



***BASES GENETICAS Y  
MOLECULARES DEL  
DESARROLLO  
DESARROLLO***



***OBSTETRA, FRANCISCO LEON REYES  
C.S. 09 DE ENERO  
AMAZONAS***

## DIFERENCIACION CELULAR

### DIFERENCIACION CELULAR

La diferenciación celular es el desarrollo de células no especializadas en células con funciones especializadas.(HIGADO, MUSCULOS,ETC.)

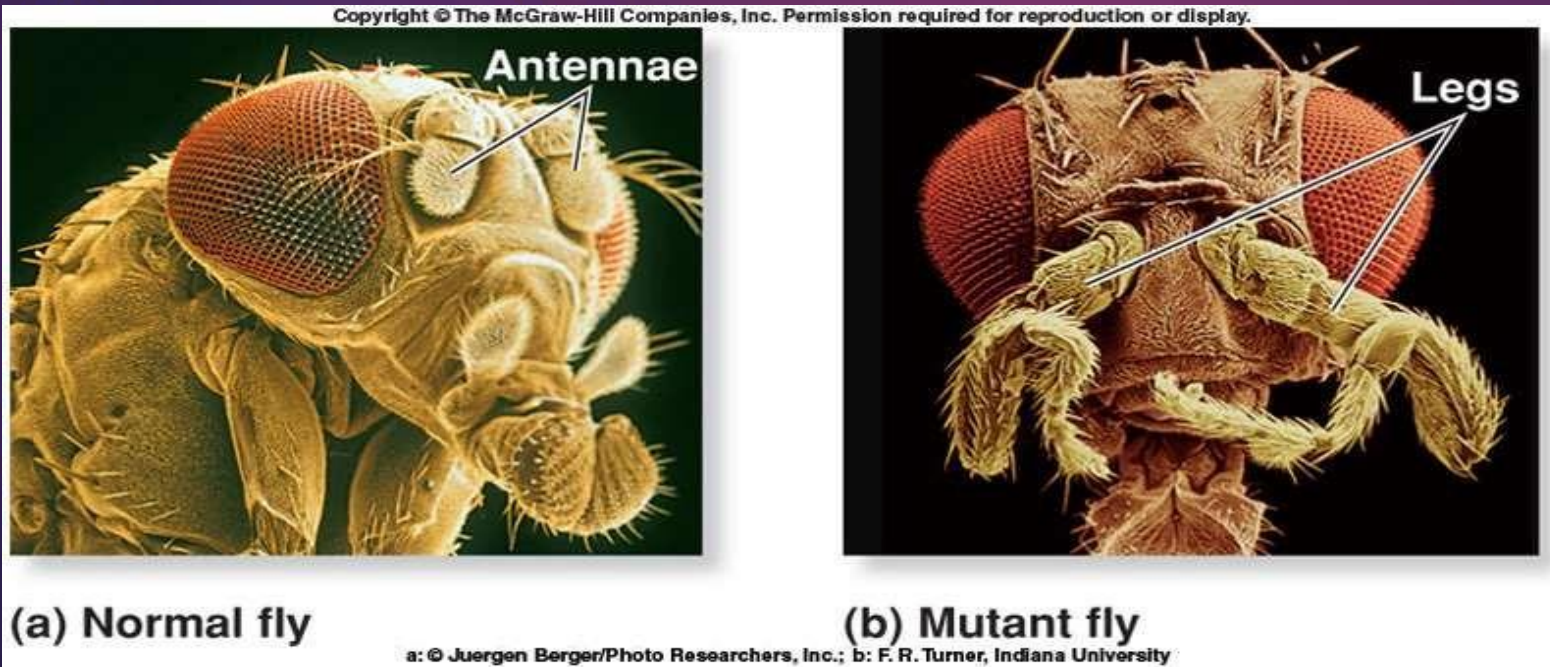
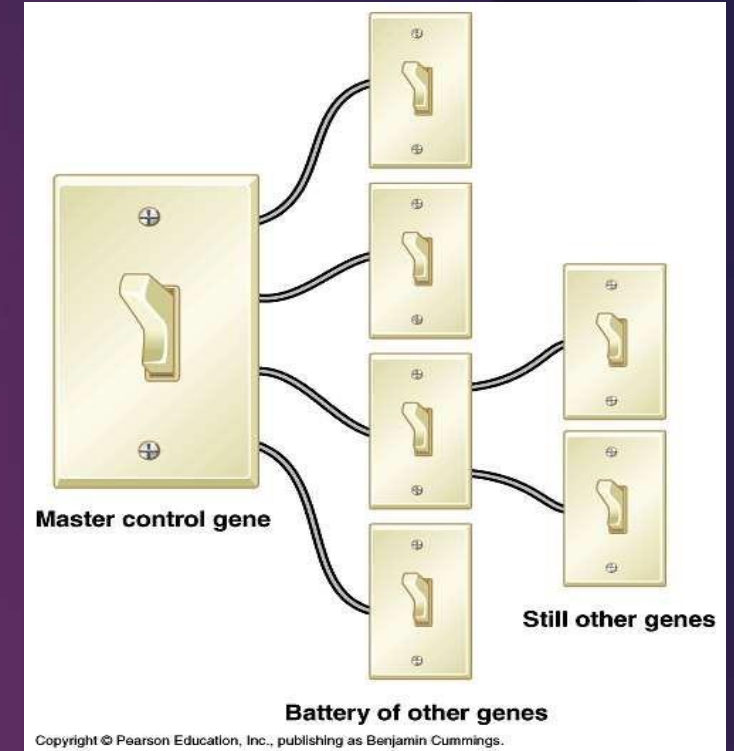
Ambos procesos son controlados por la expresión del gen

La expresión génica es la activación de un gen que se traduce en un polipéptido o proteína. que puede activar o desactivar otros genes. Los factores de transcripción

MORFOGENESIS: Proceso por el cual los tejidos se organizan para producir una forma característica de un ser.

Cada organismo tiene un patrón único cuerpo, debido a la influencia de los **genes homeobox (HOMEOBIOGENOS)**.

Estos especifican cómo diferentes áreas del cuerpo a desarrollar sus estructuras individuales, por ejemplo. Brazos, piernas, etc



