



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

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

**Nombre del trabajo: Resumen**

**Materia: Biología del Desarrollo**

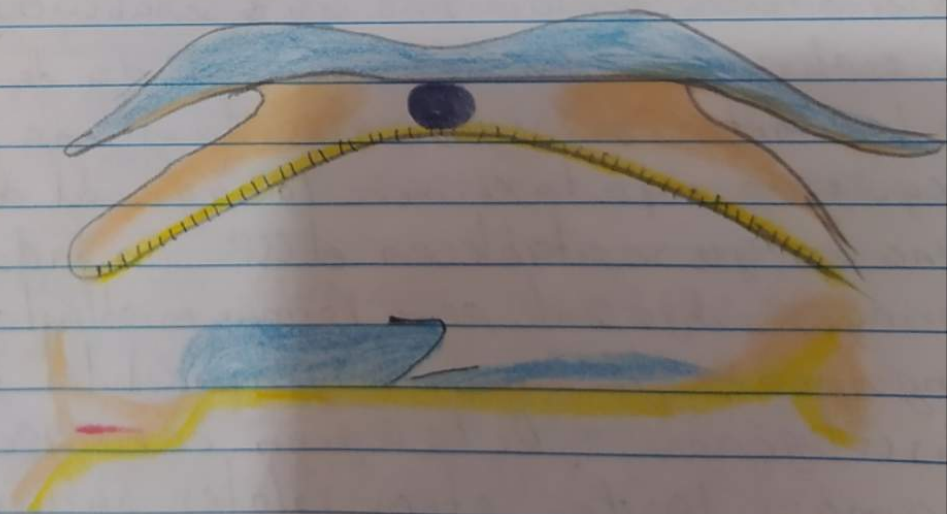
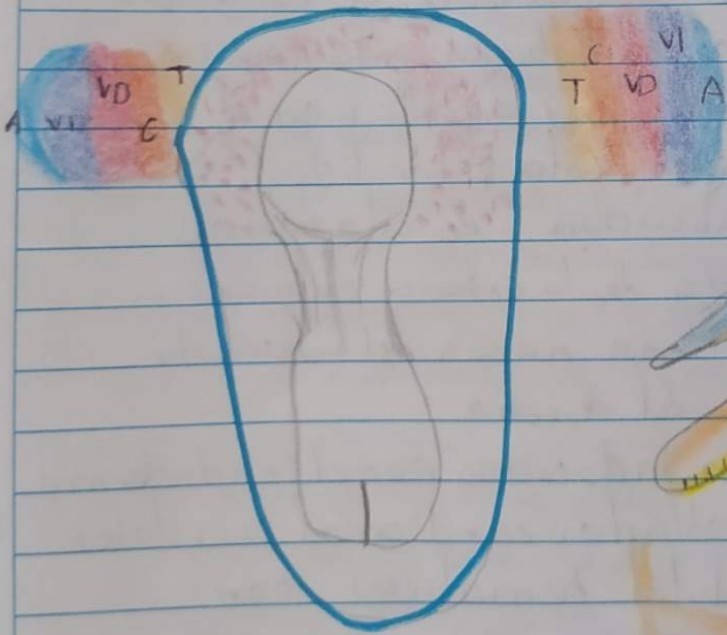
**Grado: 1 "B"**

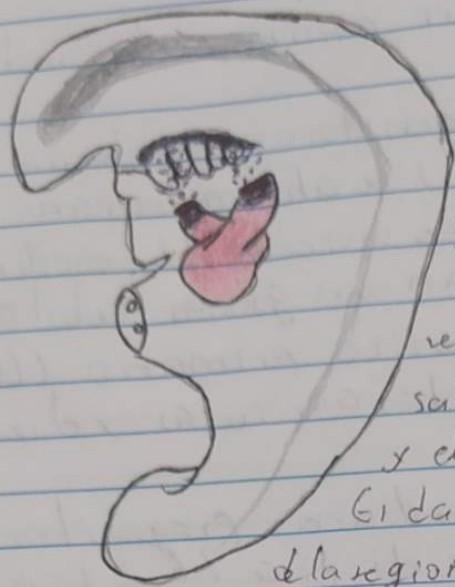
## Establecimiento y definición de patrones del campo cardiaco primario

El sistema cardiovascular aparece a la mitad de la tercera semana.

