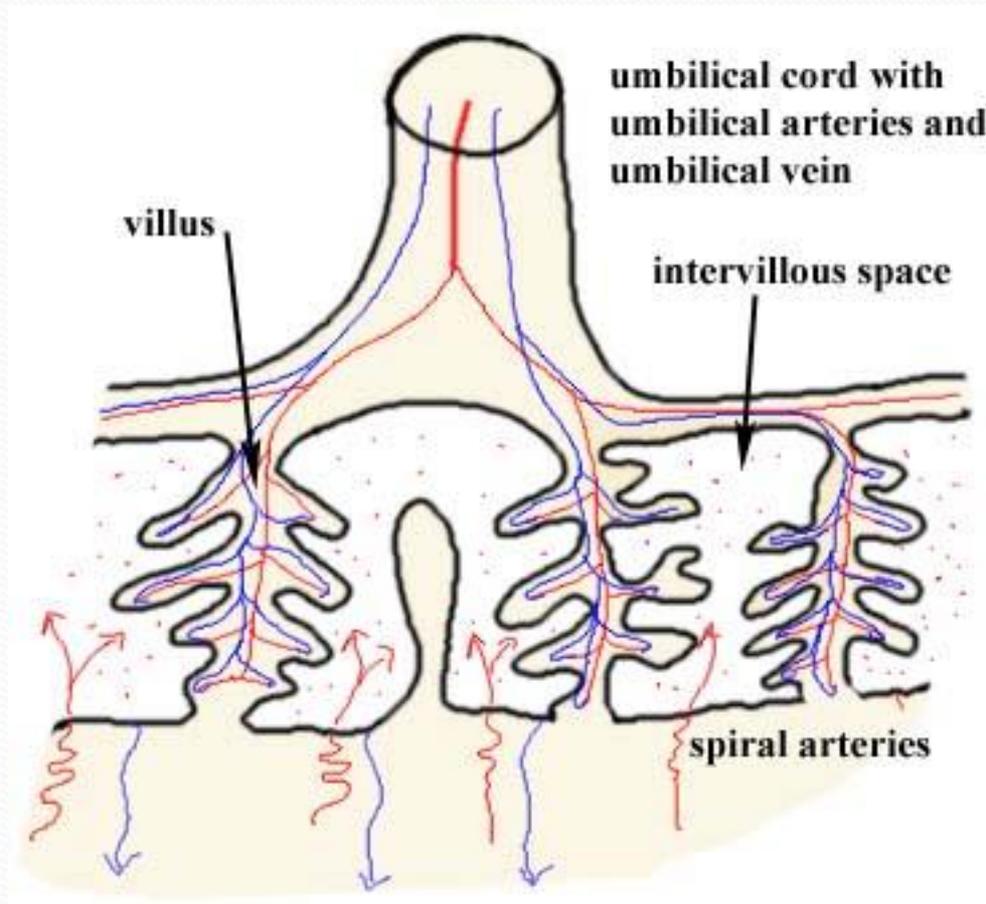
A. Cavidad amniótica, C. corion



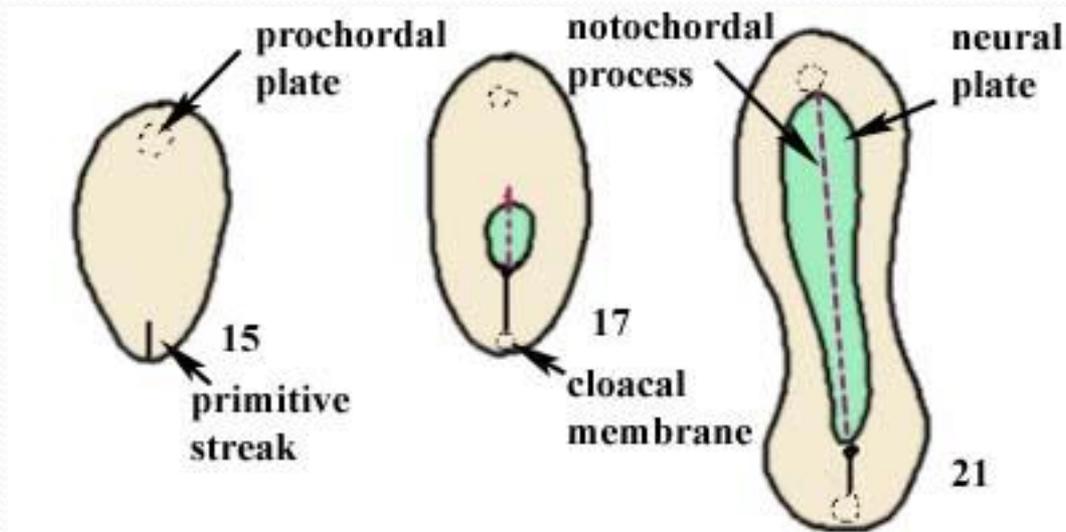
Fallas de la implantación

- Fallas durante la aposición (ectópico)
- Fallas en la adhesión
- Fallas en la invasión.