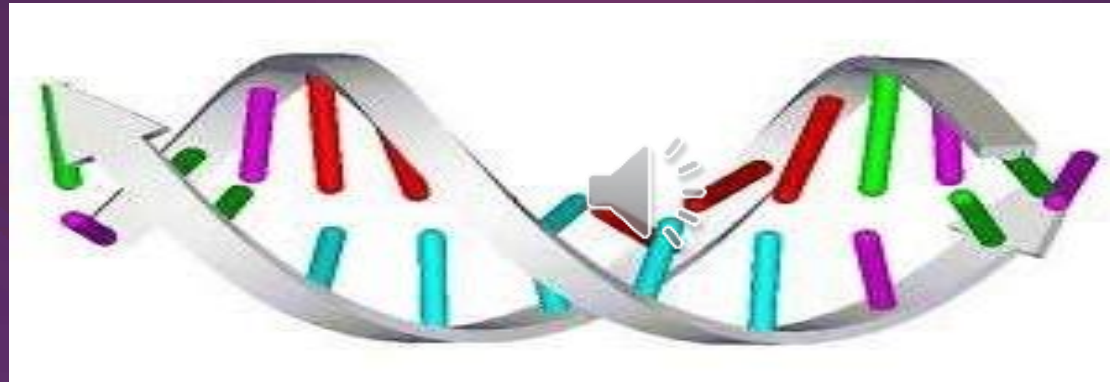
PERMITIENDO UN  
CASO CONTRARIO DARIA  
COMO RESULTADO  
MUTACIONES



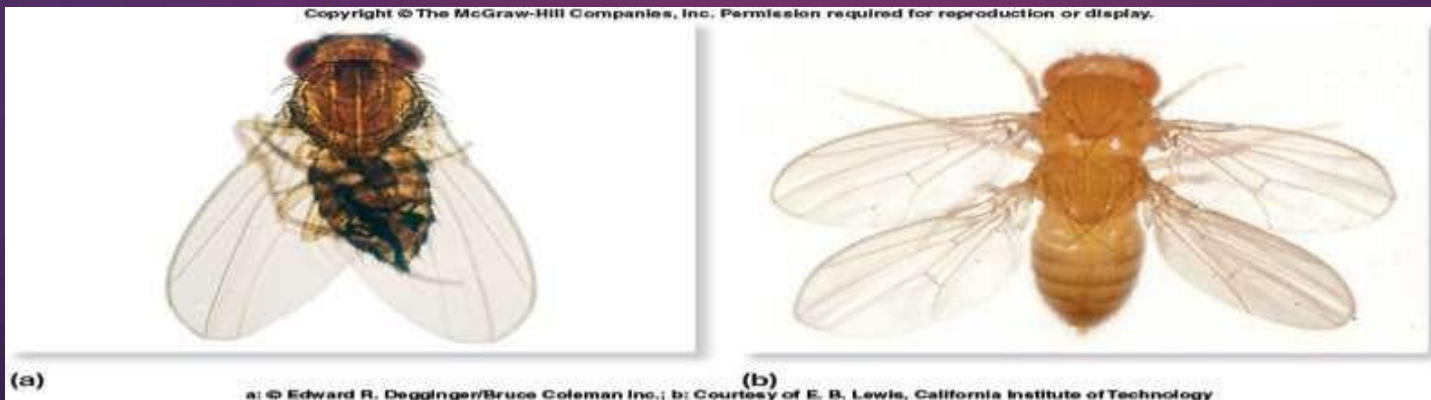
Antennapedia compleja  
(grupo de genes homeobox)  
5 genes que afectan a la parte anterior de la mosca

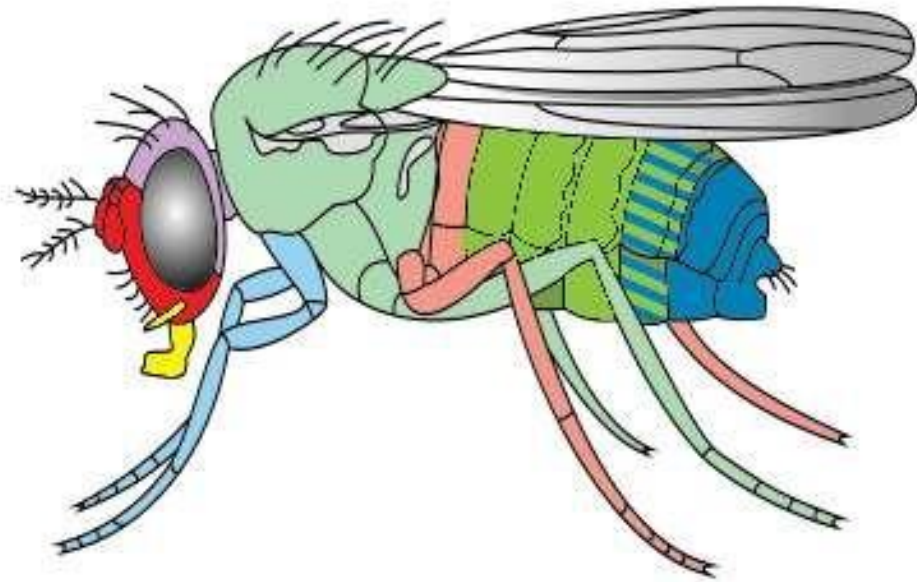
Bitórax complejo génico (3 genes homeobox que afectan el desarrollo torácica)

Normal - alas en segundo segmento torácico y 2 halterios en el 3<sup>o</sup> segmento torácico



Mutante - 3er segmento tiene alas para 2 pares de alas y no halterios





## ANTENNAPEDIA

## BITHORAX

lab

pb

Dfd

Scr

Antp

Ubx

Abd-A

Abd-B



Lab: Labial

Pb: Proboscipedia

Dfd: Deformed

Scr: Combs sexual reducida

Antp: Antennapedia

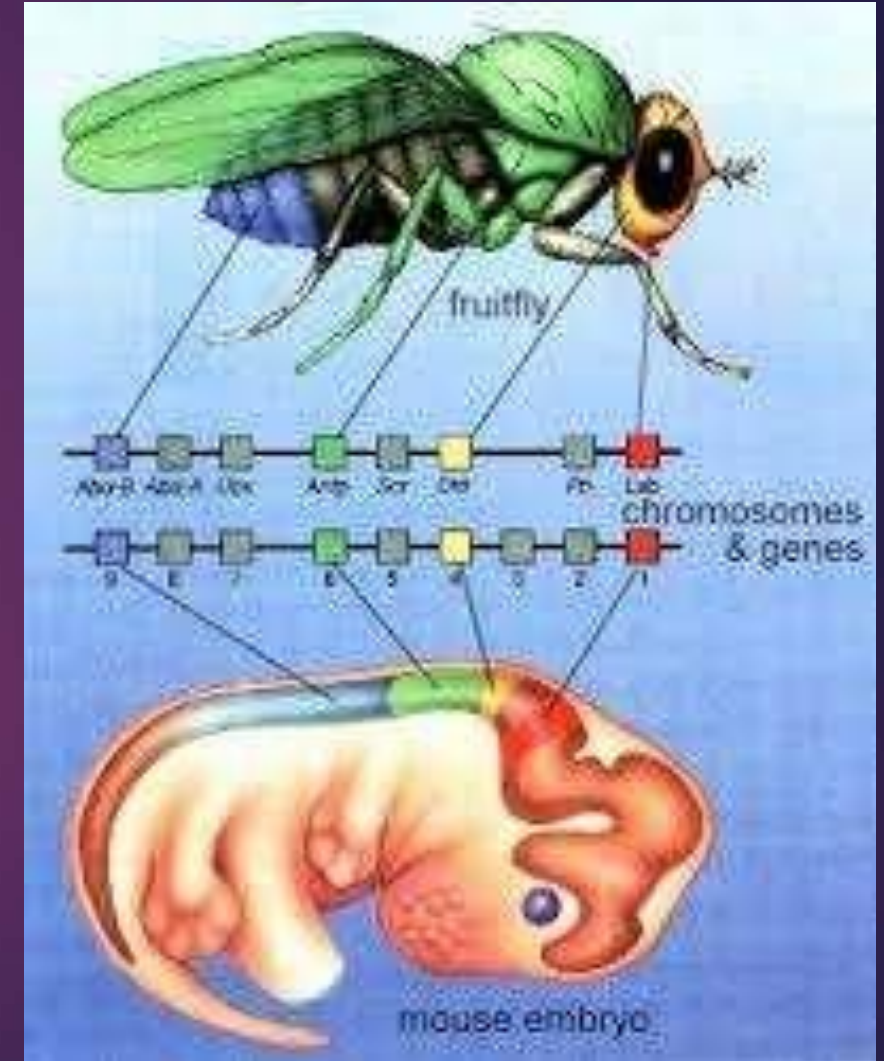
Ubx: Ultrabithorax

Abd-A: Abdominal A

Abd-B: Abdominal B

Genes homeóticos codifican proteínas homeóticas que funcionan como factores de transcripción

