



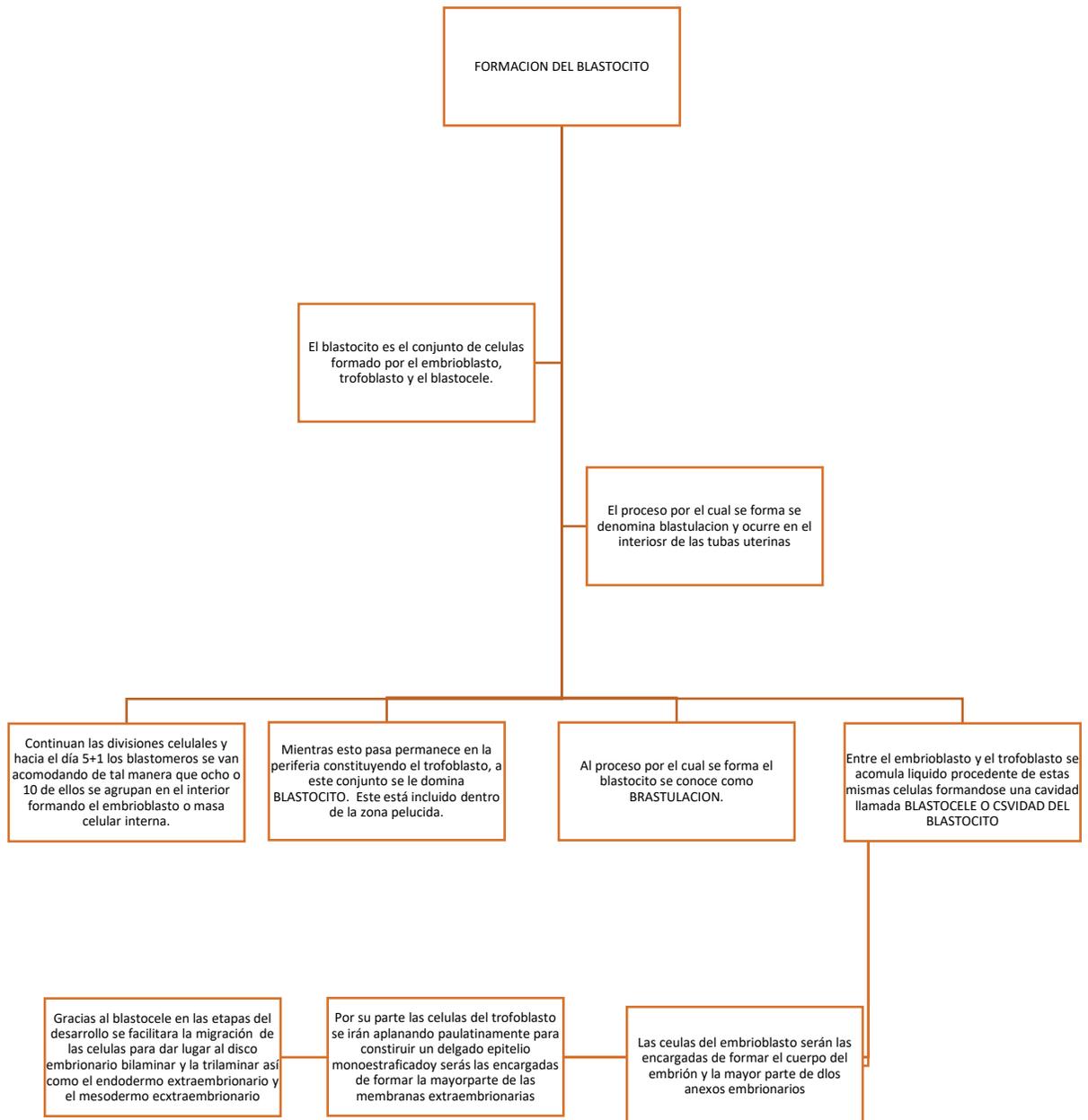
**Nombre del alumno: Brissa del Mar  
Antonio Santos**

**Nombre del profesor: Prado Hernandez  
Ezri Natanael**

**Nombre del trabajo: Mapas conceptuales**

**Materia: Biología**

**Grado: 1 "B"**



# EPIBLASTO, HIPOBLASTO Y FORMACIÓN DEL EJE

El epiblasto es una clase de células presentes durante la etapa de gastrulación del desarrollo embrionario. En este estado, el epiblasto y el hipoblasto juntos forman el disco embrionario bilaminar, ambas capas provenientes de la masa celular interna. Las células del epiblasto dan origen a las tres capas de tejido embrionario: ectodermo, mesodermo y endodermo