Las células cardiacas progenitoras se ubican en el epiblasto justo en la línea primitiva y de ahí migrarán por la línea y hacia el interior de la capa visceral del mesodermo de la placa lateral, donde forman un grupo celular que se denomina campo cardiogenico primario (CCP). Estas forman ciertas regiones de las aurículas y el ventrículo izquierdo.

A tiempo que las células cardiacas progenitoras migran por la línea primitiva, cerca del día 16 de la gestación se determinan a ambos lados en el sentido lateral a medial.

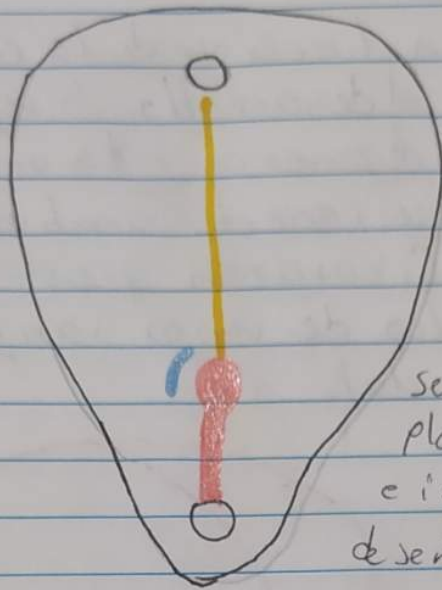




CCs ubicado en el mesodermo visceral por detrás de la faringe. El CC aporta células que elongan los polos arterial y venoso del corazón, lo que induce de la faringe al ventrículo derecho y al tracto de salida, así como a las aurículas y el seno venoso, respectivamente. El daño al CC induce acortamiento de la región del tracto de salida, cuya consecuencia son defectos en esta estructura.

Las células CC también muestran lateralidad, de tal modo que las ubicadas en el lado derecho contribuyen a la porción izquierda de la región del tracto de salida, y aquellas en el izquierdo contribuyen al lado derecho. Esta lateralidad queda determinada por la misma vía de señalización, de esta forma se explica la naturaleza espiralada de la arteria pulmonar y la aorta, y asegura que esta última nazca del ventrículo izquierdo y que la primera lo haga del derecho.

Una vez que se establecen el CCP son inducidas por el endodermo faríngeo subyacente para formar mioblastos cardíacos e islotes sanguíneos, que darán origen a células hemáticas por vasculogénesis. De la región cardiogénica, aparecen a ambos lados otros islotes sanguíneos, que dan origen a un par de vasos longitudinales, las aortas dorsales.



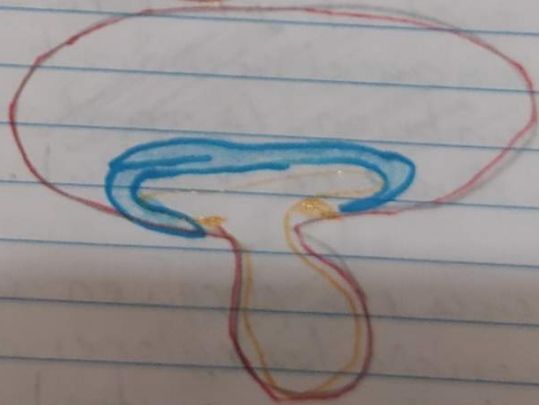
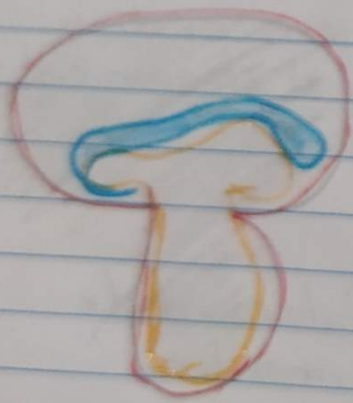
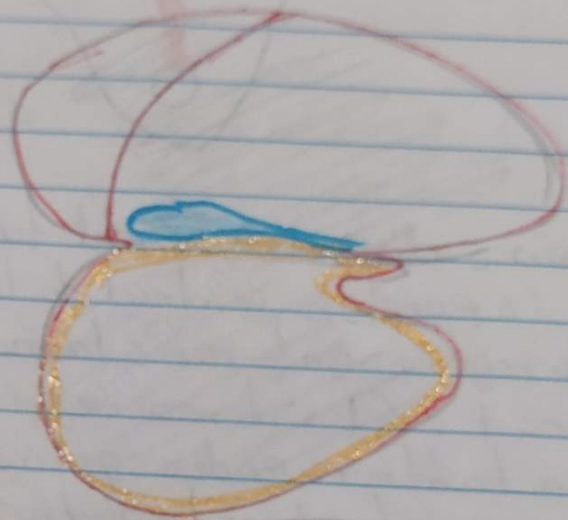
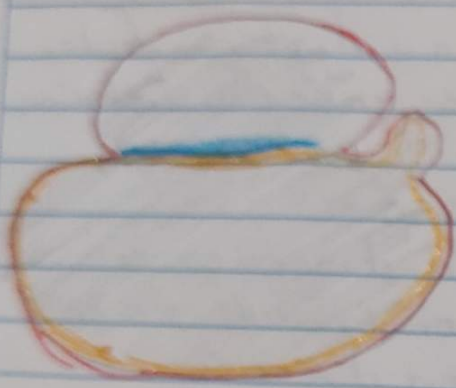
Esquema que representa la vista dorsal de un embrión de 16 días en que se representa la vía de la lateralidad. Esta vía se expresa en el mesodermo de la placa lateral en el lado izquierdo e implica a distintas moléculas de señalización, entre ellas serotonina.