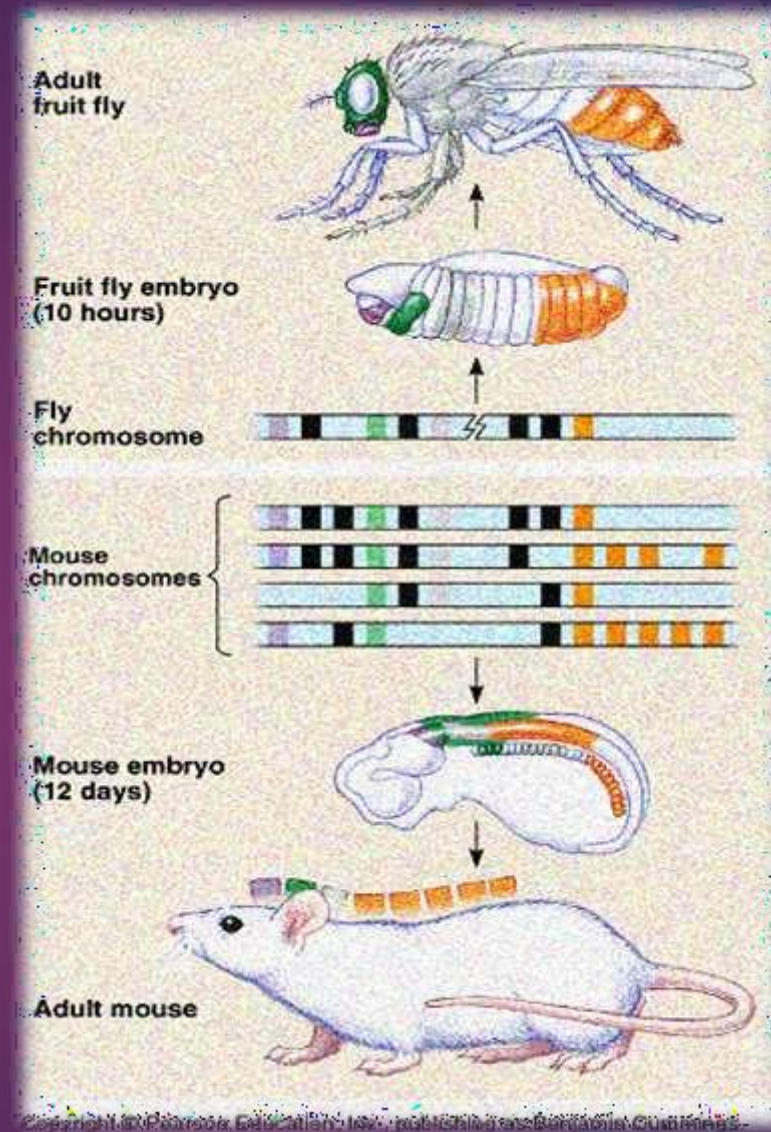
Es una secuencia de codificación dentro de los genes homeóticos, que contiene 180 pares de bases, códigos de secuencias de polipéptido de 60 aminoácidos





En *Drosophila* (mosca de la fruta) la secuencia de ADN específica de un gen homeotico que regula los patrones de desarrollo es el **homeobox**.

Las mismas o muy similares secuencias homeobox se han encontrado en muchos otros organismos eucariotas



Los genes HOX codifican factores de transcripción importantes.

Éstos especifican el destino celular e identifican el patrón embrionario lo largo del eje primario (anterior / posterior).

Así como el eje secundario (genital y la integridad física del brote) papel importante, el desarrollo de SNC, esqueleto axial, el posicionamiento de las extremidades, así como el tracto gastrointestinal y urogenital.

Los Genes homeóticos implicados en el control patrón espacial y desarrollo contienen una secuencia de 180 pb conservado conocido como homeobox. Este codifica un dominio de 60 aminoácidos que se une a ADN.

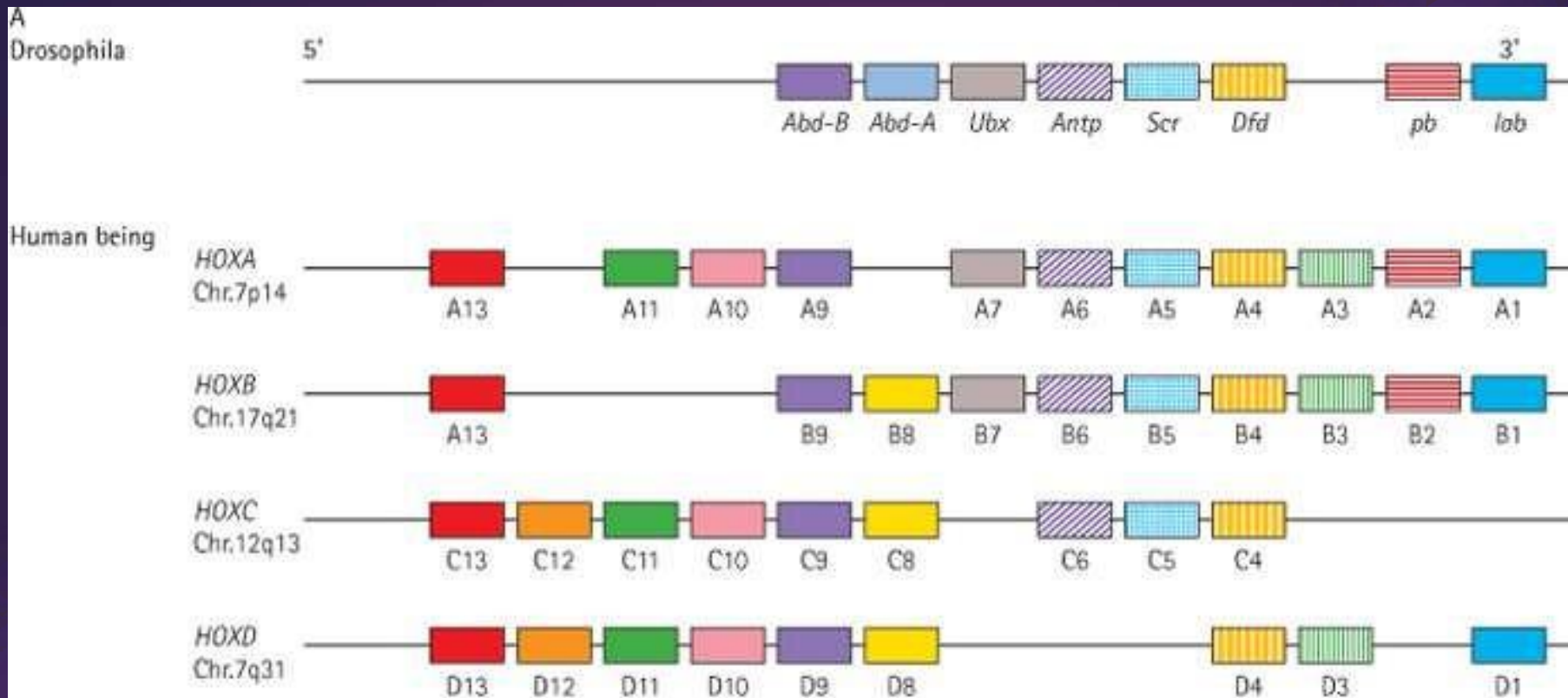
En los seres humanos como en la mayoría de los vertebrados hay grupos 4 homeobox genes (39 genes Hox), ubicados en los cromosomas 7p14,17q21,12q13 y 7q31.