Formación de la placenta



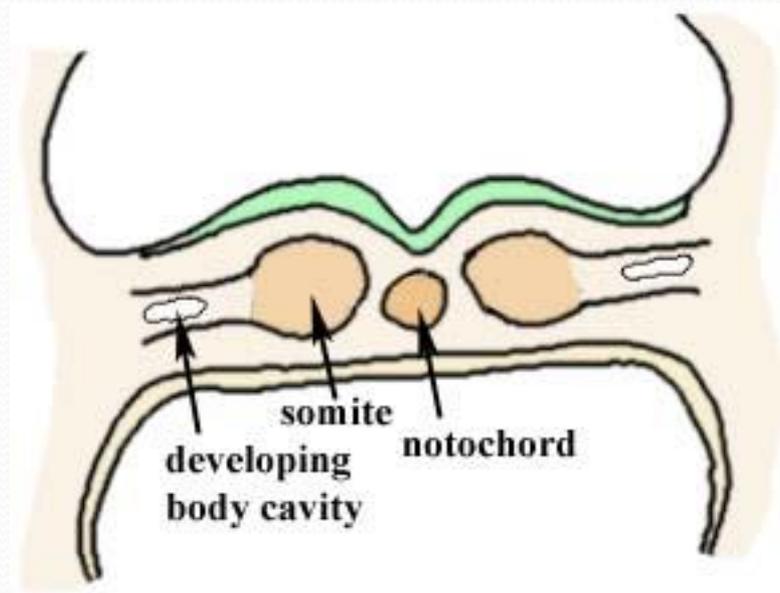
Formación del notocordio



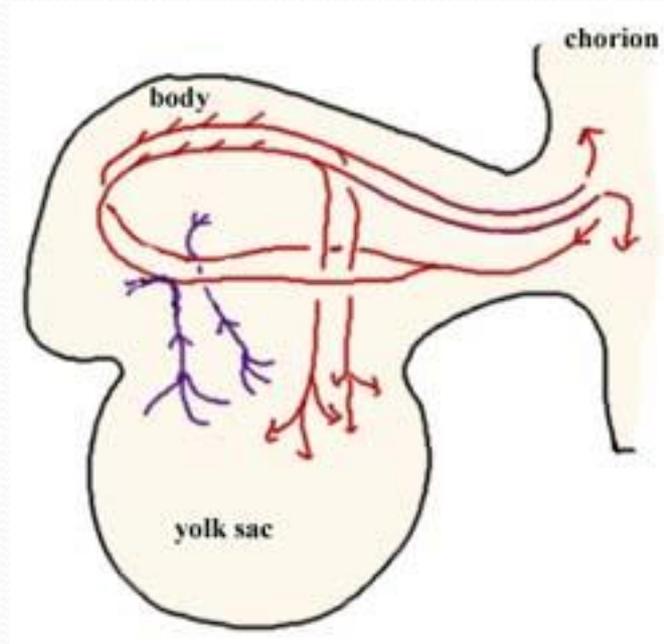
Formación neural



Somitos



Cavidades



Literatura consultada

- Balinsky B. y Fabian B.C 1998 Introducción a la embriología. Ed. Omega, España.
- Bancroft *et al* (2002) Theory and practice of histological methods. Ed. W.B. Saunders. ISBN 0443064350.
- Climent, S., Sarasa, M., Domínguez, L., Muniesa, P., Terrado, J. (1998). *Manual de Anatomía y Embriología de los Animales Domésticos*. Editorial Acriba, S.A. pp. 103-105
- Eurell (2004) Dellman's textbook of veterinary histology. Ed. Lippincott Williams and Wilkins, UK.

Literatura consultada

- Balinsky B. y Fabian B.C 1998 Introducción a la embriología. Ed. Omega, España.
- Bancroft *et al* (2002) Theory and practice of histological methods. Ed. W.B. Saunders. ISBN 0443064350.
- Climent, S., Sarasa, M., Domínguez, L., Muniesa, P., Terrado, J. (1998). *Manual de Anatomía y Embriología de los Animales Domésticos*. Editorial Acriba, S.A. pp. 103-105
- Eurell (2004) Dellman's textbook of veterinary histology. Ed. Lippincott Williams and Wilkins, UK.