Hipoblasto es un tipo de tejido que se forma con la masa celular interna (en mamíferos en general) o embrioblasto (en humanos en particular). Se encuentra debajo del epiblasto y consiste en pequeñas células cúbicas

Al mismo tiempo ocurren cambios morfológicos en la masa celular interna o embrioblasto de tal manera que se origina una placa bilaminar aplanada, transversalmente circular llamado disco embrionario

A los 7 días de la fecundación comienza a formarse el disco embrionario, que está compuesto de dos capas: el epiblasto, se relaciona con la cavidad amniótica en formación, y el hipoblasto, que se encuentra adyacente a la cavidad exocelómica, conformando su techo

Esta estructura consiste en dos capas, la más gruesa es el epiblasto y opuesto a éste el hipoblasto. Pronto se forma el saco vitelino primario de modo que el disco embrionario queda entre la cavidad amniótica y el saco vitelino.

El hipoblasto (o endodermo primario) se forma por de laminación de los blastómeros en la superficie interna del embrioblasto.

Las células EVA se clasifican como endodermo (al igual que el hipoblasto en su totalidad) y son responsables de secretar antagonistas de la proteína/molécula nodal, que actúan sobre las células adyacentes del epiblasto para determinar el extremo craneal del embrión.

A. En la etapa de blastocisto temprano, las células quedan determinadas para convertirse en células del epiblasto y del hipoblasto, si bien se encuentran diseminadas en el embrioblasto

B. Cerca del momento de la implantación (días 5.5 a 6) las células del hipoblasto se desplazan para constituir una capa ventral al epiblasto en adyacencia al blastocele. Además, algunas células del hipoblasto constituyen el endodermo visceral anterior (EVA), y estas células migran hacia el futuro extremo craneal del embrión.

En ausencia de estos inhibidores, nodal establece la estría primitiva en el extremo caudal del embrión

En ese sitio emiten señales a las células epiblasticas cercanas para formar las estructuras craneales. Obsérvese que la formación y la ubicación del hipoblasto y el EVA establecen los ejes dorsoventral y cráneo-caudal del embrión

EL UTERO EN EL MOMENTO DE LA IMPANTACIÓN

La implantación del blastocisto en el endometrio uterino comienza al final de la primera semana y finaliza al final de la segunda semana. Los acontecimientos celulares y moleculares relacionados con la implantación son complejos

La zona pelúcida degenera (día 5). Su desaparición se debe al aumento de tamaño del blastocisto y a la degeneración causada por la lisis enzimática. Las enzimas líticas son liberadas por los acrosomas de los espermatozoides que rodean e infiltran parcialmente la zona pelúcida.

El blastocisto se adhiere al epitelio endometrial (día 6).

El trofoblasto se diferencia en dos capas: el sincitiotrofoblasto y el citotrofoblasto (día 7)

El sincitiotrofoblasto erosiona los tejidos endometriales y, así, el blastocisto comienza a introducirse en el espesor del endometrio (día 8)

Aparecen lagunas rellenas de sangre en el sincitiotrofoblasto (día 9)

El blastocisto se hunde bajo el epitelio endometrial y la solución de continuidad correspondiente queda cubierta por un tapón de cierre (día 10) Se forman redes lacunares por la fusión de las lagunas adyacentes (10 Y 11)

El sincitiotrofoblasto erosiona los vasos sanguíneos endometriales permitiendo que la sangre materna entre y salga de las redes lacunares; de este modo se establece una circulación uteroplacentaria (días 11 y 12)

El defecto en el epitelio endometrial queda reparado (días 12 y 13)

Se desarrollan las vellosidades coriónicas primarias (días 13 y 14)

SEGUNDA SEMANA DEL  
DESARROLLO: DISCO  
GERMINAL BILAMINAR

DIA 8

el blastocisto esta parcialmente incluido en el estroma endometrial  
el trofoblasto se ha diferenciado en dos capas:  
citotrofoblasto: capa interna de celulas mononucleares

sincitiotrofoblasto: es una estructura externa multinucleada sin limite de celulas visibles  
la celulas del citotrofoblasto se dividen y migran al sincitiotrofoblasto donde se fusionan y pierden sus membranas celulares independientes

masa celular interna o embrioblasto se divide en 2 capas:  
capa hipoblastica: laminas de celulas pequenas adyacentes a la cavidad del blastocisto

capa epiblastica: lamina de celulas cilindricas altas adyacentes a la cavidad amniotica  
al mismo tiempo en el epiblasto aparece una cavidad pequena. esta crece y se convierte en la cavidad amniotica  
las celulas adyacentes al citotrofoblasto se denominan amnioblastos