Drosophila tiene ocho genes Hox dispuestos en un solo grupo en un solo cromosoma

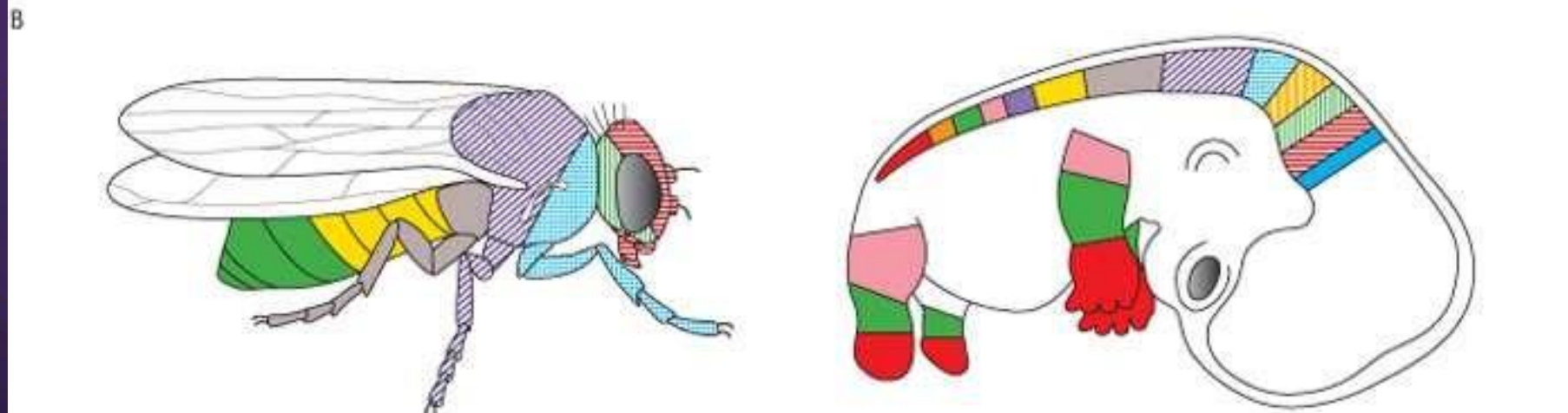




Linaje	Especie	Número de genes Hox
Placentarios	<i>Mus musculus</i>	39 genes
Marsupiales	<i>Monodelphis domestica</i>	39 genes *
Monotremas	<i>Ornithorhynchus anatinus</i>	39 genes *
Aves	<i>Gallus gallus</i>	39 genes
Cocodrilos	<i>Crocodylus siamensis</i>	39 genes
Tortugas	<i>Pelodiscus sinensis</i>	39 genes
Serpientes	<i>Naja atra</i>	39 genes
Lagartijas	<i>Anolis carolinensis</i>	40 genes
Ranas	<i>Xenopus tropicalis</i>	38 genes
Salamandras	<i>Batrachuperus tibetanus</i>	39 genes
Cecílicos	<i>Ichthyophis bannanicus</i>	39 genes
Peces pulmonados	<i>Protopterus annectens</i>	42 genes
Celacantos	<i>Latimeria menadoensis</i>	42 genes



A.-Drosophila ocho genes Hox en un solo clúster y 39 genes Hox en los seres humanos.



Los patrones de expresión de genes Hox y HOX a lo largo del eje antero-posterior en invertebrados y vertebrados

# GENES HOX EN EL REYNO ANIMAL

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Sponges



Sponges are the simplest animals, with bodies that are not organized along a body axis.

Anemones



Anemones have a primitive body axis, showing radial symmetry.

Flatworms



The other animals shown in this figure have a more complex form of symmetry called bilateral symmetry, meaning that their bodies are organized along a well-defined anterior-posterior axis, with right and left sides that show a mirror symmetry. Such organisms are called bilaterians. Flatworms are very simple bilaterians.

Insects



Invertebrates such as insects are structurally more complex than flatworms, but less complex than organisms with a spinal cord.

Simple chordates



Animals with spinal cords are known as chordates. The simple chordates lack bony vertebrae that enclose the spinal cord.

Mammals



The vertebrates, such as mammals, have vertebrae and possess a very complex body structure.

