



# UDS

## Mi Universidad

*Nombre del Alumno: Victor Manuel Moreno Villatoro*

*Nombre del tema: Formación de las capas germinales y sus primeros derivados Y*

*Organización del plan corporal básico del embrión*

*Nombre de la Materia: Biología del desarrollo*

*Nombre del profesor: Guillermo Villarreal Del solar*

*Nombre de la Licenciatura: Medicina Humana Primer*

*semestre*

*grupo: A*

BRUCE M. CARLSON., QUINTA EDICION., EMBRIOLOGIA HUMANA Y BIOLOGIA DEL DESARROLLO, págs. 75-114.

## INTRODUCCION

Durante la gastrulación se forman las tres capas germinales principales (ectodermo, mesodermo y endodermo) a partir de las cuales se originarán los tejidos y órganos. También se establecen los ejes corporales como resultado de la expresión de varios genes que regulan el desarrollo craneocaudal y dorsoventral. también llamada capa germinativa, capa embrional, hoja embrionaria u hoja blasto dérmica es un conjunto de células formadas durante el desarrollo embrionario animal a partir de las cuales se originarán los tejidos y órganos del adulto. Las células que se invaginan hacia el hipoblasto forman la primera capa germinal: el endodermo embrionario. Por su parte, otro grupo de células se quedan entre el epiblasto y el nuevo endodermo, y forman el mesodermo embrionario. Por último, las células que permanecen en el epiblasto dan lugar al ectodermo embrionario. El proceso de la gastrulación humana es posiblemente la etapa más importante del desarrollo embrionario, ya que a partir de las tres capas u hojas embrionarias se generarán todos los tejidos y órganos del cuerpo. El plan corporal básico de un embrión se organiza a partir de tres capas germinales: el ectodermo, el mesodermo y el endodermo. Estas capas se diferencian durante la tercera semana del desarrollo embrionario y son las que dan origen a los tejidos y órganos del embrión:

- **Ectodermo:** Capa externa que da origen a la epidermis, el pelo, las uñas, los ojos y el sistema nervioso
- **Mesodermo:** Capa mediana que da origen a los músculos, los huesos y la dermis
- **Endodermo:** Capa interna que da origen al aparato digestivo y respiratorio

El desarrollo embrionario es un proceso complejo que comienza con la transformación de una célula huevo en un organismo adulto. Este proceso está controlado por redes de interacción entre genes.

En el embrión de la cuarta semana comienza el desarrollo del plan anatómico básico. A partir de las capas blasto dérmicas formadas durante la gastrulación, se dará origen a los primordios de órganos, aparatos y sistemas.

En el embrión de la cuarta semana comienza el desarrollo del plan anatómico básico. A partir de las capas blasto dérmicas formadas durante la gastrulación, se dará origen a los primordios de órganos, aparatos y sistemas. El concepto de plan anatómico básico (o plan corporal) refiere a un conjunto de características morfológicas que comparten entre sí ciertas especies.

## ORGANIZACIÓN DEL PLAN CORPORAL BÁSICO DEL EMBRIÓN

Al finalizar la gastrulación, el embrión en sí mismo consiste en un disco plano formado por las tres capas germinales: el ectodermo, el mesodermo y el endodermo. Su eje craneocaudal está definido por la localización de la línea primitiva. Debido al patrón de migración celular a través de ésta y a la regresión de la misma hacia el extremo caudal del embrión, se establece una intensa polarización craneocaudal de maduración. Esta polarización se caracteriza al principio por la formación de la notocorda y más tarde por la aparición de la placa neural, por inducción primaria de la notocorda. Existen patrones complejos de expresión génica que establecen el plan corporal básico del embrión. Una de las manifestaciones morfológicas más tempranas de este patrón es la segmentación regular que se hace evidente a lo largo del eje craneocaudal del embrión. Este plan segmentario, que es una característica dominante en todos los embriones iniciales, se hace menos obvio a medida que progresa el desarrollo. No obstante, incluso en el adulto persiste la disposición regular de las vértebras, las costillas y los nervios espinales como recuerdo del pasado filogenético y ontogenético muy segmentado del ser humano. Otro avance fundamental en la comprensión de la organización esencial del plan corporal es el plegamiento lateral del embrión inicial, gracias a la cual las tres capas celulares básicamente planas y apiladas una sobre otra (las capas germinales embrionarias primarias) se convierten en una estructura cilíndrica, donde el ectodermo queda en la parte superficial, el endodermo en la profunda y el mesodermo entre ambas. Sin embargo, las bases celulares del plegamiento lateral todavía no han sido determinadas con detalle.