### Formación y disposición del tubo cardíaco

Al inicio la porción central de la región cardiogénica se ubica en la región anterior a la membrana orofaríngea y a la placa neural. El sistema nervioso crece en dirección craneal con tanta rapidez que se extiende sobre la región cardiogénica central y la futura cavidad pericárdica. Como consecuencia el crecimiento del cerebro y el plegamiento cefálico del embrión, la membrana orofaríngea sufre tracción en dirección ventral.

El embrión crece y se pliega en dirección cefalocaudal, como consecuencia las regiones de los dos primordios se fusionan. La región central, curva y cefálica con forma de herradura se dilata para constituir el tracto de salida futuro y las regiones ventriculares. Recibe el drenaje venoso en su polo caudal y comienza a bombear sangre desde el primer arco aórtico hacia la aorta dorsal e su polo craneal.

El tubo cardiaco abulta en dirección de la cavidad pericardica. Al continuar el desarrollo la región medial del mesodermo dorsal se degenera y da origen al seno pericardico transverso, que conecta ambos lados de la cavidad pericardica. El corazón queda suspendido en esa cavidad por medio de vasos sanguíneos en sus extremos craneal y caudal.



Muestran los efectos del crecimiento rápido del cerebro sobre la posición del corazón. Al inicio la región cardiogénica y la cavidad pericardica se ubican en una posición anterior a la membrana orofaríngea. A) 18 días B) 20 días. C) 21 días D) 22 días



Vista frontal de un embrión en que puede verse el corazón dentro de la cavidad pericardica y el intestino, anterior y posterior, en desarrollo sus cavidades. Los tubos pateados que constituyen los primordios cardiacos se fusionaron para formar un solo tubo, excepto sus extremos caudales, que siguen separados.

El miocardio se engrosa y secreta una capa de matriz extracelular rica en acido hialuronico denominada gelatina cardiaca que lo separa del endotelio. La formacion del organo pericardico ocurre en celulas mesenquimatosas ubicadas en el borde caudal del mesocardio dorsal. Las celulas migran sobre la superficie del miocardio para constituir la capa epicardica del corazon. El tubo cardiaco queda constituido por Del endocardio, el miocardio, el epicardio o pericardio visceral.

### Formacion de asa cardiaca

Porcion auricular: Ubicada por fuera de la cavidad pericardica que toma nombre de auricula comun.

Union auriculoventricular: se encuentra el canal auriculoventricular que comunica la auricula comun con el ventriculo embrionario.

Bulbo cardiaco: formara la porcion trabeculada del ventriculo derecho.

El cono arterial, dará la formación de los infundibulos ventriculares.

El tronco arterioso se encuentra en la parte distal del bulbo, estas se originan de la aorta y arteria pulmonar. Surco bulbocentricular: Unión del ventriculo y bulbo cardiaco.

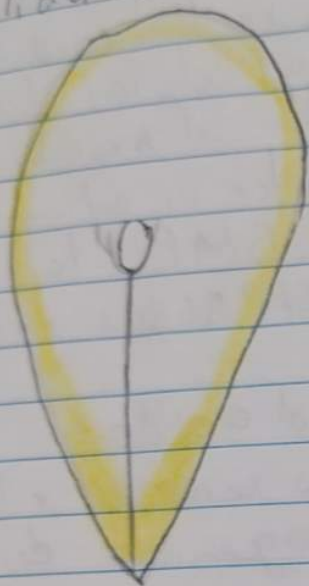
Tubo cardiaco esta formado por regiones, en su eje craneo-caudal, estas regiones estan manejadas por ejes de cajas homotica. Al final de la formación del asa cardiaca, el tubo comienza a originar trabeculas primitivas en dos formas. El bulbo se conserva. El V. Primitivo se vuelve una estructura trabeculada llamada V.L.P y V.D.P. La posición tronconal se desplaza a una posición medial.

