

Fig. 5-3 Sistema reproductor de la rana hembra.

dos células. Después de una hora aparece otro surco, perpendicular al primero, que se profundiza y rodea al óvulo dividiéndolo en cuatro células. Media hora más tarde se realiza otra división que producirá ocho células, después 16, luego 32, luego 64, y así hasta que sean miles de células. Unas cuantas horas después de la fecundación, la división celular repetida ha recucido grandemente el tamaño de las células individuales.

La Blástula y la Gástrula.

Aproximadamente 12 horas después de la fecundación, aparece el embrión todavía redondo y con apariencia del óvulo. Una superficie ligeramente abultada es la única indicación del gran número de células que componen ahora el embrión. Una sección del embrión revela una gran cavidad en su mitad superior. (Ver fig. 5-5). En este estado, el embrión recibe el nombre de *blástula*. Esencialmente es una esfera hueca de células, básicamente parecida a la blástula, que se forma durante el desarrollo de la *Obelia*.

El siguiente hecho es decisivo y uno de los menos comprendidos en el desarrollo del embrión. Unas 20 horas después de la fecundación un pequeño grupo de células se mueve hacia dentro de lo largo del borde, entre las regiones claras y oscuras del embrión. Este movimiento de células forma el *labio dorsal* del blastoporo. La gástrula es un saco de doble capa en una cavidad (el arquenteron) y un orificio (el blastoporo) marca el principio del proceso de *gastrulación* o formación de la *gástrula*. (Fig. 5-6). Las células de la parte superior externa se mueven descendiendo al interior. Con esto se forma una nueva cavidad.

En esta etapa puede ser identificadas dos regiones celulares distintas: la capa exterior llamada *ectodermo* y la que cubre la nueva cavidad forma el *endodermo*. Entre estas dos capas. Algunas células se organizan y forman una tercera capa. Esta *capa intermedia*, llamada *mesodermo*, nunca aparece en el grupo de invertebrados simples como la *Obelia* y en la *Hidra*.



Fig. 5-4 Primera división de un óvulo fecundado.

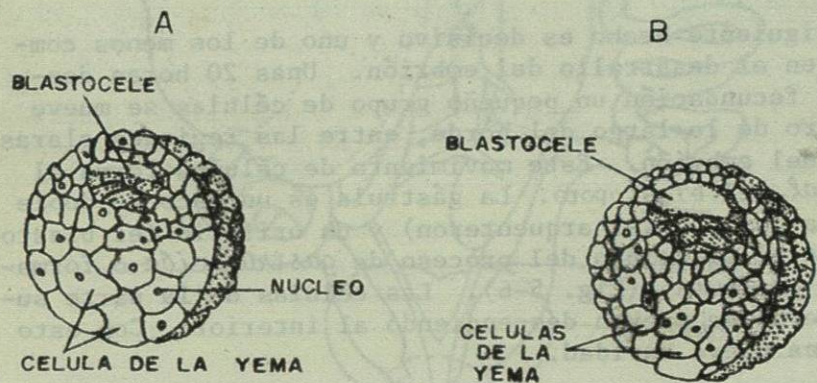


Fig. 5-5 Blástula, desarrollo del blastocele.

El endodermo y mesodermo continúan desarrollándose agrando la cavidad interior y, en el proceso, se absorbe y se rodea la yema. En el exterior, el labio dorsal se expande hasta que la mayor parte de la yema queda rodeada. Finalmente, sólo una pequeña parte de la yema puede verse en la superficie del embrión. La gastrulación se considera completa cuando el *tapón de yema* desaparece.

Unas 40 horas después de la fecundación, al desaparecer el tapón de la yema, suceden dos hechos notables: Aparece en este lugar una pequeña prolongación del embrión. Esta prolongación es el eje cabeza-cola permanente del futuro renacuajo. Casi al mismo tiempo aparecen pequeños pliegues en la parte superior del embrión. Estos son los *pliegues neurales*. Cada pliegue neural es la porción visible del desarrollo del encéfalo y de la médula espinal. Cuando el embrión tiene 56 horas, los pliegues neurales habrán crecido juntos y se habrán fusionado, formando el *tubo neural*. Al mismo tiempo aparece una constricción en el embrión que hace que la cabeza se distinga del resto del cuerpo.

Cuando el embrión tiene 76 horas se observan sus primeros movimientos. Con sacudidas y estirones de su cuerpo hacia adelante y hacia atrás, el embrión se desembaraza de la cubierta gelatinosa en la que se había desarrollado. Después observando cuidadosamente en la parte baja del cuello, se pueden apreciar las pulsaciones del corazón que ya está activo.