### DESARROLLO DEL ECTODERMO

#### NEURULACIÓN: FORMACIÓN DEL TUBO NEURAL

La respuesta morfológica inicial principal del ectodermo embrionario frente a la inducción neural es el aumento en la altura de las células destinadas a formar los componentes del sistema nervioso. Estas células transformadas aparecen en forma de una placa neural engrosada y visible en la superficie dorsal del embrión inicial. También es significativa, aunque oculta, la expresión restringida de las moléculas de adhesión celular (Ig-CAM), desde N-CAM y E-cadherina en el ectodermo preinducido hasta N-CAM y N-cadherina en la placa neural. La primera de las cuatro fases principales en la formación del tubo neural es la transformación del ectodermo embrionario general en una placa neural gruesa. La actividad fundamental de la segunda fase es la configuración de los contornos generales de la placa neural, de manera que se hace más estrecha y alargada. Esto se logra, en gran medida, mediante la convergencia-extensión, durante la cual las células ectodérmicas que forman la

placa neural mientras que se desplazan hacia la línea media se van haciendo más alargadas en sentido craneocaudal al tiempo que se estrechan lateromedialmente. Este proceso, conducido por la polaridad celular plana, da como resultado la formación de una placa neural en forma de llave. La tercera fase principal en el proceso de neurulación es el plegamiento lateral de la placa neural, con elevación de los dos lados de la misma a lo largo de un surco neural en la línea media. Se han propuesto muchas explicaciones para el plegamiento lateral de la placa neural y el cierre final del tubo neural. La mayoría de ellas considera que existe un mecanismo único o predominante, aunque en la actualidad se está haciendo evidente que dicho plegamiento se debe a numerosos mecanismos con especificidad de región, tanto intrínsecos como extrínsecos a la placa neural. La línea media ventral de la placa neural, denominada en ocasiones bisagra medial, parece actuar como un punto de anclaje alrededor del cual se elevan los dos lados y forman un ángulo agudo respecto a la horizontal. En el ángulo medio, la curvatura se puede explicar en gran medida por las modificaciones inducidas por la notocorda en la forma de las células neuroepiteliales de la placa neural. Estas células presentan un estrechamiento en su vértice y un ensanchamiento en su base, debido a la combinación de la localización basal del núcleo (con expansión lateral de la célula en esta zona) y la contracción de un anillo de microfilamentos de actina en el citoplasma apical. A lo largo de todo el plegamiento lateral de la placa neural en la región de la médula espinal, la mayor parte de la superficie parietal de dicha placa es inicialmente plana, apareciendo posteriormente una bisagra lateral, en la región del encéfalo, debido a una constricción apical de las células de una determinada región. La elevación de los pliegues neurales parece deberse sobre todo a factores extrínsecos al epitelio neural, en concreto a fuerzas de empuje generadas por la expansión del epitelio de superficie lateral a la placa neural. La cuarta fase en la formación del tubo neural consiste en la aposición de las dos superficies apicales más laterales de los pliegues neurales, su fusión (mediada por los glucógeno conjugados de la superficie celular) y la separación del segmento completado del tubo neural respecto de la lámina ectodérmica suprayacente. Al mismo tiempo, las células de la cresta neural comienzan a separarse del tubo neural. El cierre del tubo neural comienza en el embrión casi hacia la mitad de la longitud craneocaudal del sistema nervioso a los 21 o 22 días. A lo largo de los 2 días siguientes, el cierre se extiende caudalmente como una cremallera, aunque a nivel craneal suelen quedar dos zonas adicionales discontinuas de cierre. Los extremos cefálico y caudal del tubo neural que no se cierran se denominan neuroporos craneal y caudal. Los neuroporos también se cierran en última instancia, de manera que todo el futuro sistema nervioso central es como un cilindro irregular sellado en ambos extremos. En ocasiones, uno o ambos neuroporos permanecen abiertos y dan lugar a malformaciones congénitas graves. En una localización caudal respecto al neuroporo caudal, el tubo neural restante se forma por

el proceso de neurulación secundaria. Este proceso en los mamíferos parece comenzar con la formación de una condensación cilíndrica de células mesenquimatosas, el cordón medular, bajo electodermo dorsal del esbozo de la cola. En el interior de esta estructura cilíndrica mesenquimatosase constituye un canal central de manera directa mediante cavitación (formación de un espacio en el interior de una masa celular). Dicho canal central se continúa en otro formado durante la neurulación primaria por el plegamiento lateral de la placa neural y por el cierre del neuroporo caudal. Dado el escaso desarrollo del esbozo de la cola, en el ser humano la neurulación secundaria no es un proceso prominente.