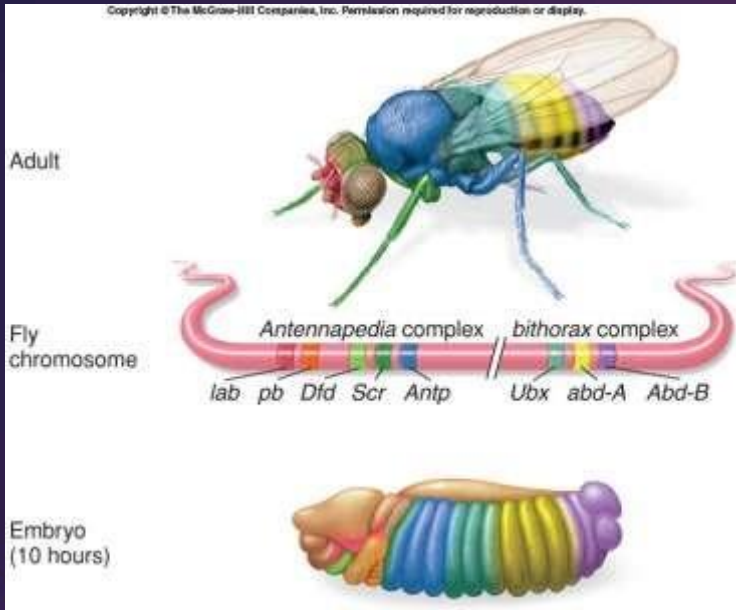
Anterior Group 3 Central Posterior

Bilaterians

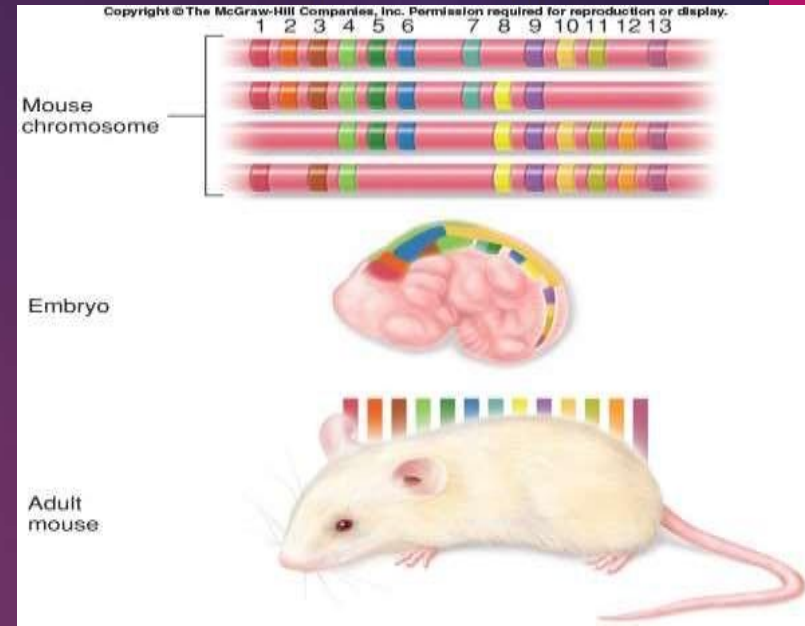
Chordates

Vertebrates





Moscas de la fruta tienen un solo complejo Antennapedia-bithorax



Los seres humanos y muchos otros vertebrados tienen 4 gr  
través de la duplicación de genes.

Determinan el número y la apariencia de los segmentos corporales (estructuras repetidas) a lo largo de los principales ejes corporales de vertebrados e invertebrados

## ◆ POLARIDAD

- ◆ Incluso antes de la fertilización de un huevo tiene un gradiente de proteínas que ayudan a establecer su polaridad (que se convierte en el extremo de cabeza o anterior y que es la cola, posterior)
- ◆ Después de la fecundación genes "efecto materno" refuerzan esta polaridad y también establecen la dorsal (espalda) y (vientre) orientación ventral
- ◆ La polaridad es la formación del eje por el cual el embrión se diferencia

La segmentación se produce impulsado por los genes:

- Gap.
- Genes par regla.
- Genes de segmentación

Por último los genes selectores homeóticos se activan Estos controlan el desarrollo especializada definitiva de cada segmento



# DESARROLLO ANIMAL -Modelo de *Drosophila*

*Huevos fertilizados establece el modelo para el plan corporal de adultos*

*Después de la fecundación, el cigoto se desarrolla en blastodermo  
Series de divisiones nucleares sin división citoplasmática (produce muchos núcleos liberados) blastodermo sincitial*

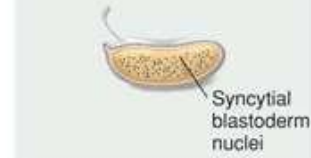
*Las células individuales se crean después de la línea núcleos a lo largo de la membrana celular (blastodermo celular)*

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

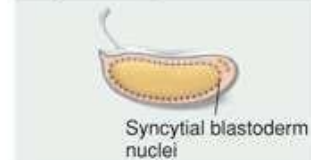
(a) Fertilized oocyte (0 hours)



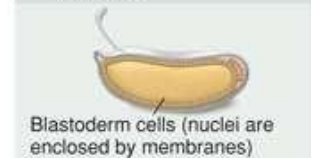
(b) Syncytial blastoderm



(c) Syncytial blastoderm (1.5 hours)



(d) Cellular blastoderm (3 hours)





◆ **Gastrulación involucra células que migran hacia el interior**

◆ **3 capas de células :**

**ectodermo, mesodermo y endodermo**

**Plan de cuerpo segmentado desarrolla**

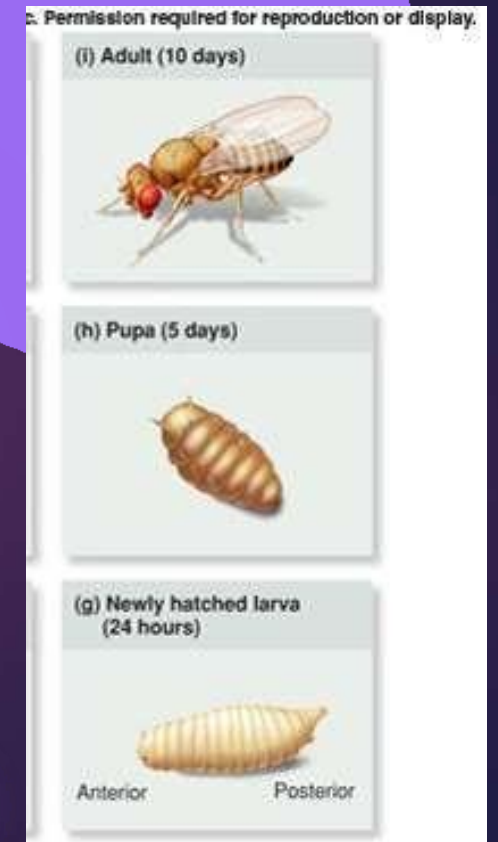
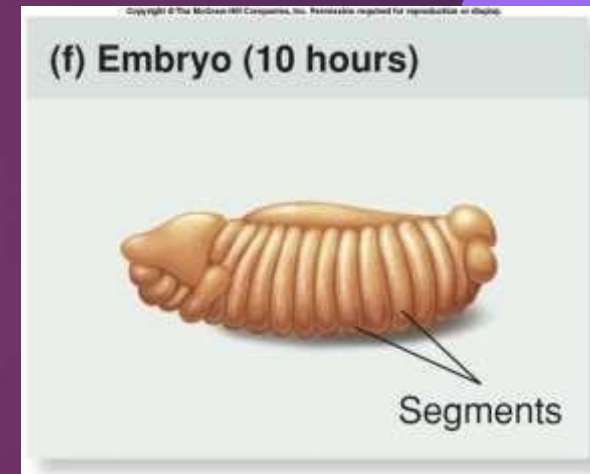
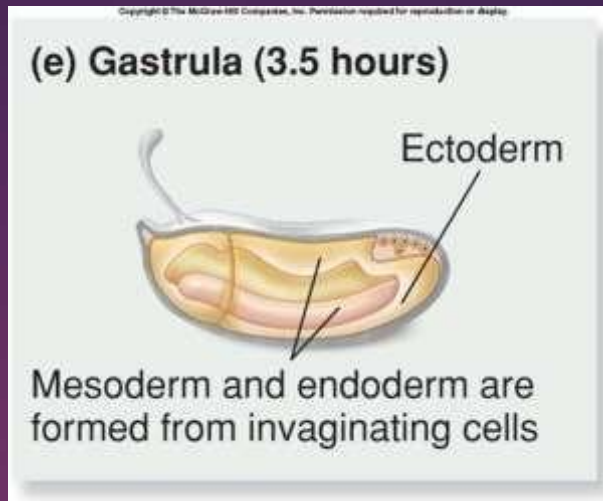
◆ **Cabeza, el tórax y el abdomen, la segmentación establecida**