DIA 9

El blastocisto se encuentra implantado a mayor profundidad en el endometrio. El defecto que su penetración genera en la superficie del epitelio está ocluido por un coagulo de fibrina  
El trofoblasto presenta un avance considerable en su desarrollo

gPolo embrionario donde aparece vacuolas  
Cuando estas vacuolas se fusionan constituyen lagunas grandes, a esta fase del desarrollo del trofoblasto se le conoce como etapa lacunar

Células aplanadas y van a crear una membrana delgada  
Membrana exocelómica recubre la superficie interna del citotrofoblasto  
Esta membrana, junto con el hipoblasto, genera el recubrimiento de la cavidad exocelómica o saco vitelino primitivo

11 y 12

El blastocisto está del todo incluido en el estroma endometrial  
Al mismo tiempo las células del sincitiotrofoblasto penetran a mayor profundidad en el estroma y erosionan la cubierta endotelial de los capilares

Maternos.

Estos capilares, que se encuentran congestionados y dilatados, se conocen como sinusoides.

La sangre materna empieza a fluir por el sistema trofoblástico para establecer la circulación uteroplacentaria.

Nueva población de células aparece entre la superficie interna del citotrofoblasto y la superficie externa de la cavidad exocelómica.

Estas células, que derivan de las del saco vitelino, forman un tejido conectivo laxo y fino, el mesodermo extraembrionario,

Pronto se desarrollan grandes cavidades en el mesodermo extraembrionario, y cuando confluyen crean un espacio nuevo conocido como cavidad extraembrionaria o cavidad coriónica

El mesodermo extraembrionario que cubre al citotrofoblasto y al amnios se denomina mesodermo somático extraembrionario; el recubrimiento del saco vitelino se denomina mesodermo esplácnico extraembrionario

Dia 13

El hipoblasto produce células adicionales que migran siguiendo el interior de la membrana exocelómica  
Estas células dan origen a un nuevo espacio este nuevo espacio se conoce como saco vitelino secundario o saco vitelino definitivo

En el mismo periodo el celoma extraembrionario se expande y forma una cavidad amplia, la cavidad coriónica.  
Al mesodermo extraembrionario que recubre el interior del citotrofoblasto se le llama entonces placa coriónica

El único sitio en que el mesodermo extraembrionario atraviesa la cavidad coriónica corresponde al pedículo de fijación  
Con el desarrollo de los vasos sanguíneos este pedículo se convierte en el cordón umbilical

**GASTRULACIÓN: FORMACIÓN DEL ECTODERMO, EL MESODERMO Y EL ENDODERMO EMBRIONARIOS**

El evento más relevante en la tercera semana de la gestación es la gastrulación, el proceso en el que se establecen las tres capas germinales

La gastrulación comienza con la formación de la línea primitiva en la superficie del epiblasto

Al inicio, la línea está poco definida, pero en el embrión de 15 a 16 días puede observarse con claridad un surco angosto con regiones un tanto abultadas a cada lado

En el extremo cefálico de la línea, el nodo primitivo, consiste en una zona con elevación discreta a la que circunda la pequeña fosta primitiva

Este factor de crecimiento controla el desplazamiento celular mediante la pérdida de la E-cadherina, una proteína de unión celular que, normalmente, mantiene unidas a las células del epiblasto

Este movimiento de hundimiento se conoce como invaginación. La migración y la determinación de las células están controladas por el factor de crecimiento de fibroblastos 8 (fibroblast growth factor 8, FGF8), que sintetizan las propias células de la línea

Las células del epiblasto migran hacia la línea primitiva. Al llegar a la región de la línea, adquieren configuración en forma de matraz, se desprenden del epiblasto y se deslizan bajo él

La proteína FGF8 controla la especificación/determinación celular del mesodermo mediante la producción del factor de transcripción BRACHYURY.

Tras invaginarse, algunas de estas células desplazan al hipoblasto, lo que da origen al endodermo embrionario, en tanto que otras se sitúan entre el epiblasto y el endodermo recién creado para constituir el mesodermo.