## Regulación molecular del desarrollo cardíaco.

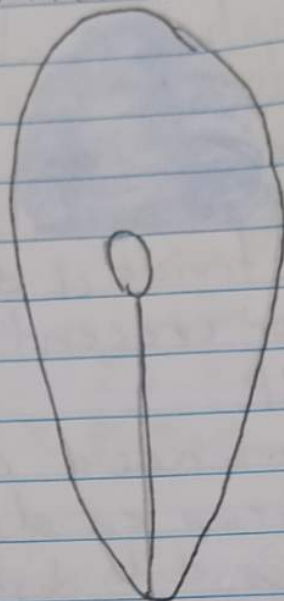
Las señales del endodermo anterior dan origen a una región formadora del corazón en el mesodermo visceral ~~supratentante~~ mediante la inducción de la síntesis del ~~de~~ transcritos  $NKX2.5$ . Para la emisión de señales ~~se requiere~~ la secreción de las proteínas (BMP) 2 y 4. La actividad de las proteínas WNT debe bloquearse ya que por lo normal inhiben el desarrollo cardíaco. Los inhibidores son sintetizados por las células del endodermo en adyacencia inmediata al mesodermo formador del corazón en la mitad anterior del embrión. La combinación de la actividad de las BMP y la inhibición de las WNT por *crecent* y *CERBERUS* induce a la expresión de las BMP. La porción venosa es determinada por el ácido retinoico que se convertirán en el gen venoso y las aurículas. Expresan el gen de la deshidrogenasa de retinaldehído, que permite que sinteticen su propio AR. El gen  $NKX2.5$  tiene un homeodominio y es un homólogo del gen *tinman* que regula el desarrollo cardíaco de *Drosophila*. El *TBX5* es otro factor de transcripción. La formación del asa cardíaca depende de la lateralidad y la expresión del gen del factor de transcripción *PITX2* este puede participar de depósitos que facilitan asa. El gen  $NKX2.5$  permite la regulación positiva de los genes de los factores de transcripción *HAND1* y *HAND2* que se expresan en el tubo cardíaco primitivo. *HAND1* y *HAND2* bajo la regulación de la  $NKX2.5$  también contribuyen a la expansión y diferenciación de los ventrículos. La elongación del tracto de salida por el CCS está regulada en parte por *sonic hedgehog* *SHH* que se



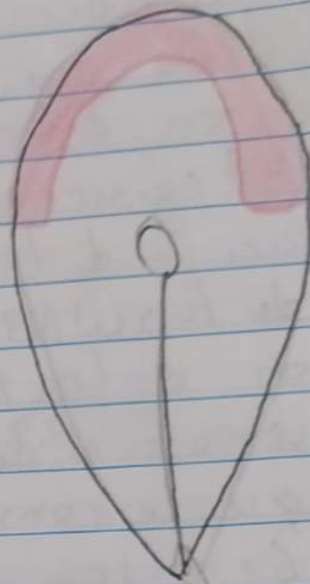
expresa en el endodermo del arco faringeo actúa por medio de su receptor patched, al que expresan las células CC para estimular la proliferación celular local. Las mutaciones de los genes SHH, NOTCH y JAG1 son responsables de algunos defectos del tracto de salida del arco aortico y del corazón.



■ BMP 2, 4



■ Inhibidores WNT



■ NKX 2.5

### Desarrollo del seno venoso

A la mitad de la cuarta semana el seno venoso recibe la sangre venosa proveniente de las auras de los senos derecho e izquierdo recibe sangre de tres venas importantes vena vitelina, umbilical y cardinal común.

Cuando a las 10 semanas se oblitera la vena cardinal común izquierda lo único que queda es la vena oblicua de la aurícula izquierda y el seno coronario. El orificio sinoauricular se encuentra flaqueado por un pliegue valvular, las valvulas venosas derecha e izquierda. Las valvulas venosas se fusionan y conforman el septo espurio. La porcion superior de la valvula derecha crece se desaparece para formar la valvula