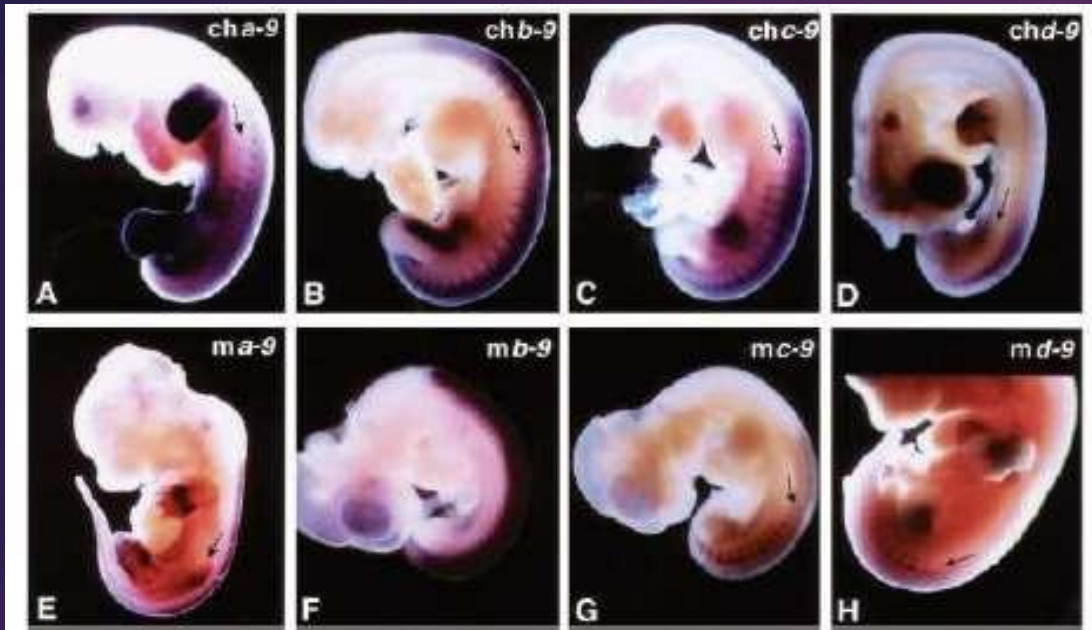
◆ **Larva - vida libre**

◆ **Pupa - sufre metamorfosis**

◆ **Adulto**

**(Huevo a adulto en 10 días)**





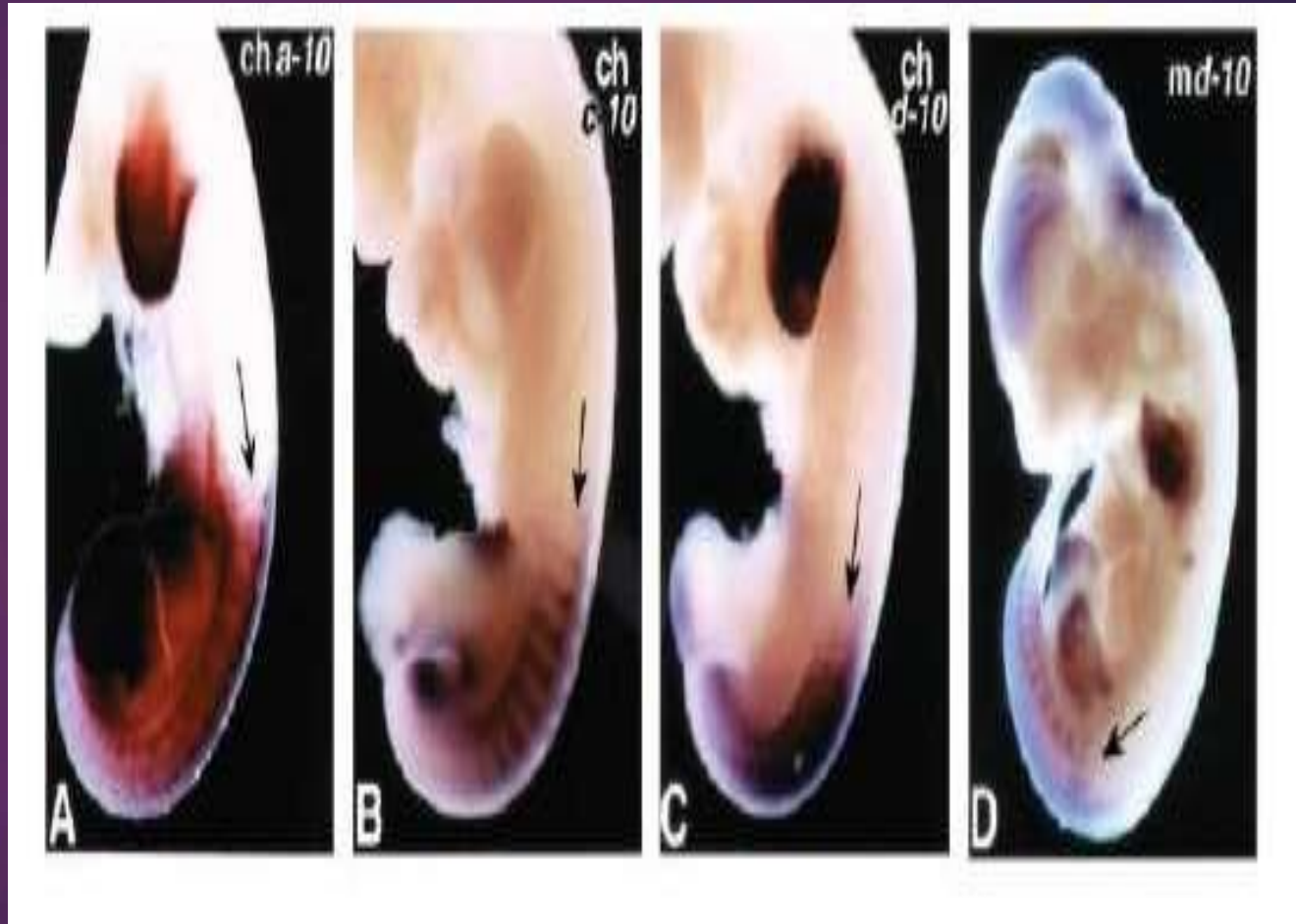
En la imagen se muestra una hibridación in situ para miembros del parólogo 9 en los que 9 y Hoxd-9 para pollo y ratón. Tiene el límite en la última vertebra torácica

Genes Hox de los vertebrados son homólogos a los de la Drosophila

Son evolutivamente derivado del mismo gen ancestral y tienen secuencias de ADN similares, pero con mas cromosomas.

