



**ALUM. FANY GONZÁLEZ ARREOLA  
CLAUDIA MEJÍA VELÁSQUEZ**

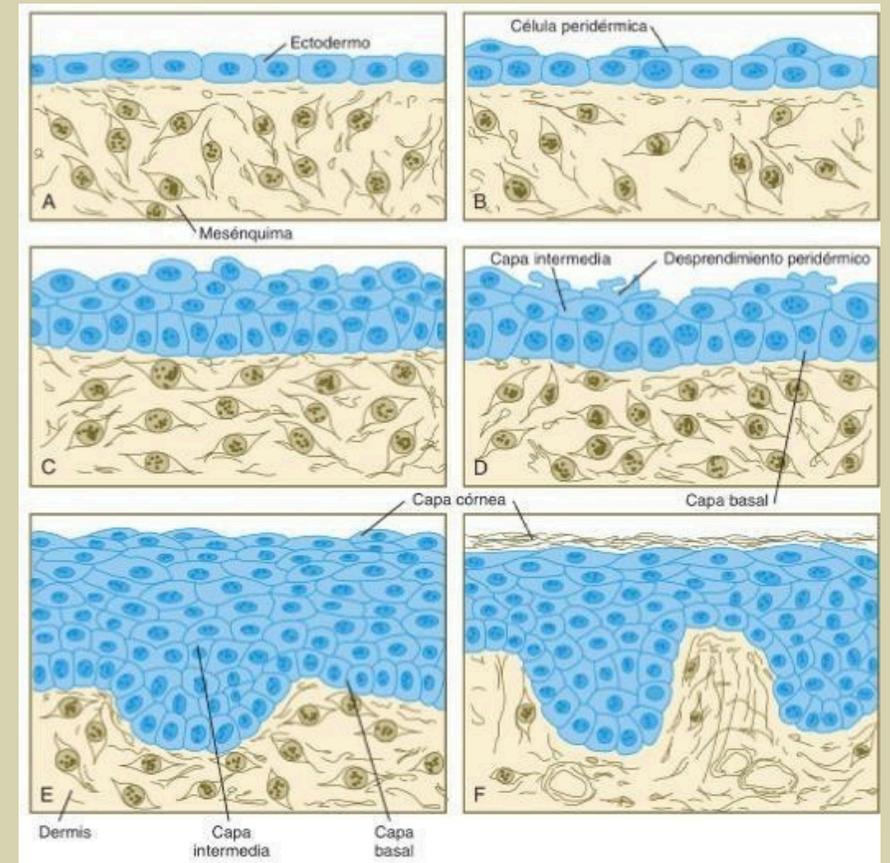
**Biología Humana**

Sistemas tegumentario,  
esquelético y muscular

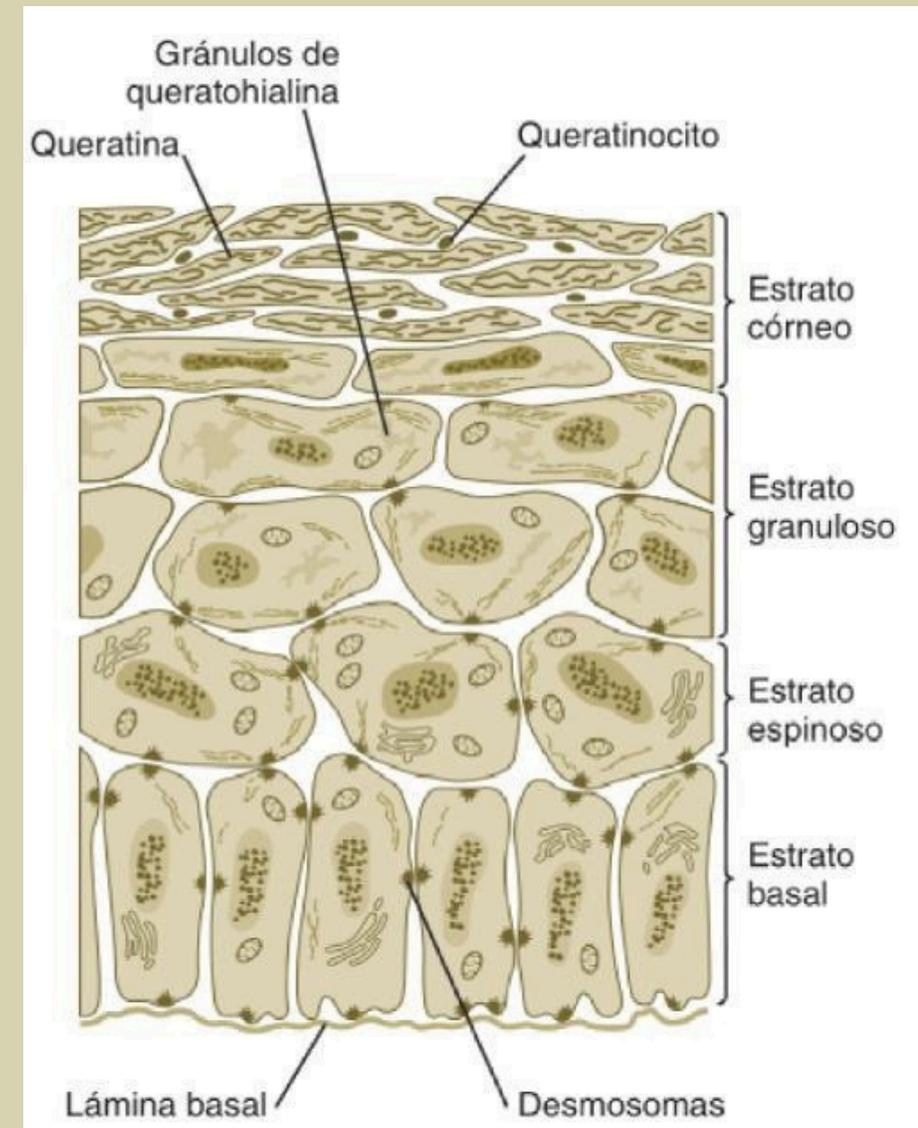
# Sistema tegumentario:

La piel constituida por la epidermis la dermis es una de las mayores estructuras del organismo, le epidermis le proporciona un límite con el ambiente exterior y la estructura está bien adaptada a los requerimientos funcionales locales la simple inspección de áreas como el cuero cabelludo y las Palmas de las mano.

La epidermis desarrolla la capa externa de la piel comienza como una capa única de células ectodérmicas a medida que el desarrollo avanza aparecen varias capas de ectodermo al tiempo que se hace manifiestas las diferencias regionales en su estructura el primer estadio de las capas epidérmicas es una fina capa externa de células aplanadas conocida como.. peridermo.



Las capas definitivas que son características de su estructura postnatal y se desprenden al líquido amniótico la epidermis se convierte en una barrera entre el feto y el medio externo el cambio de la función de la epidermis fetal puede tener un valor adaptativo ya que pues se produce más o menos cuando empiezan a acumularse los desechos urinarios en el líquido amniótico..