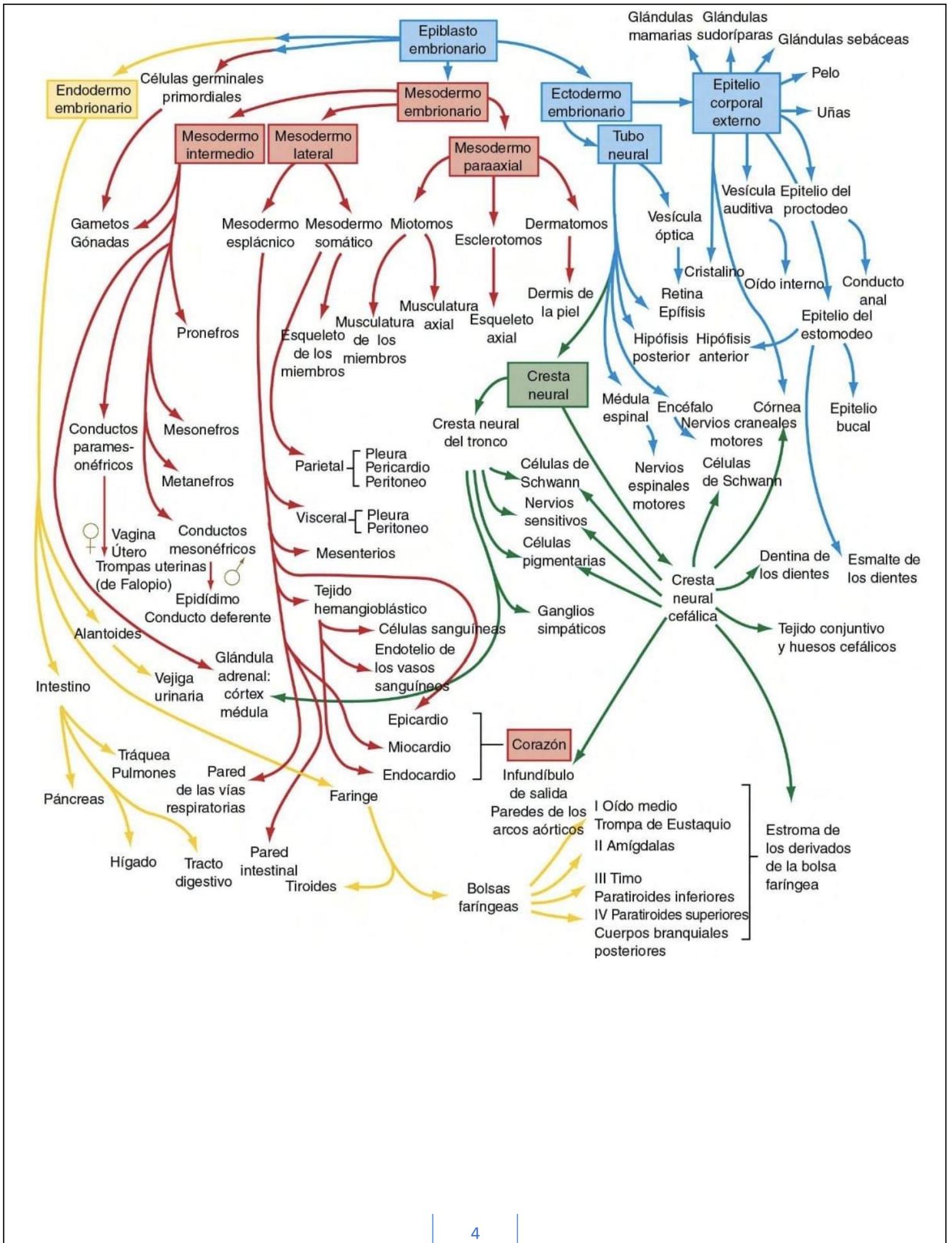
### SEGMENTACIÓN EN EL TUBO NEURAL MANIFESTACIONES MORFOLÓGICAS DE LA SEGMENTACIÓN