Sigue la regla de colinealidad que tiene un papel clave en el eje anteroposterior de modelado

Paralogo 10.  
Con limite en  
la última  
vertebra  
lumbar en  
pollo y en la  
primera sacral  
en ratón

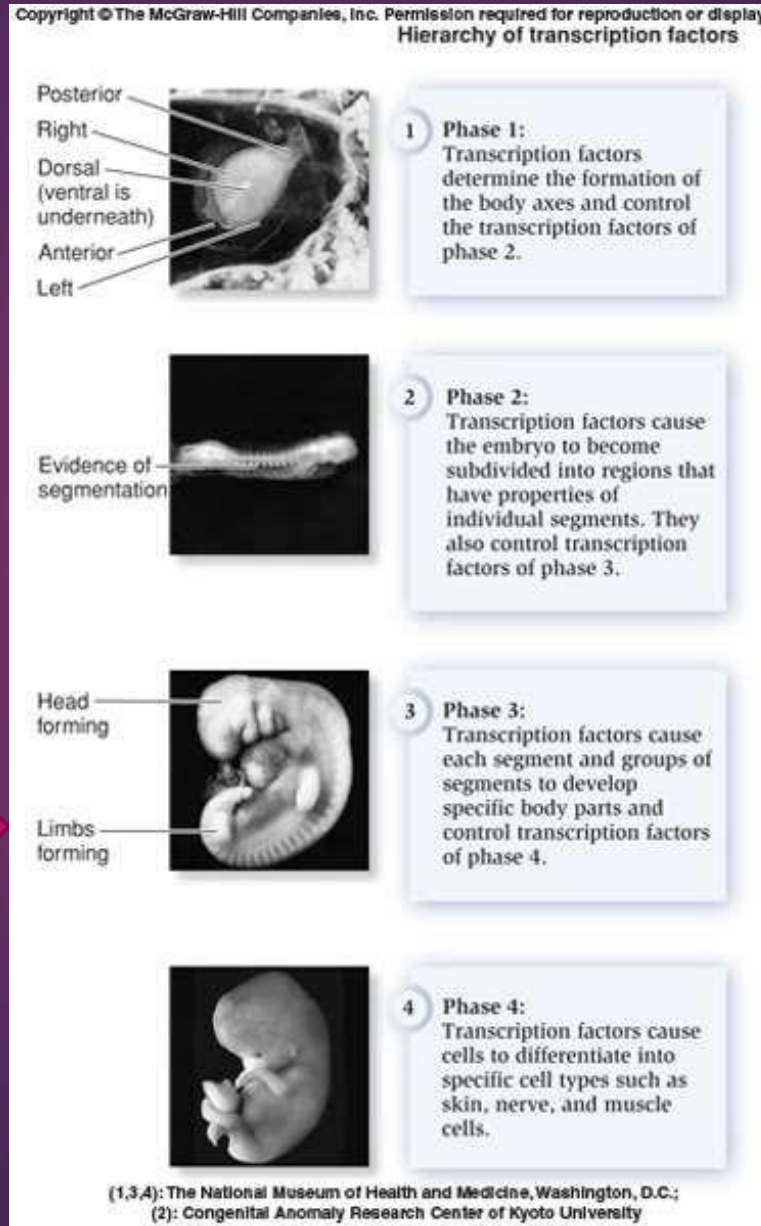




# FASES PARA LA FORMACION DEL CUERPO

1.-Organizar el cuerpo a lo largo de los ejes principales

3.-Las células se organizan para producir partes del cuerpo

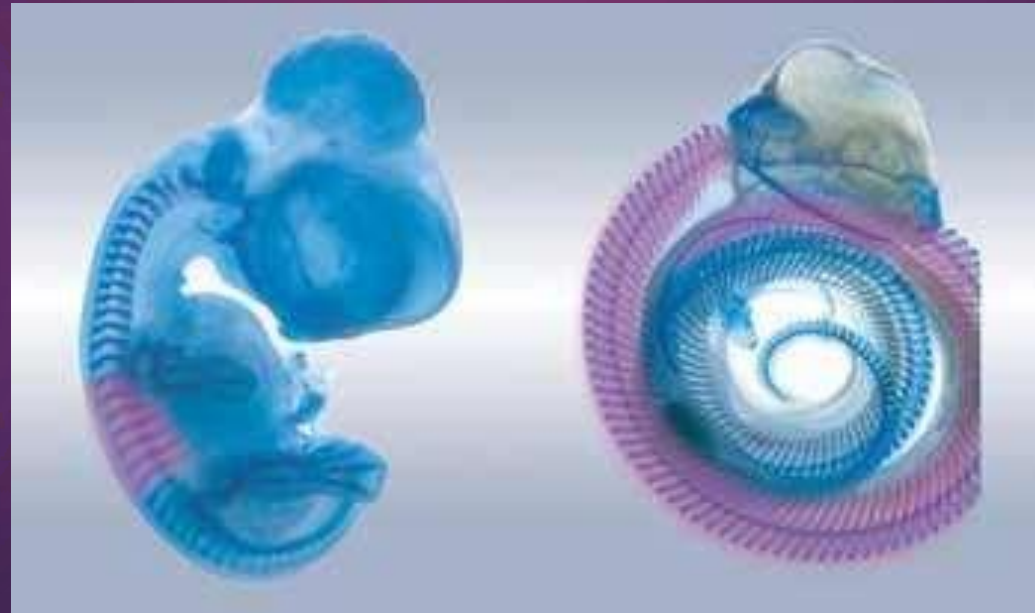


2.-Organizar en regiones más pequeñas (órganos, piernas)

4.-Las células mismas cambian morfologías y se diferencian

# GENES HOX .- Determinan el numero y tipo de vertebras en los animales

**Hoxc6** determina que en el pollo las vértebras 7 se desarrollará en las costillas



**Serpiente:**  
**Hoxc6** se expandió dr  
te hacia la cabeza y hacia la parte trasera por lo que todas estas vértebras se desarrollan las costillas

Cada célula en el cuerpo debe convertirse en el tipo celular adecuado en función de su posición relativa y recibe información sobre la posición que le dice: a dónde ir y qué convertirse.