# Células inmigrantes en la epidermis

La epidermis es un mosaico celular no solo por células derivadas de ectodermo superficial también de otros precursores como la cresta neural y mesodermo estas células desempeñan papeles específicos en el funcionamiento de la piel al segundo mes los melanoblastos derivados emigran a la dermis embrionaria

poco después de la epidermis los melanoblastos en melanocitos maduros que implica la formación de gránulos de pigmentos denominados melanosomas.

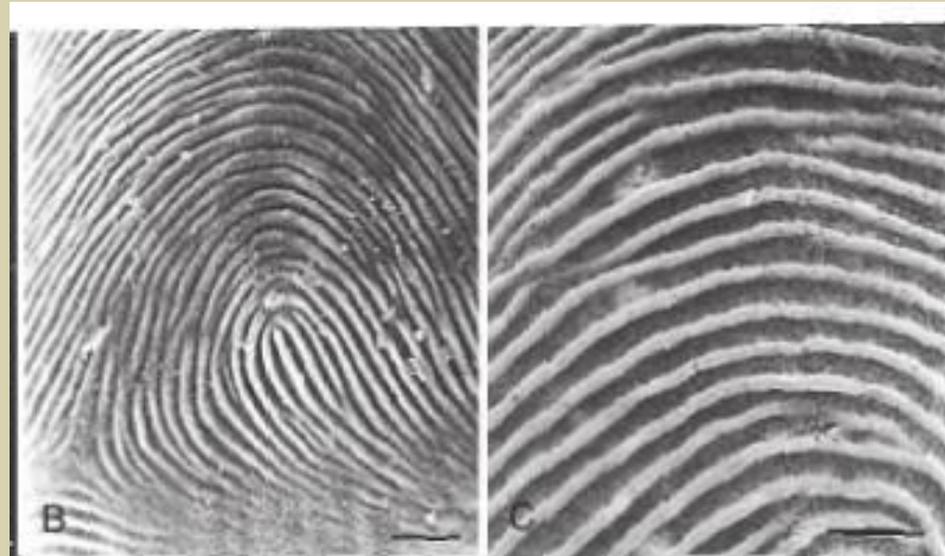
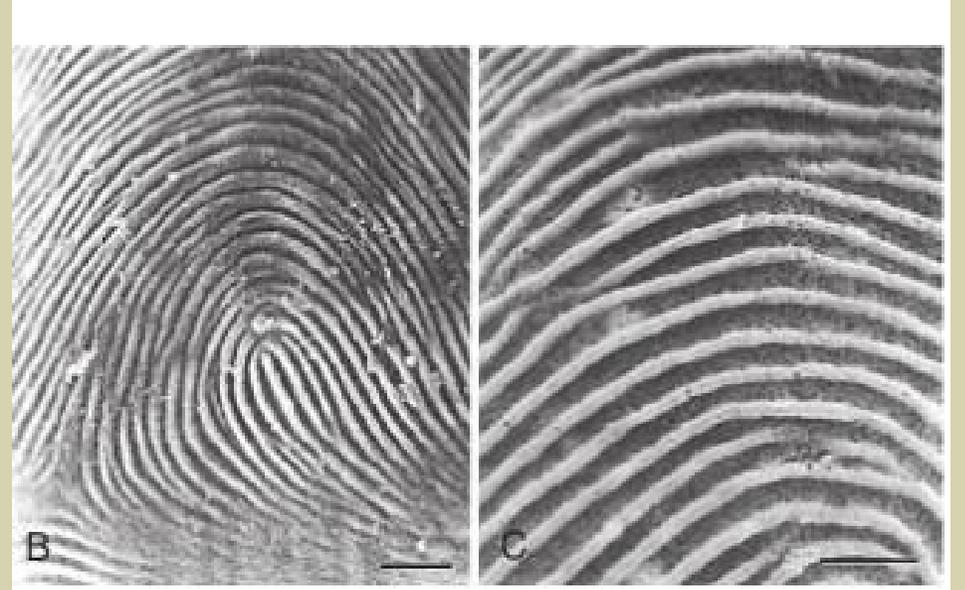
La piel no difiere en gran medida entre las distintas razas pero los melanocitos de los individuos de piel oscura contiene más gránulos pigmentarios por célula el albinismo

Es un rasgo genético caracterizado por la ausencia de pigmentación los albinos suelen tener un número normal de melanocitos en su piel lo que ocurre es que por lo general dichas células son incapaces de expresar la pigmentación debido a la ausencia de la enzima tirosinasa que participa en la conversión del aminoácido tirosina en melanina.

Las células langerhas están presentes en un número reducido cerca de 65 células  $\text{mm}^2$  de epidermis las células de Merkel aparecen la epidermis Palmar y plantar entre los 8 y 12 semanas de gestación y se asocia con terminaciones nerviosas libres.

# Diferenciación epidérmica

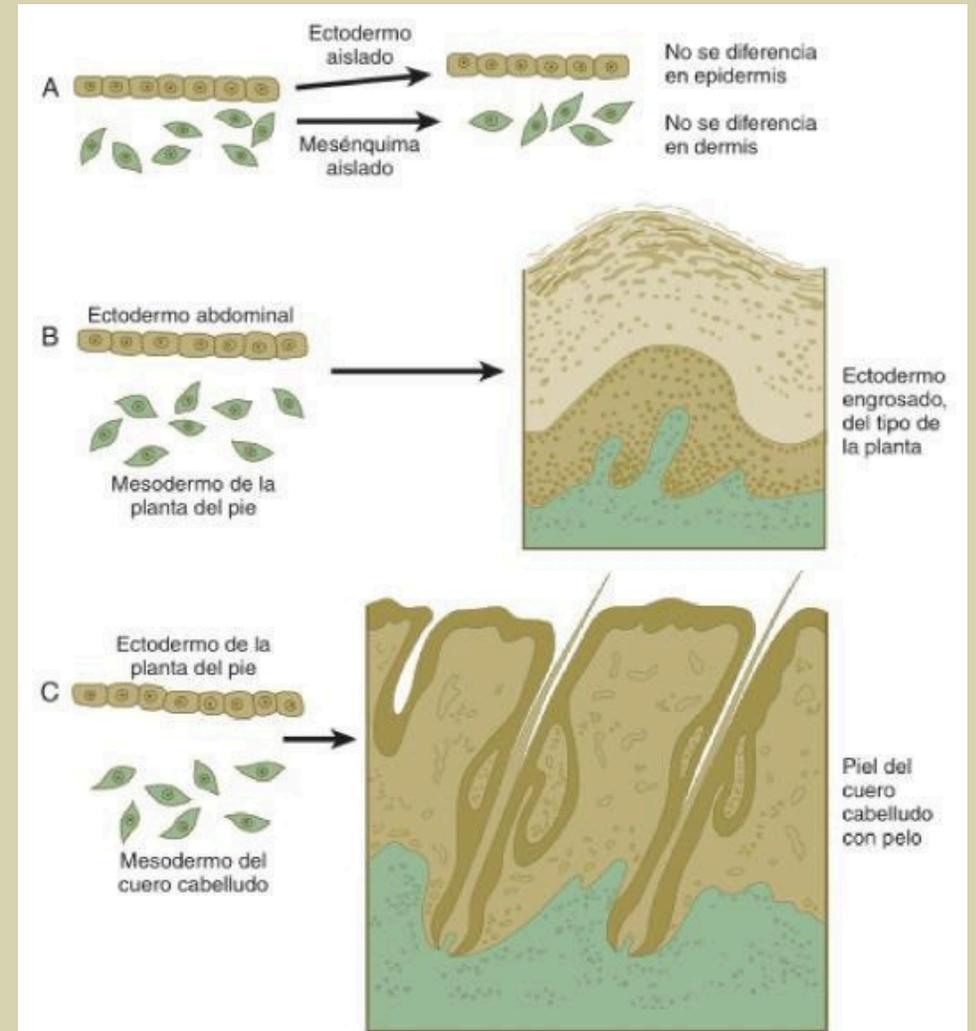
los queratinocitos suelen necesitar cerca de cuatro semanas para pasar de la capa basal de la epidermis hasta llegar a su descamación final la piel más gruesa situada en las palmas y las plantas de los pies es la presencia de crestas y surcos epidérmicos en los pulpejos de los dedos.