Después de cinco días, aproximadamente, se puede observar las branquias digitoformes creciendo a cada lado de la cabeza. Con la ayuda de un microscopio se pueden ver fácilmente los glóbulos rojos rodando y trompezando en las branquias, donde recogen el oxígeno destinado al metabolismo de las células en el interior del animal; sin embargo, este proceso es temporal puesto que, antes de dos días una cubierta braquial u *operculo*, habra crecido lo suficiente para cubrir cada branquia. Generalmente, con la aparición de la cubierta braquial el desarrollo del renacuajo se considera completo.

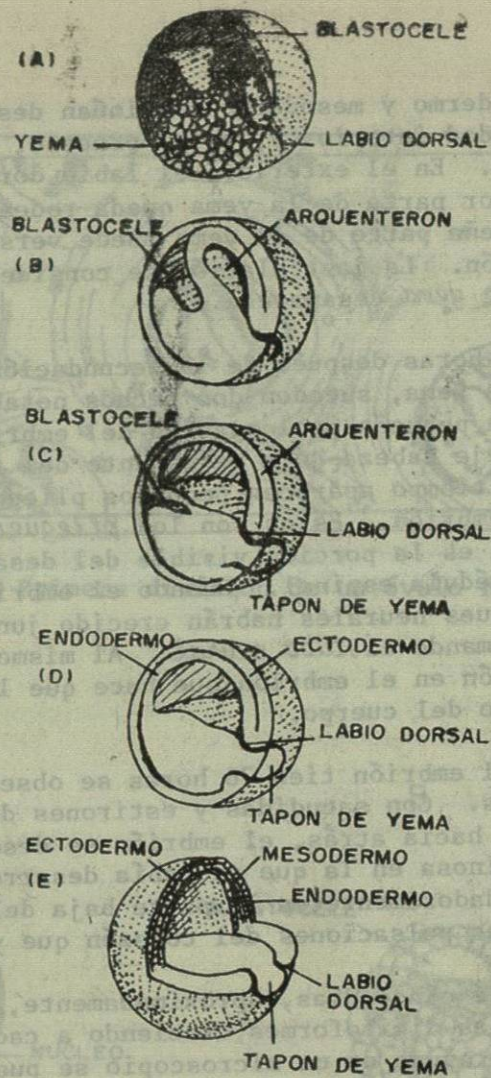


Fig. 5-6 En la gastrulación, las células se mueven a lo largo de uno de los lados hacia abajo y el interior, formando el labio dorsal (a). Resulta una nueva cavidad, el arquenterón (b). Según va desarrollándose el arquenterón, el blastocele se hace más pequeño, y parte de la yema es impulsada hacia afuera y forma el tapón de yema. (c). Mientras la gastrulación continúa, dos capas se han formado; el endodermo y el ectodermo (d). Más tarde, se forma una tercera parte: el mesodermo (e).

De Renacuajo a Adulto.

El renacuajo todavía tiene que sufrir una notable metamorfosis antes de llegar a convertirse en una rana adulta. Los cambios son drásticos debido a que el animal debe cambiar de una vida acuática a un medio de vida semiterrestre. Los huesos y músculos están en la etapa de mayor desarrollo, pero no menos importante es el cambio de respiración branquial a pulmonar.

Las divisiones iniciales, la formación de la blástula y de la gástrula y la diferenciación inicial de tejidos a partir de las tres capas germinales son los hechos fundamentales del desarrollo. Son casi universales puesto que ocurren durante el desarrollo de cualquier animal complejo.

a) ¿Cómo se forma la gástrula?

b) Diferencias en el sistema reproductor de un macho y hembra de anfibios (Rana).

c) Definir = Oogénesis, ovulación, oviductos.

d) Cómo es el cambio de renacuajo a adulto?

5.3 REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO EN LOS MAMÍFEROS.

Los mamíferos, como grupo, tiene ciertas formas de reproducción y desarrollo en común con los anfibios. Sin embargo, la vida terrestre de la mayoría de ellos les ha ayudado a desarrollar ciertas adaptaciones, con marcadas diferencias del modelo de los anfibios.

Mamíferos en General.

La palabra "mamífero", por sí misma, alude a una importante adaptación; las glándulas mamarias que suministran la nutrición de los recién nacidos de este grupo. Como en los otros animales terrestres, la fecundación se realiza dentro del cuerpo de la hembra. Es fácil apreciar la ventaja que tiene la fecundación interna sobre la externa, como se vió con la obelia y la rana. Como el esperma se deposita en el interior del aparato reproductor de la hembra, hay una mayor oportunidad para la fecundación del óvulo.

Otra característica de los mamíferos es el desarrollo interno, aunque algunos animales no mamíferos también se desarrollan (algunas veces, por ejemplo) dentro del cuerpo de las hembras; pero hay una diferencia marcada entre este tipo de desarrollo interno y el de la mayoría de los mamíferos. En los no mamíferos se efectúa dentro de la yema de huevo que retiene la hembra en su interior. En la mayoría de los mamíferos, sin embargo, el embrión desarrolla un lazo directo de unión, la *placenta*, a través de la cual la nutrición le llega de la hembra.