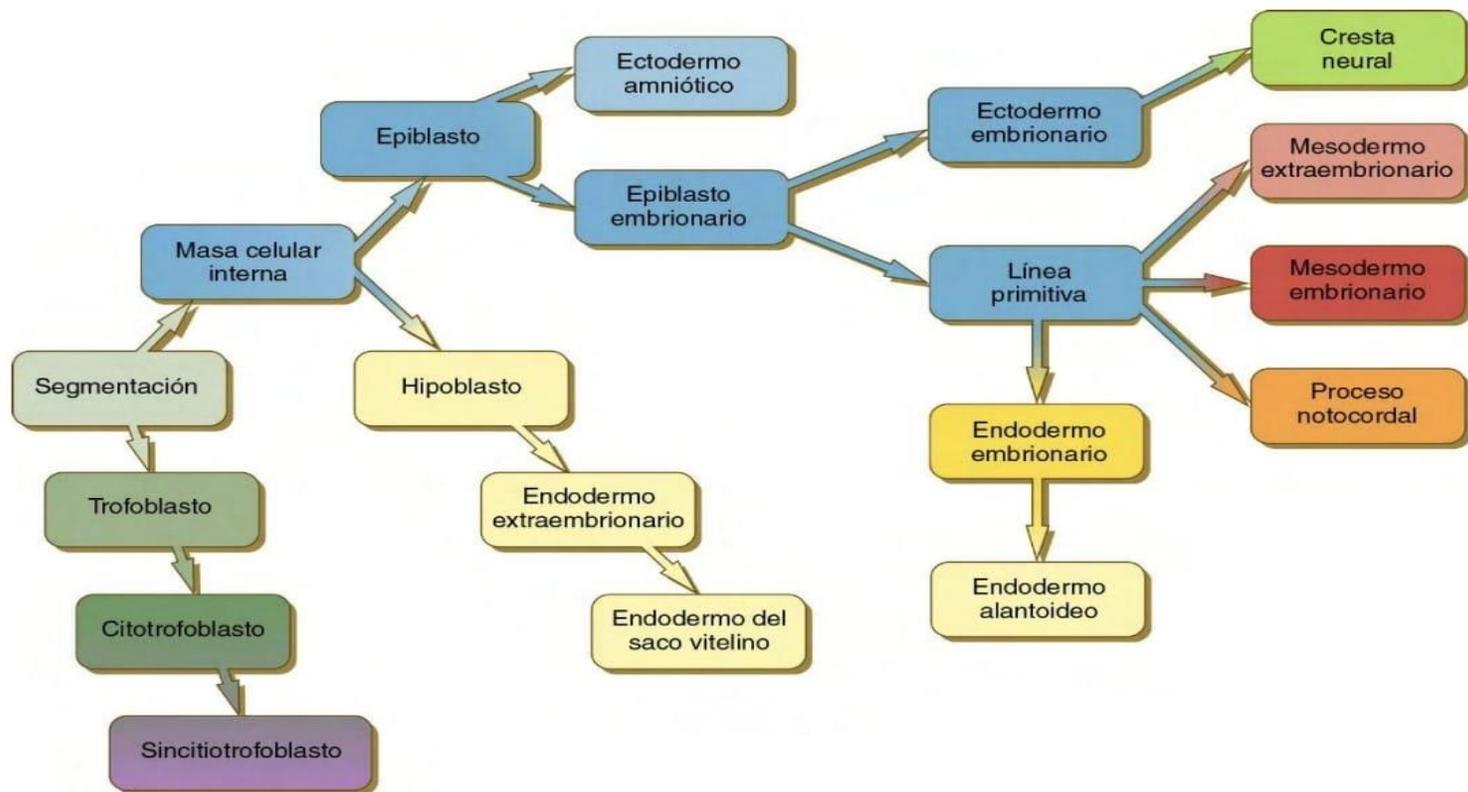
Poco tiempo después de que el tubo neural adopte su configuración, es posible diferenciar la región del cerebro futuro de la médula espinal. La región que forma el cerebro experimenta una serie de subdivisiones que constituyen la base para la organización macroscópica fundamental del cerebro del adulto. La segmentación mediante subdivisión de una estructura existente (en el caso del tubo neural) contrasta con la que se produce por adición de segmentos germinales, como ocurre en la formación de los somitos. Una serie inicial de subdivisiones da lugar a un encéfalo de tres partes, formado por el prosencéfalo, el mesencéfalo y el rombencéfalo. Más tarde, el primero se subdivide en el telencéfalo y el diencéfalo, mientras que el último lo hace en el metencéfalo y el mielencéfalo. Superpuesto a la organización morfológica básica tradicional del encéfalo en desarrollo existe otro nivel más fino de segmentación, que subdivide ciertas regiones del encéfalo en una serie transitoriamente visible de segmentos regulares denominados neurómeros. En el rombencéfalo, los neurómeros, a menudo denominados rombómeros, son visibles desde el principio de la cuarta semana hasta el final de la quinta. El mesencéfalo no parece presentar segmentación, pero el prosencéfalo contiene una serie menos regular de prosómeros. Los rombómeros se disponen en parejas distribuidas de manera uniforme o aleatoria pares o impares adyacentes. Durante su breve existencia, los rombómeros proporcionan la base para la organización fundamental del rombencéfalo. En el adulto, la organización segmentaria de los mismos se mantiene en el origen específico de rombómeros de muchos pares craneales y de diversas zonas de la formación reticular en el tronco encefálico.