# Dermis

Presenta diferentes soluciones en el tronco el principio del tercer mes la dermis en desarrollo experimenta una transición desde su forma embrionaria muy celular a un estado se caracteriza por la diferenciación de las células inflamatorias en fibroblastos y por la formación creciente de una matriz interfascicular fibrosa los principales clases de fibras son los colágenos de tipo 1 y 3 y las fibras elásticas la dermis se vuelven muy vascularizada con una red capilar inicial que se transforma en capas llevados más grandes..

Poco después de la octava semana los nervios que crecen en la dermis y la epidermis ayudan a completar los arcos reflejos lo que permite el feto responder a las presiones y los golpes. Como resultado de las influencias inductoras de la hibernitudes de una amplia variedad de derivados como el pelo, las uñas y las glándulas mamarias y el esmalte de los dientes.

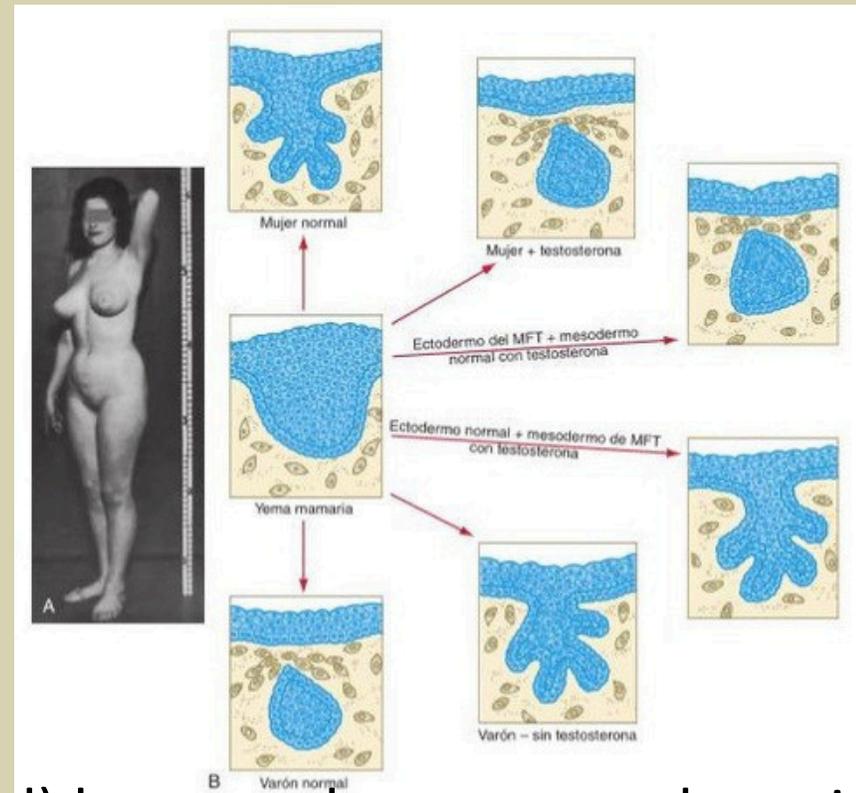


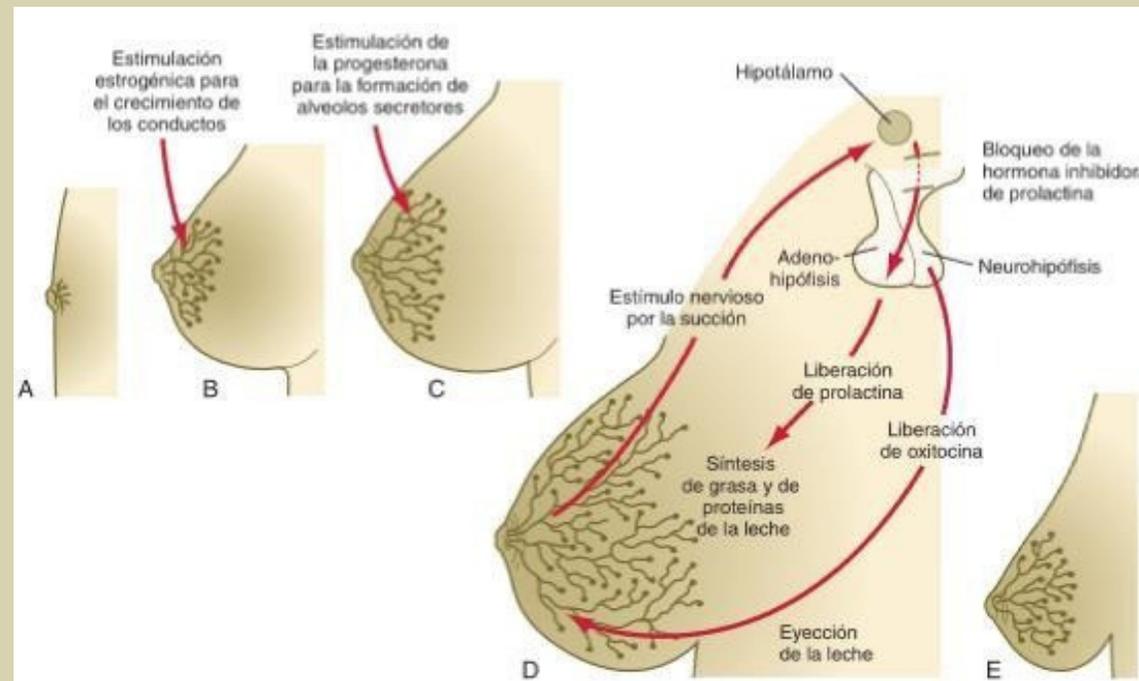
Los pelos son derivados epidérmicos y especializados precedentes de los tipos de pelos que varían desde los más gruesos de las pestañas y las cejas hasta hasta los más visibles del abdomen y la espalda. Las glándulas sebáceas que secretan un lubricante cutáneo graso constituye el lugar de anclaje del diminuto músculo erector se trata de un músculo liso origen mesodermico que levanta el pelo hasta una posición casi vertical cuando el ambiente es frío, los primeros pelos van a aparecer en las cejas poco después de las 16 semanas de gestación cubrirán el cuero cabelludo la salida del pelo. Las células epidérmicas del tallo del pelo comienzan a queratinizarse formando glándulos firmes de tricoialina que le aporta la dureza los primeros pelos fetales son de textura muy fina y se encuentran muy próximos entre sí.