Ambos tipos de desarrollo presentan una ventaja sobre la de los anfibios, ya que los embriones reciben una protección extra durante el período crítico de su vida. La placenta permite al mamífero en desarrollo obtener su nutrición durante un largo período. Además, los productos de desecho acumulados en el embrión los elimina, por conducto de la placenta, al aparato excretor de la misma hembra.

En el estudio de la reproducción y desarrollo de los mamíferos comunes, insistiremos cómo se efectúa este proceso en la placenta femenina, ya que para nosotros, por ser humanos, despierta el mayor interés. Sin embargo, como unos cuantos mamíferos tienen dos formas más primitivas, hablaremos primero de estas dos formas.

Monotremas y Marsupiales.

El ornitorrinco es un ejemplo de monotrema y uno de los dos mamíferos primitivos que existen. En varios aspectos se asemeja a sus ancestros los reptiles. Hay hechos en su modelo reproductor que confirman esta ascendencia. La hembra desarrolla un huevo con yema que retiene interiormente durante un tiempo y luego lo pone en un nido. Igual que los reptiles, sus hijos utilizan la yema para su nutrición. Después de la incubación, los hijos se alimentan de la leche que fluye por el pelo que cubre las glándulas mamarias de la madre. (Ver fig. 5-7)

Los marsupiales tienen una forma intermedia de reproducción entre el ornitorrinco y un verdadero mamífero con placenta. Los marsupiales, el canguro y la sarigüeya con dos ejemplos bien conocidos, tienen placenta por corto tiempo, sólo mientras se realiza el desarrollo embrionario. Mucho antes de que el animal en desarrollo alcance la madurez suficiente para sobrevivir con una vida independiente externa, se arrastra sobre el cuerpo de la madre hacia la bolsa que ésta tiene en el abdomen; se une a una de sus varias glándulas mamarias y así continúa su desarrollo.

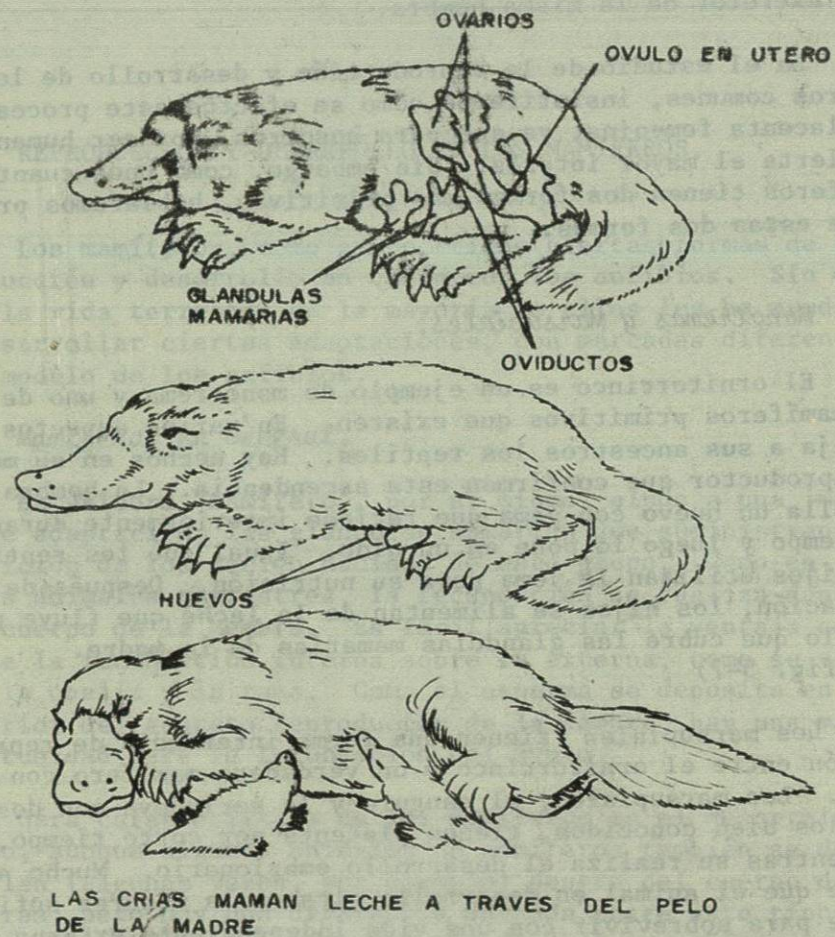
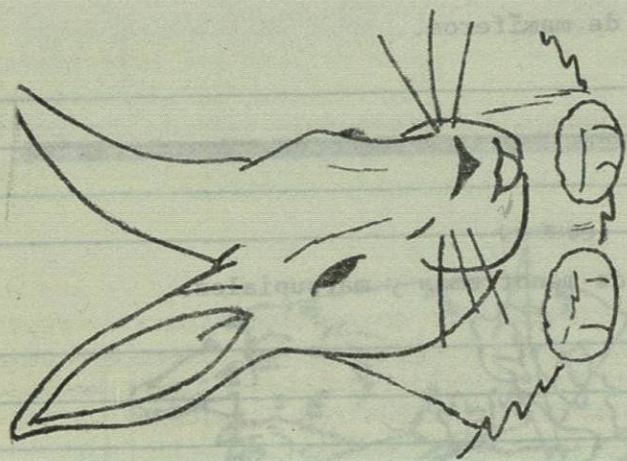