Las células que permanecen en el epiblasto constituyen el ectodermo. Así, el epiblasto, mediante el proceso de gastrulación, es la fuente de todas las capas germinales, y las células en estas capas darán origen al resto de tejidos y órganos del embrión.

Más tarde, la placa precordial será relevante para la inducción del prosencéfalo. La membrana orofaríngea, en el extremo craneal del disco, es a una región pequeña formada por células ectodérmicas y endodérmicas en unión estrecha, que corresponde al sitio en donde se formará la cavidad oral.

Al tiempo que las células se desplazan entre las capas epiblastica e hipoblastica, se extienden en sentido lateral y craneal. De manera gradual, migran más allá del borde del disco y establecen contacto con el mesodermo extraembrionario que cubre el saco vitelino y el amnios

# FOTMACION DE LA NOTOCORDA

Ayuda a establecer las ubicaciones en el embrión e instaura las bases del esqueleto definitivo en los organismos craniados

Al invaginarse las células que formarán la notocorda, las células prenotocordales a través del nodo primitivo se desplazan en dirección craneal por la línea media hasta alcanzar la placa precordial

Estas células prenotocordales se intercalan en el hipoblasto, de tal modo que por un periodo breve la línea media del embrión está constituida por dos capas celulares que forman la placa notocordal

Al tiempo mismo tiempo el hipoblasto es sustituido por células del endodermo que se invaginan a través de la línea primitiva, las células de la placa notocordal proliferan y se desprenden del endodermo

Primero se forma el extremo craneal y se agregan regiones caudales al tiempo que la posición de la línea primitiva se desplaza en esa misma dirección

Al tiempo que el hipoblasto es sustituido por células del endodermo que se invaginan a través de la línea primitiva, por consiguiente las células del endodermo proliferan y se desprenden del endodermo

Establecen entonces un cordón sólido de células, llamado notocorda definitiva el cual es el centro de señalización para la inducción del esqueleto axial

Las células de la notocorda y prenotocordales se extienden en sentido craneal hacia la placa precordial y en dirección caudal hacia la foseta primitiva.

En el punto en que la foseta produce una muesca en el epiblasto, el conducto neuroentérico conecta temporalmente las cavidades amniótica y del saco vitelino

La membrana cloacal se forma en el extremo caudal del disco embrionario.

Cuando se establece la membrana cloacal, la pared posterior del saco vitelino forma un divertículo pequeño que se extiende hacia el interior del pedículo de fijación, este divertículo, se forma alrededor de los 16 días del desarrollo

ESTABLECIMIENTO DE LOS EJES CORPORALES

El establecimiento de los ejes ocurre en la fase temprana de la embriogénesis y/o en fases tardías de la mórula o blastocito, de los ejes A-P (antero posterior) y D-V (dorso ventral) antes que la del eje I-D (izquierda-derecha).

Eje A-P y las células que forman al EVA (endodermo visceral anterior), quedan establecidas en el extremo craneal de la capa endodérmica del disco bilaminar que se convierte en Región Cefálica.

La ausencia de Cerberus y Lefty tipo 1 permite la persistencia del gen Nodal y mantiene a la línea primitiva

Una vez formada la línea, NODAL, genera regulación positiva de genes responsables de la formación del mesodermo dorsal y ventral

La colaboración de BMP4 y de FGF, el mesodermo se ventraliza para contribuir a la información de los riñones (mesodermo intermedio), la sangre y el mesodermo de la pared corporal (mesodermo de la placa lateral).

Proteína morfogenética ósea 4 (BMP4), se secreta en todo el disco embrionario.

Primeras células que se movilizan hacia el interior desplazan al hipoblasto, para crear el endodermo Definitivo, el epiblasto invaginado constituye el mesodermo

Como consecuencia, el mesodermo craneal se dorsaliza para formar la notocorda, las somitas y las somitómeras.

Las células del endodermo visceral anterior (EVA), extremo craneal del embrión que expresan los factores de transcripción OTX2, LIM1 y HESX1, y el factor CER secretado, que contribuye al desarrollo de la cabeza y determina la región cefálica.

Factores cordina (CHRD) (activado por el factor de transcripción goosecoid (GSC)), noggina (NOG) y follistatina antagonizan la actividad de la BMP4 (proteína morfogenética ósea 4)

Una vez que la línea primitiva se forma y avanza la gastrulación, se secreta BMP4 en todo el disco bilaminar, que actúa junto con el FGF para ventralizar el mesodermo y constituir el mesodermo intermedio y el mesodermo de la placa lateral.