# Glándulas mamarias

Las glándulas mamarias se forman a partir del crecimiento de unas yemas epiteliales en respuesta e influencias inductoras de este último, las glándulas mamarias la

localización del tejido mamario de las vacas (caudal) los seres humanos en la región (pectoral) y los perros a lo largo de toda la (cresta mamaria) en el ser humano se puede encontrar tejido mamario o pezones supernumerarios las yemas epiteliales de los conductos mamarios se asocian a dos tipos de mesodermos El fibroblástico y el adiposo en el ser humano los conductos mamarios de ambos sexos no difieren hasta la pubertad.





El desarrollo de los tejidos de la glándula mamaria femenina también es muy sensible al ambiente hormonal y en el periodo embrionario permanecen en un estado infantil hasta que se vea expuesto a un medio de cambio al comienzo de la pubertad la segunda transformación fundamental en el ciclo completo del desarrollo mamario ocurre cambios cíclicos Menores en cada ciclo menstrual.

Durante la gestación las grandes cantidades de progesterona junto con la prolactina y el lactogéno la lactancia supone numerosas influencias recíprocas entre las glándulas mamarias y el cerebro al suspender la lactancia la disminución de la secreción de prolactina y los efectos inhibidores de la leche no expulsada de los alveolos mamarios conducen a que se detenga su producción, los alveolos mamarios evolucionan y el sistema de conductos de la glándula mamaria vuelve al Estado previo del embarazo.

## **Tejido esquelético**

Está presente en casi todas las regiones del organismo todos los tejidos esqueléticos surgen de células con morfología mesenquimatosas en el tronco, el esqueleto axial es decir la columna vertebral de las costillas y el esternón mientras que el esqueleto de las extremidades los huesos de los miembros y las cinturas escapuladas la procedencia del esqueleto de la cabeza es más compleja, los elementos esqueléticos profundos del organismo parecen de forma característica al principio como modelo Es cartilagosos sobre los que finalmente surgirán los huesos.

La embriogénesis el cartílago es reemplazado por hueso auténtico a través del proceso de osificación endocondral en cambio los huesos superficiales de la cara y del cráneo se forman por la osificación directa de las células y mesenquimatosas sin pasar por el estadio intermedio cartilaginoso los condrocitos hipertróficos comienzan la producción de proteínas óseas como osteocalcina osteonectina y osteopontina, es el momento para que los osteoblastos que acompañan a los capilares sanguíneos reemplazan el cartílago hipertrófico erosionado por hueso verdadero.

La columna vertebral se divide en varias áreas generales una región occipital que se incorpora a la estructura ósea de la base del cráneo, una región cervical que incluye el Atlas y el axis vértebras muy especializadas que conectan la columna con el cráneo, la región torácica de la que surgen las costillas verdaderas la región lumbar la región sacra cuyas vértebras y se fusionan una región caudal representan la cola

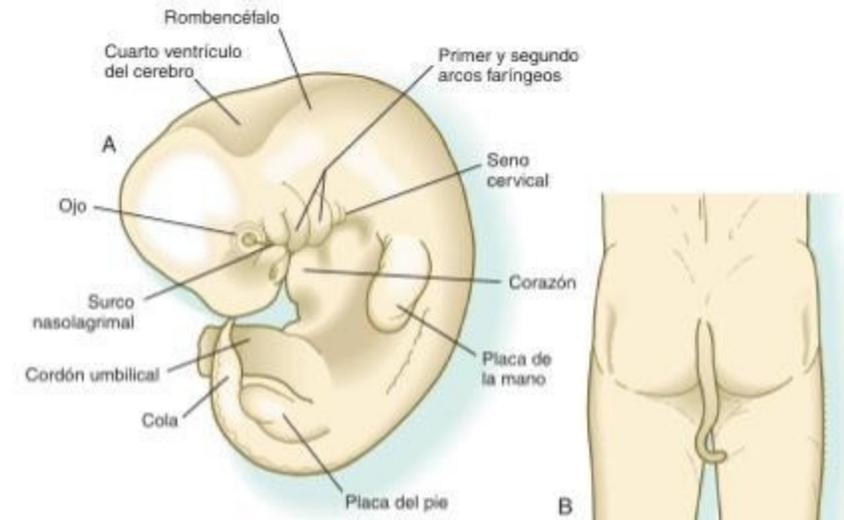
en la mayoría de los mamíferos y el rudimentario coxis en los seres humanos el cuerpo vertebral que se origina en las porciones centromediales de los esqueletos de cada par de somitas.

Sirve de suelo óseo para la médula espinal los arcos vertebrales que derivan de las células dorsales de los esclerotomos se unen a ambos lados del cuerpo vertebral y junto con otras vértebras. Entre las distintas vértebras el axis y el Atlas tienen una morfología especial y un origen característico atrás carece de cuerpo pero ellos deja espacio para la penetración de la apófisis odontoides que surge del axis está apófisis está constituida por tres cuerpos fusionados que se supone que corresponden a medio segmento del cuerpo vertebral de un hueso transicional el pro Atlas ausente de los seres humanos el cuerpo que debería haber pertenecido al Atlas y al cuerpo normal del axis.

La clavícula que se origina a partir de la cresta neural y se forma por un mecanismo intramembranoso es uno de los primeros huesos del organismo que se fosifica

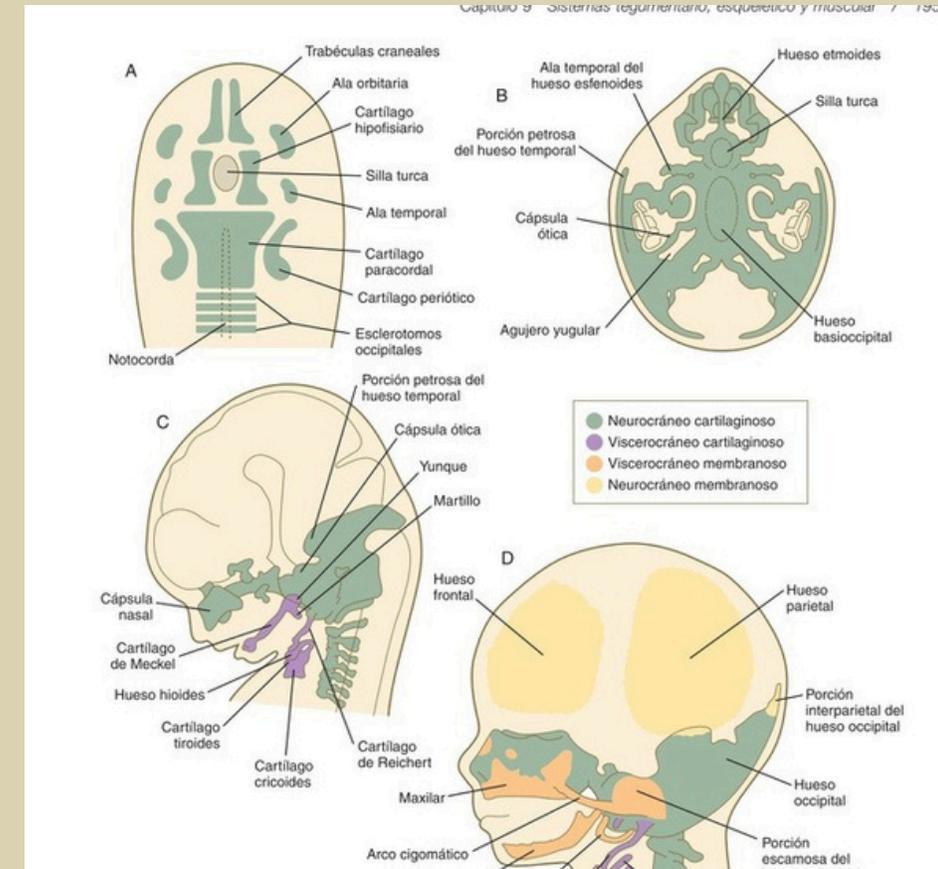
y este proceso ya está bien avanzado alrededor de la octava