### MECANISMOS DE LA SEGMENTACIÓN INICIAL EN EL TUBO NEURAL

Mientras todavía tiene lugar la gastrulación, el tubo neural recién inducido experimenta una serie de inducciones verticales procedentes de la notocorda y de las regiones de organización de la cabeza (endodermo visceral anterior y placa precordial), que son importantes en la inducción de la región del prosencéfalo. Estas inducciones junto a un gradiente de señalización de Wnt-8 (producto de un gen homólogo al gen Wingless de la *Drosophila*) subdividen de forma eficaz en los

segmentos) prosencéfalo/mesencéfalo y rombencéfalo/médula espinal. Esta subdivisión se caracteriza por la expresión de dos factores de transcripción, Otx-2 (homólogo de ortodentículo 2) en la región prosencéfalo/mesencéfalo, y en el rombencéfalo Gbx-2 (homeosecuencia de gastrulación cerebral<sup>2</sup>), cuyos límites definen con precisión el borde entre el mesencéfalo y el rombencéfalo. Se sabe que los factores de crecimiento fibroblástico (FGF), producidos por la línea primitiva inicial, ejercen un efecto de posteriorización sobre la placa neural recién formada. El límite entre mesencéfalo y rombencéfalo es un potente centro local de señales, denominado organizador ístmico. La molécula Wnt-1 es sintetizada en la parte anterior del ectodermo neural, mientras que se produce FGF-8 en la parte posterior al organizador ístmico. Los factores de transcripción Pax-2 y Pax-5, así como engrailed (En-1 y En-2), son expresados por ambos lados del organizador ístmico en forma de gradientes que desempeñan una función clave en la organización del desarrollo tanto del mesencéfalo como del cerebelo, un derivado del rombencéfalo. Inicialmente se establecen otros dos organizadores o centros señalizadores en la formación de la región del prosencéfalo. Uno de ellos, la cresta neural anterior, se sitúa en el polo anterior del cerebro. Ésta es una localización de la actividad señalizadora de Sonic hedgehog y de FGF-8, actividad importante para organizar la formación del telencéfalo, partes del diencefalo, el área olfatoria y la hipófisis. Un tercer centro señalizador, la zona limitante, es un grupo celular secretor Sonic hedgehog que establece el límite entre los futuros tálamos dorsal y ventral.





## CONCLUSION

En conclusión, las capas germinales dan lugar a todos los tipos de tejidos del cuerpo humano, los cuales se agrupan constituyendo distintos órganos y sistemas. Te contamos más sobre este proceso. Se denominan capas germinales u hojas embrionarias al conjunto de células del embrión que formarán los órganos y tejidos durante el desarrollo de este. El desarrollo embrionario es un proceso ordenado y muy complejo en el que intervienen muchos factores, tanto maternos como fetales. La diferenciación de estas capas da origen a los distintos órganos y sistemas en un proceso llamado organogénesis. En este, las células se especializan en función de la expresión diferencial de determinados genes, lo que las conduce a desempeñar una función determinada. tras la implantación del blastocisto en el endometrio, se llevan a cabo una serie de procesos morfogenéticos que dan lugar al desarrollo embrionario. Los mismos tienen un significado biológico relevante.

El ectodermo, el endodermo y el mesodermo son las capas embrionarias que dan origen a todos los órganos del cuerpo humano. Su diferenciación es indispensable para la supervivencia del embrión y el desarrollo adecuado del feto. El plan corporal básico de un embrión se refiere a las características morfológicas que comparten algunas especies de animales.

En el desarrollo embrionario, las tres capas germinales son el ectodermo, el mesodermo y el endodermo. Estas capas se diferencian en la tercera semana del desarrollo y dan lugar a todos los tejidos y órganos del organismo.

La gastrulación es un proceso clave en la formación de un nuevo organismo. A partir de las tres capas embrionarias se generan todos los tejidos y órganos del cuerpo.

El ectodermo formará el sistema nervioso central y la epidermis. El mesodermo dará lugar a la mayoría de los sistemas, como el muscular, el esquelético, el cartilaginoso, el urogenital y el sanguíneo.