La expresión del gen TBXT antagoniza a BMP4 para dorsalizar el mesodermo y dar origen a la notocorda y al mesodermo paraaxial en las regiones caudales del embrión.

El gen Goosecoid, que se expresa en el nodo, regula la expresión del gen CHRD, cuyo producto genético aunado a los factores noggina y follistatina antagoniza la actividad de la BMP4, constituir la notocorda y el mesodermo paraaxial en la región de la cabeza.

ESTABLECIMIENTO DE LOS EJES CORPORALES

Nodal participa en la formación y el mantenimiento de la línea primitiva

Factor nuclear de hepatocitos 3B (HNF-3B) mantiene al nodo e induce regiones del prosencéfalo y mesencéfalo. Sin HNF-3B los embriones no desarrollan una gastrulación apropiada y carecen de estructuras prosencefálicas y mesencefálicas.

SC permite la activación de inhibidores de la NMP4 y contribuye a la regulación del desarrollo de la cabeza.

TBXT codifica una proteína de unión a un ADN de secuencia específica y actúa como factor de transcripción. El dominio de unión del ADN se denomina T-box (caja T) con más de 20 genes

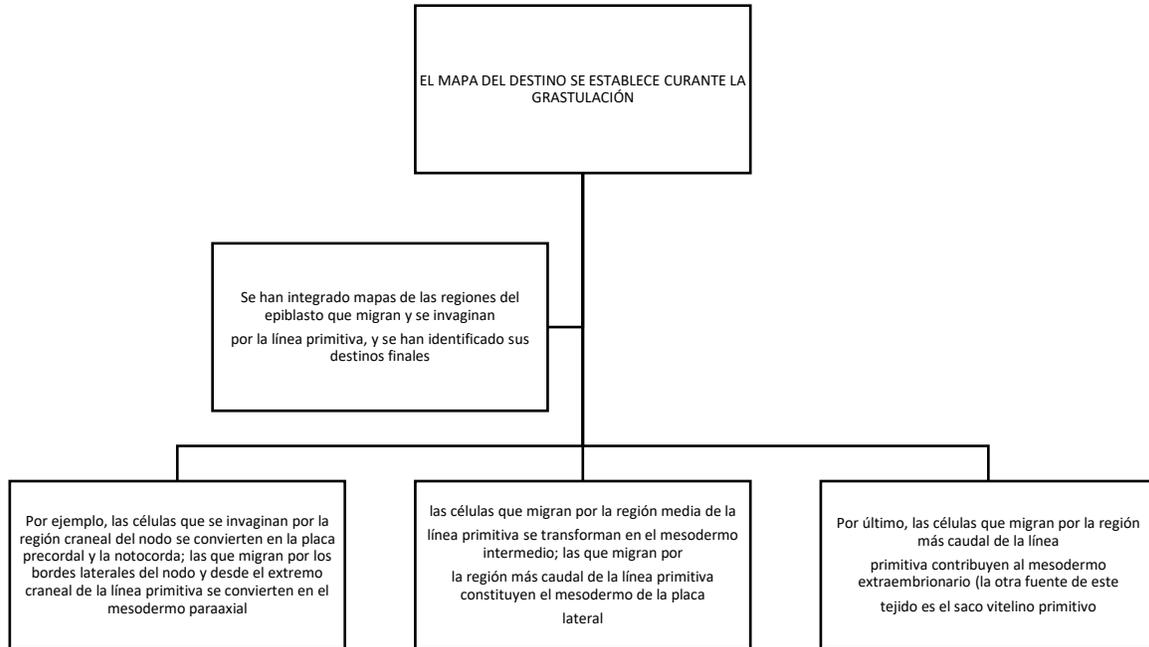
TBXT se expresa en el nódulo y es esencial para la migración celular.

Utilización y/o expresión excesiva determina malformaciones generando gemelos unidos.

La formación del mesodermo en esas regiones depende del producto de este gen y su ausencia da origen al acortamiento del eje embrionario (disgenesia caudal) 20 genes

Fase temprana de desarrollo. Órganos muestran asimetría (corazón, pulmones) la formación del mesodermo. Esas regiones dependen del producto de este gen y su ausencia da origen al acortamiento del eje embrionario (disgenesia caudal)

la formación del mesodermo en esas regiones depende del producto de este gen y su ausencia da origen al acortamiento del eje embrionario (disgenesia caudal).



## BIBLIOGRAFIA

Libro Langman edición 14

Embriología clínica Arteaga

Embriología clínica Moore