semana del extremo caudal del esqueleto axial está representado por una apéndice bien delimitado a modo de cola durante parte del segundo mes en el tercer mes la cola suele retroceder en gran medida por la muerte celular y un crecimiento diferencial y persiste como el coxis Es raro que una cola bien constituida permanezca en el recién nacido.

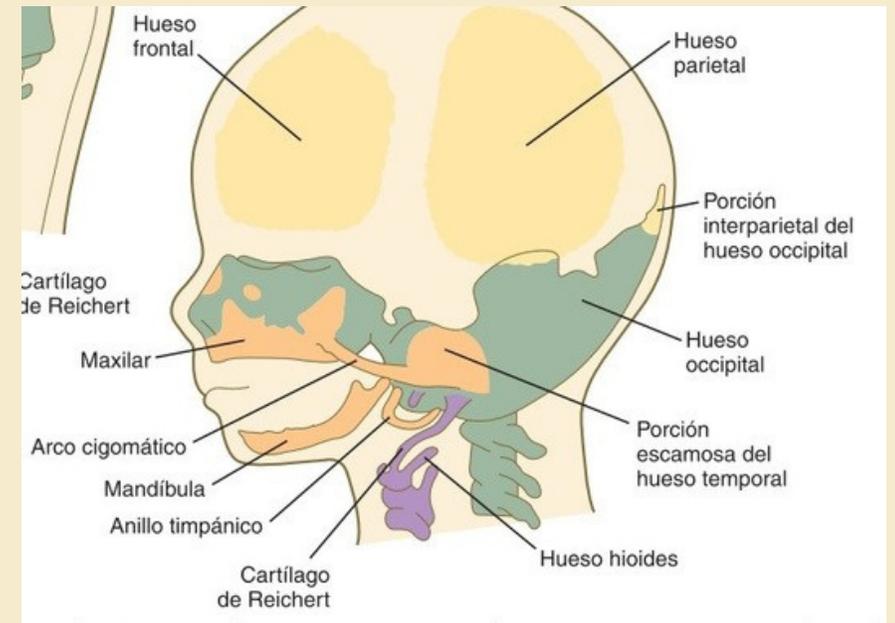


# Sistema Esquelético Craneal

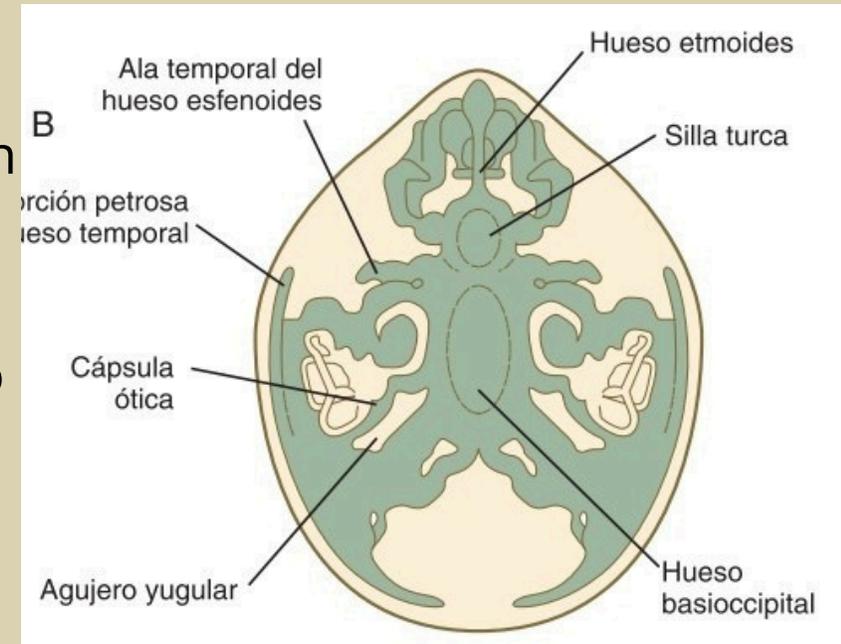
- El cráneo es una estructura compuesta por dos subdivisiones principales: Neurocráneo y Visceracráneo.
- La formación filogénica y ontogénica del cráneo esta representada por el condrocráneo, que constituye la base cartilaginosa del neurocráneo
- La estructura fundamental del condrocráneo que se ha observado de forma notable en el curso de filogenia
- En una localización caudal respecto a los cartílagos, paracordales se encuentran los cuatro esclerotomos occipitales.



- En una situación mas lateral, el condrocraneo esta constituida por partes del cartilago asociados a los primordios epiteliales de los organos del sentido.
- Todos los precursores del condrocráneo se funcionan para formar una estructura cartilaginosa continua que se extiende desde el futuro foramen magno hasta la área interorbitarias
- El cartílago situado entre los centros de osificación desarrolla dos placas de crecimientos especulares, similares ala situadas en los extremo de los huesos largos, pero a diferencia no existe cavidad articular si no cartílago entre las placas de crecimiento



- Los distintos elementos primordiales del condrocraneo experimentan varios patrones de crecimientos y fusión para dar origen a los huesos de la base del cráneo.
- Estas interacciones están mediadas de forma típica por factores de crecimiento y por la matriz extracelular, los estudios inmunocitoquímicos han demostrado la aparición transitoria de Colágeno de tipo II
- Junto con el colágeno tipo II se acumula un proteoglicano específico del cartilago en las áreas de inducción de elementos condrocraneales
- Existen cada vez más pruebas de que los componentes epiteliales no solo inducen la formación del esqueleto en la cabeza, sino que también controlan su morfogénesis



- Esto contrasta con el control morfogénico experimentado por el esqueleto de las extremidades, que está determinado por el mesodermo más que por el ectodermo de las yemas correspondientes
- Los elementos del neurocráneo membranoso (los huesos parietales y frontales, y la porción interparietal del hueso occipital) se originan como agregados planos de espículas óseas (trabéculas) semejantes a una lámina, derivadas de mesénquima que ha sido inducido por zonas específicas del cerebro en formación.
- Las intersecciones entre las suturas donde confluyen como mínimo tres huesos se encuentran ocupadas por áreas más extensas de tejido conjuntivo denominadas fontanelas.
- Las principales son la fontanela anterior, localizada en la intersección entre los dos huesos frontales y los dos parietales, y la fontanela posterior, situada en la intersección de los huesos parietales con el hueso occipital

- Como el neurocráneo, el viscerocráneo consta de dos divisiones: el viscerocráneo cartilaginoso y el membranoso.
- El viscerocráneo está relacionado con el esqueleto de los arcos branquiales (que reciben este nombre por su vinculación con las branquias).