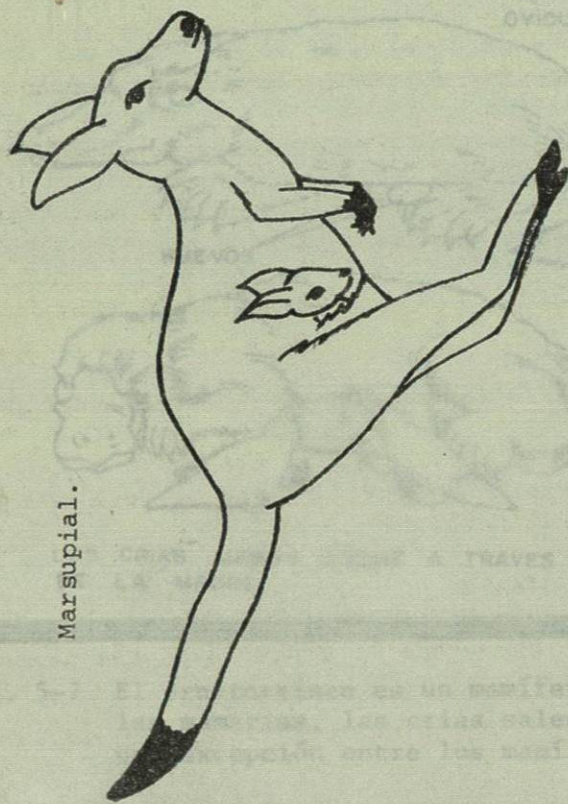
Fig. 5-7 El ornitorrinco es un mamífero con pelo y glandulas mamarias, las crias salen de huevos, lo que es una excepción entre los mamíferos.

a) Características de mamíferos.

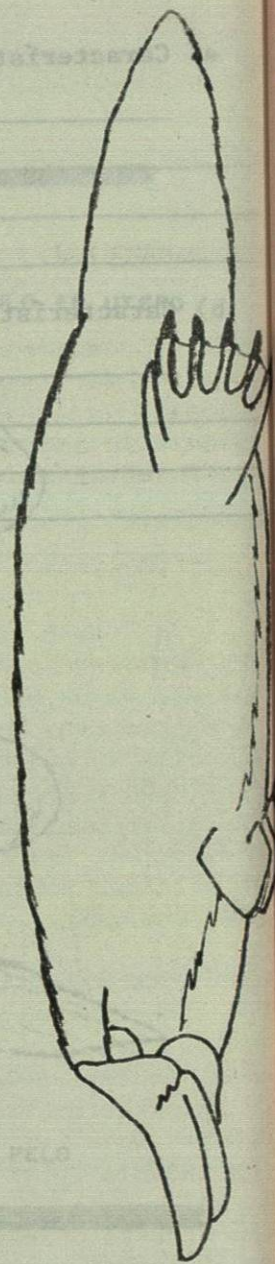
b) Características de monotremas y marsupiales.



Placentario.



Marsupial.



Monotrema.

REPRODUCCIÓN EN HUMANO.

INTRODUCCIÓN.

Considerada ésta especie de los cordados como de reproducción muy complicada es sin embargo tan prolífera que se ha causado ya un problema de grandes proporciones, alterando de paso a la naturaleza en tal forma que los satisfactores son ya insuficientes para la población mundial.

OBJETIVOS.

- 1.- Describir el aparato reproductor masculino humano.
- 2.- Describir el aparato reproductor femenino en humano.
- 3.- Explicar la ovulación y el ciclo menstrual del sistema reproductor femenino humano.
- 4.- Explicar la fecundación e implantación del embrión en humanos.
- 5.- Explicar el desarrollo embrionario, hasta el nacimiento en humanos.
- 6.- Inferir el deterioro ecológico que se produce con el crecimiento poblacional.

PROCEDIMIENTO DE APRENDIZAJE.

- 1.- Esta unidad comprende todo el capítulo VI del presente libro.