Cuadro 9-2. Orígenes embrionarios de los huesos del cráneo

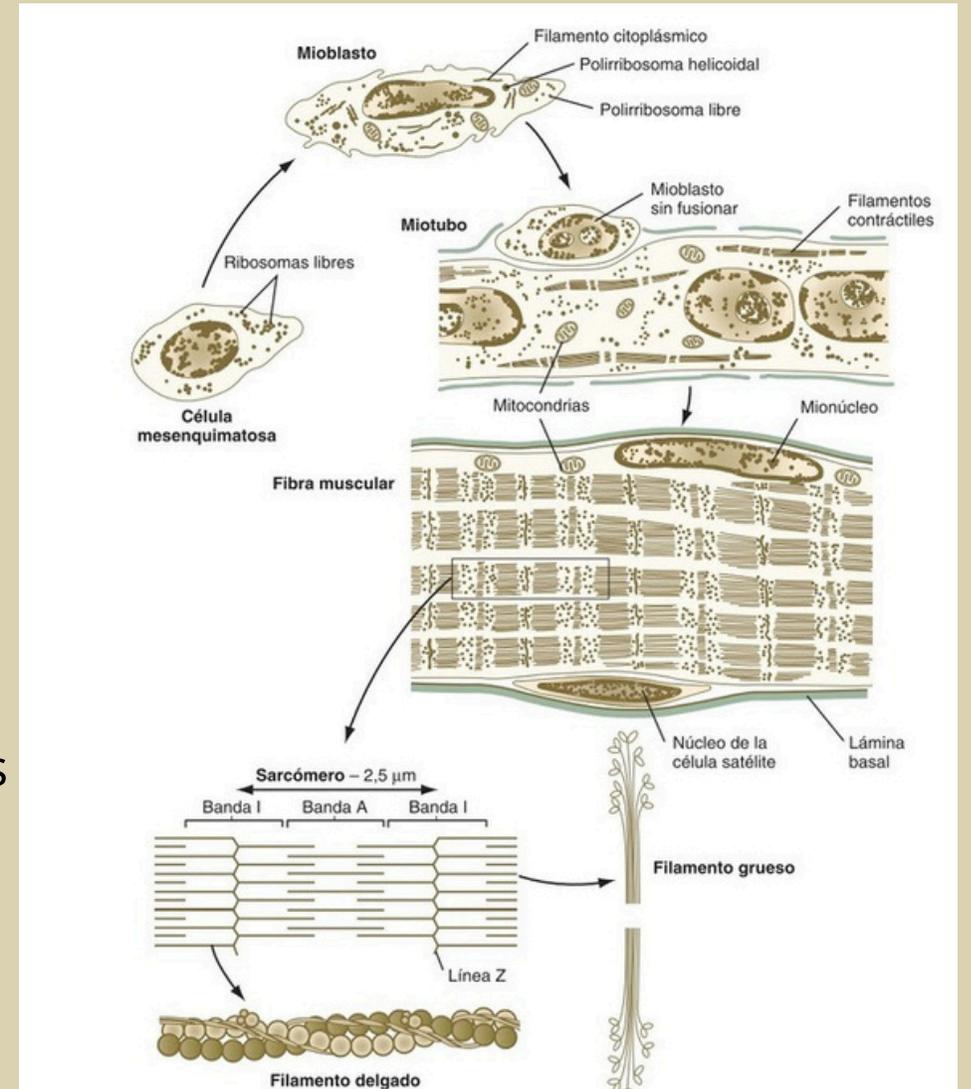
	Viscerocráneo
<b>NEUROCRÁNEO</b>	
<b>Condrocraáneo</b>	
Occipital	Proceso occipital
Esfenoides	Arco branquial
Etmoides	Martillo
Porción petrosa y mastoides del temporal	Proceso mastoideo
<b>Neurocráneo membranoso</b>	
Porción interparietal del occipital	¿Lamina cribrosa?
Parietal	Proceso parietal
Frontal	Proceso frontal
Porción escamosa del temporal	Vóxel
<b>VISCEROCRÁNEO</b>	
<b>Viscerocráneo cartilaginoso</b>	
<b>Primer arco faríngeo</b>	
Cartílago de Meckel	Proceso de Meckel
Martillo	Arco branquial
Yunque	
<b>Segundo arco faríngeo</b>	
Cartílago de Reichert	
Estribo	
Apófisis estiloides	

# SISTEMA MUSCULAR

Durante el desarrollo embrionario se forman tres tipos de musculatura: la esquelética, la cardíaca y la lisa.

Casi toda la musculatura esquelética o estriada deriva del mesodermo paraaxial, en concreto de los somitas o los somitómeros

El desarrollo de los músculos se puede estudiar a diferentes niveles, que van desde la determinación y la diferenciación de las distintas células que los componen, a la histogénesis del tejido muscular y, por último, a la formación de músculos completos (morfogénesis)



# MÚSCULOS ESQUELÉTICOS

El origen de la musculatura esquelética se ha debatido durante varias décadas, y los principales candidatos para esa función eran los somitas y el mesodermo de la placa lateral.

## \*Determinación y diferenciación del músculo esquelético

La fibra madura del músculo esquelético es una célula multinucleada compleja, que está especializada en la contracción.

Las células miógenas dedicadas a ello pasan por varias divisiones mitóticas más antes de completar una división mitótica terminal y convertirse en mioblastos posmitóticos.

Las células miógenas estimulan la síntesis de la proteína del ciclo celular p21, que las saca de forma irreversible de este ciclo. Entonces, bajo la influencia de otros factores de crecimiento, como el factor de crecimiento similar a la insulina, los mioblastos posmitóticos comienzan a transcribir los ARNm de las proteínas contráctiles principales, actina y miosina. Sin embargo, el acontecimiento fundamental en el ciclo vital del mioblasto posmitótico es su fusión con otras células semejantes en un miofibro multinucleado.

Los miofibros están muy involucrados en la producción de ARNm y de proteínas. Además de formar la actina y la miosina, sintetizan una amplia variedad de proteínas, entre ellas las encargadas de regular la contracción muscular, troponina y tropomiosina.

Proceso se consigue por medio de una población de células miogénicas, denominadas células satélite, que se sitúan entre la fibra muscular y la lámina basal con la que se recubre cada una de ellas

El músculo típico no está compuesto por fibras musculares homogéneas. Por el contrario, se suelen distinguir varios tipos de fibras según sus propiedades de contracción, su morfología y que posean o no diferentes isoformas de proteínas contráctiles

## Factores de transcripción muscular

La miogénesis se pone en marcha con un fenómeno de restricción que encauza una población de células mesenquimatosas hacia una línea de células miógenas ya definidas. La base molecular para este condicionamiento es la acción de distintos miembros pertenecientes a las familias de los factores reguladores miógenos que, actuando como coordinadores de la regulación génica, activan genes específicos del músculo en las células mesenquimatosas pre musculares.

- Muchas células contienen un activador de la transcripción denominado E12. Cuando una molécula de E12 forma un heterodímero con una molécula de MyoD Durante el desarrollo
- muscular, los factores reguladores miógenos de la familia MyoD se expresan en una secuencia regular. En los ratones, los fenómenos que llevan a la formación del músculo comienzan en el somita, donde tanto Pax-3 como myf-5, que actúan por vías en apariencia distintas, activan a MyoD, haciendo que algunas células del dermomiótomo queden encaminadas hacia la formación de músculo. El crecimiento muscular también tiene un
- control negativo. La miostatina, integrada en la familia de moléculas transductoras de señales del factor de crecimiento transformador- , detiene este proceso cuando el músculo ha alcanzado un tamaño normal. En ausencia de su funcionamiento, los animales desarrollan una musculatura muy hipertrofiada. Se sabe que las crías del ganado con «musculatura doble» presentan mutaciones en el gen de la miostatina.

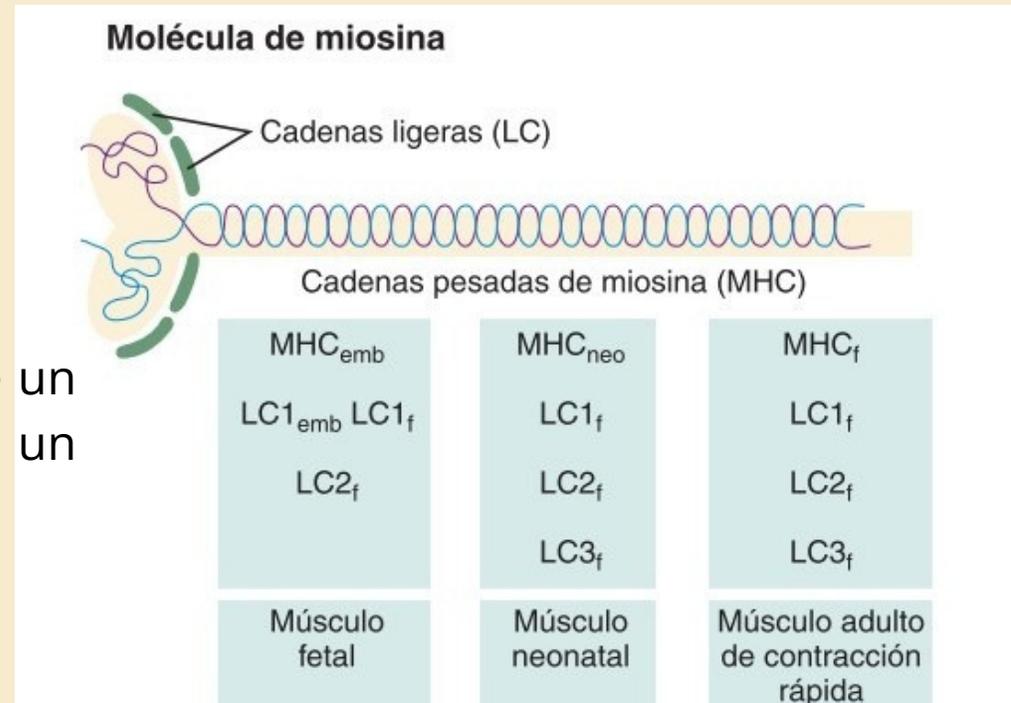
# HISTOGENESIS DEL MUSCULO

- El tejido muscular contiene no solo fibras musculares, sino también tejido conjuntivo, vasos sanguíneos y nervios. Incluso las mismas fibras musculares no son homogéneas y se pueden separar en diferentes tipos desde el punto de vista funcional y bioquímico.
  - Mientras los músculos se empiezan a constituir, los mioblastos se entremezclan con el mesénquima del futuro tejido conjuntivo.
- Los brotes capilares crecen en el músculo en formación y permiten su nutrición, y las fibras de los nervios motores entran en él poco después de que los primeros mioblastos comiencen a originar los miotubos.
  - No solo existen mioblastos rápidos y lentos, sino también isoformas celulares precoces y tardías de los mismos, con distintas necesidades de factores séricos e interacciones nerviosas para su diferenciación. Cuando los primeros mioblastos se unen en los miotubos, dan lugar a los miotubos primarios, que constituyen la base inicial del músculo embrionario

# HISTOGÉNESIS DEL MUSCULO

- Las neuronas motoras inervan las fibras musculares embrionarias en una fase precoz de su constitución.
- La molécula de la miosina es compleja, y consta de dos cadenas pesadas y una serie de cuatro cadenas ligeras (LC). Las fibras maduras rápidas poseen una subunidad LC1, dos LC2 y una LC3; por otra parte, la miosina de los músculos lentos contiene dos subunidades LC1 y dos LC2
- El fenotipo de las fibras musculares no queda fijado de un modo irreversible. Incluso las fibras posnatales poseen un notable grado de plasticidad.

- Un nervio motor puede terminar en ambas fibras musculares, rápidas y lentas, pero al final las conexiones inapropiadas se destruyen, de manera que las fibras nerviosas rápidas solo inervan a las fibras musculares rápidas, y los nervios lentos inervan únicamente a las fibras lentas.



# MORFOGÉNESIS DEL MÚSCULOS

- La forma global del músculo viene determinada sobre todo por su armazón de tejido conjuntivo más que por los mioblastos mismos.
- Las células miogénicas que normalmente originarían los músculos del tronco pueden participar en la constitución de los músculos normales de la pierna. En cambio, las células del componente conjuntivo del músculo parecen estar marcadas por la huella morfogénica.

## MÚSCULOS DEL TRONCO Y SUS EXTREMIDADES

- En el tórax y en el abdomen, la musculatura intrínseca de la espalda deriva de células que surgen en el labio dorsal del miotomo, mientras que la musculatura ventrolateral crece a partir de las yemas ventrales de los somitas, sometidas a una organización epitelial.
- Los tendones de los músculos epiaxiales derivan de las capas internas del somita mientras que los de los miembros y la musculatura hipoaxial lo hacen del mesodermo de la placa lateral.

- Es muy probable que el síndrome de abdomen en ciruela pasa, que se caracteriza por la ausencia de musculatura abdominal, pueda atribuirse a una deficiencia molecular en esta población de células miógenas.

- Músculos de la cabeza y de la región cervical, el músculo esquelético de la cabeza y del cuello es de origen mesodérmico, muchos músculos craneofaciales tiene propiedades fenotípicas distintas a las de los músculos del tronco.

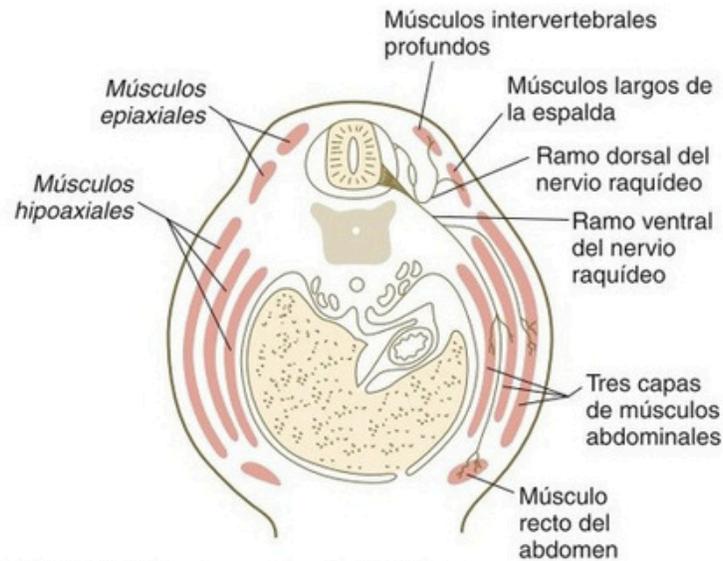
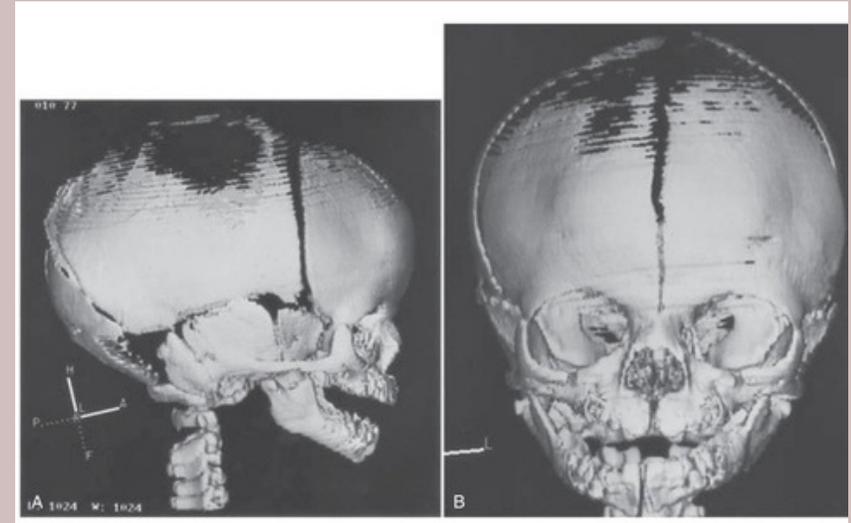


FIGURA 9-34. Grupos y capas de músculos del tronco.

- Como ocurre con los músculos del tronco, los de la cabeza y el cuello se forman por el movimiento de células miógenas desde el mesodermo paraaxial a través del mesénquima, en su trayecto hacia su destino final.
- Algunos músculos de la cabeza, en concreto los de la lengua, surgen de los somitas occipitales de modo análogo a los músculos del tronco, y experimentan una amplia emigración en la cabeza sometida al proceso de crecimiento.
- Su origen a un nivel más caudal se pone en evidencia por la inervación a cargo del nervio hipogloso (XII par craneal) que, según los estudios de anatomía comparada, es un grupo de nervios raquídeos muy modificados.

# ANAMOLIAS DE LOS MÚSCULOS ESQUELÉTICOS

- Un análisis más amplio sobre las anomalías de músculos específicos requiere un nivel de conocimiento anatómico que va más allá del supuesto en este texto.
- Las distrofias musculares constituyen una familia de enfermedades genéticas caracterizadas por la degeneración y regeneración repetidas de varios grupos musculares durante la vida posnatal

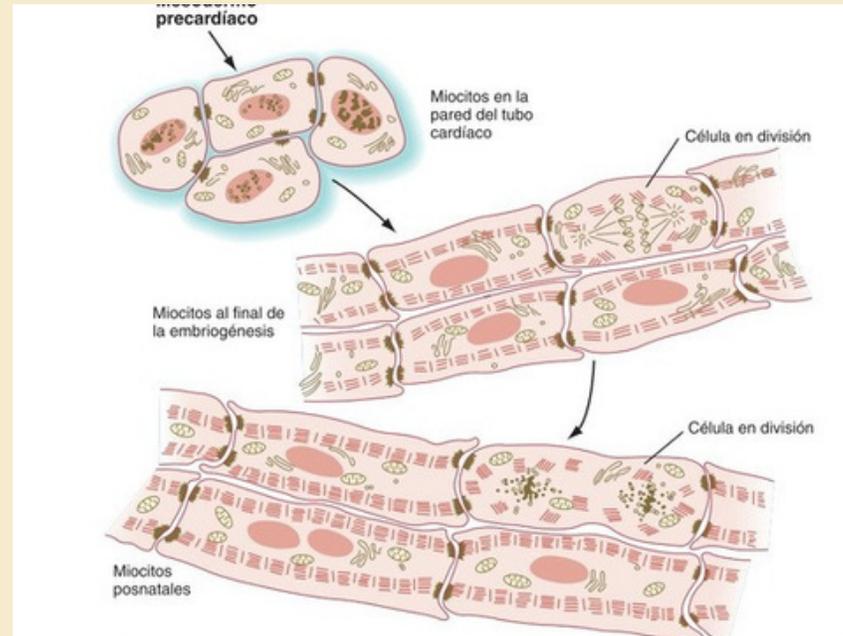


## MUSCULO CARDIACO

- Musculo cardíaco es estriado, se distingue de los esqueléticos en muchos aspectos del desarrollo embrionario.
- La disparidad entre la diferenciación del músculo cardíaco y la del esquelético surge pronto, ya que el MyoD y otros reguladores principales frecuentes de este proceso en el músculo esquelético no se expresan en el desarrollo inicial del músculo cardíaco
- Las células musculares cardíacas y esqueléticas primitivas expresan isoformas moleculares que son características de células maduras de otro tipo.

# MUSCULO CARDIACO

- Los primeros mioblastos cardíacos contienen un número relativamente grande de miofibrillas en su citoplasma, y son capaces de experimentar contracciones marcadas.
- Los miocitos cardíacos intentan solucionar este problema al desmontar parcialmente sus filamentos contráctiles durante la mitosis, diferencia del músculo esquelético, estas células no se fusionan, sino que permanecen separadas, aunque puedan volverse binucleadas.
- Los miocitos cardíacos intentan solucionar este problema al desmontar parcialmente sus filamentos contráctiles durante la mitosis, diferencia del músculo esquelético, estas células no se fusionan, sino que permanecen separadas, aunque puedan volverse binucleadas.
- Los miocitos cardíacos se mantienen en un estrecho contacto estructural y funcional a través de los discos intercalares, que unen las células adyacentes entre sí.



# MUSCULO LISO

- Como sucede con el músculo cardíaco, gran parte del músculo liso del organismo se forma a partir del mesodermo esplácnico.



- Se conoce muy poco acerca de la morfología y los mecanismos subyacentes a la diferenciación de las células musculares lisas, pero recientemente se ha descrito una proteína, miocardina, que parece ser un regulador de la expresión génica del músculo estriado.