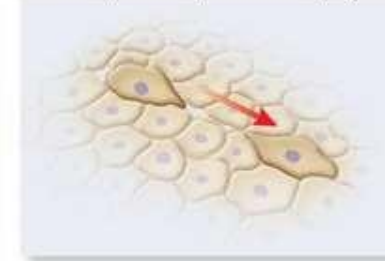
Las células pueden responder :

- La división celular,
- la migración celular,
- la diferenciación celular
- la muerte celular (apoptosis)

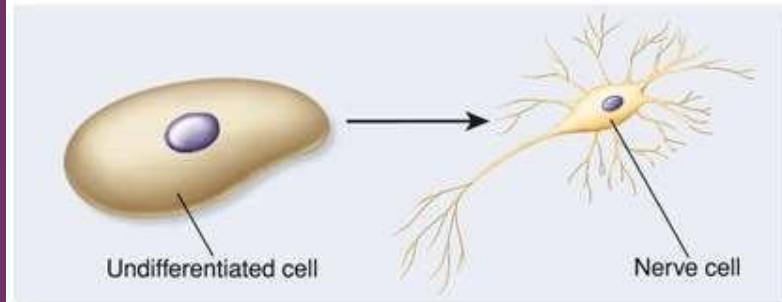
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



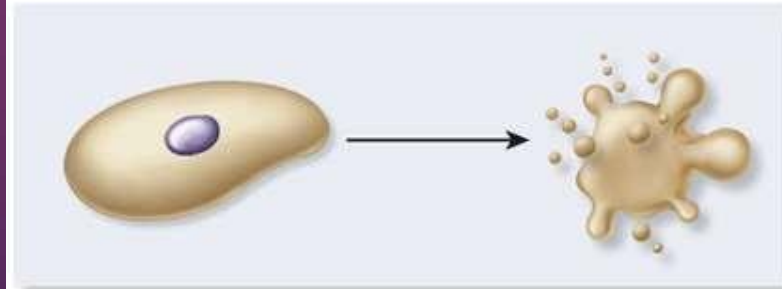
(a) Cell division



(b) Cell migration



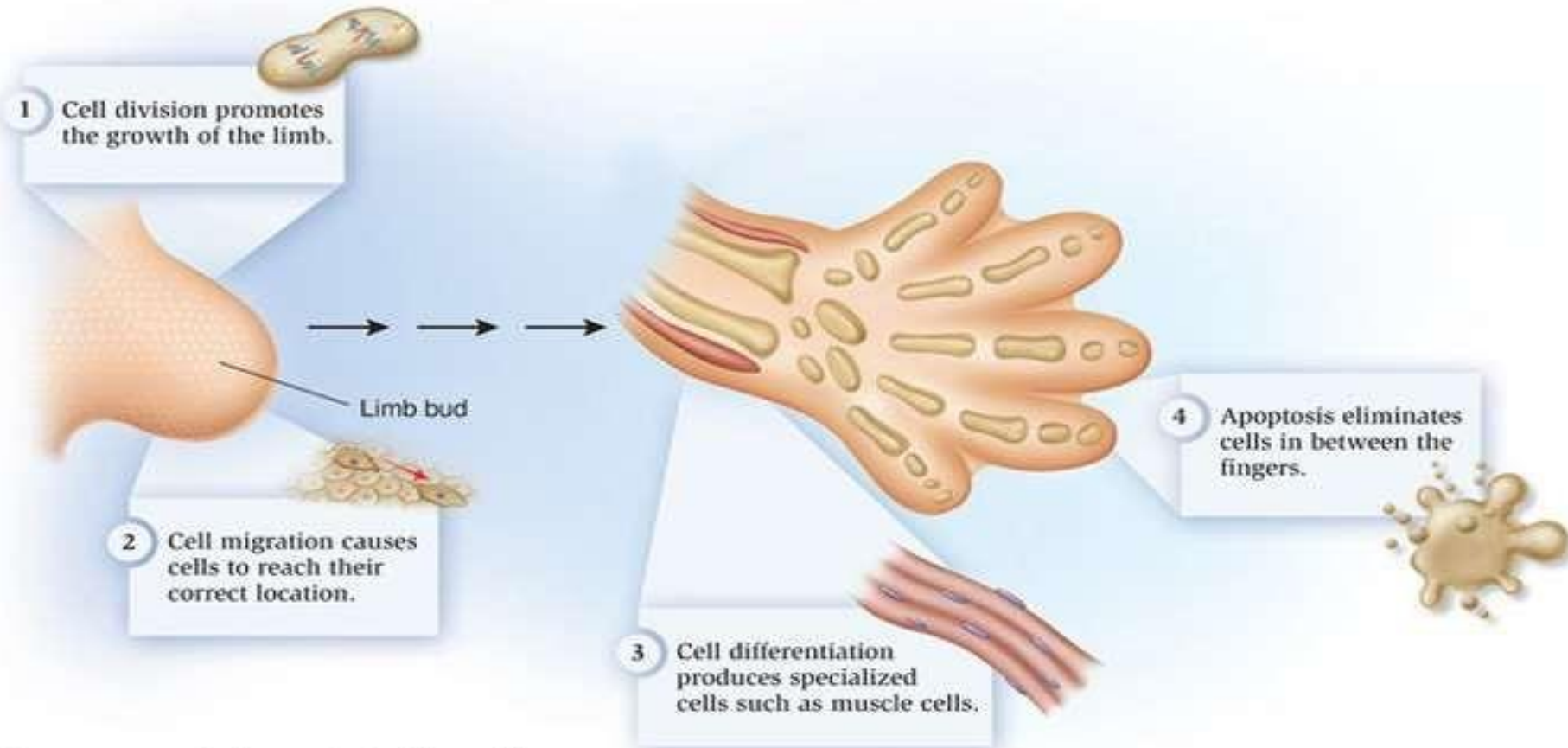
(c) Cell differentiation



(d) Cell death (apoptosis)



(a) Limb development in a human embryo



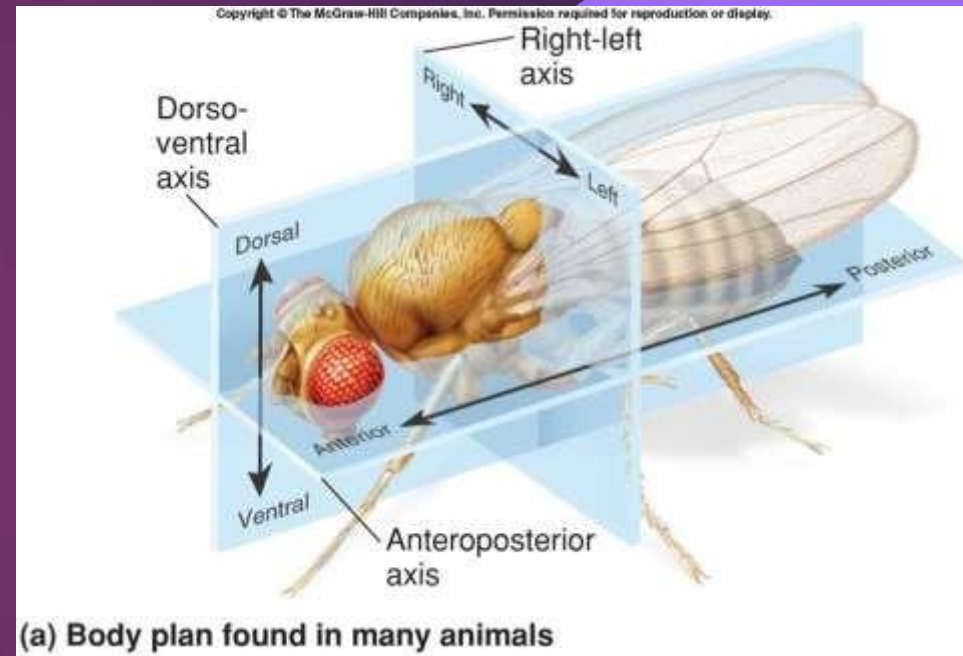
(b) Four cellular processes that promote limb formation

a: The National Museum of Health and Medicine, Washington, D.C.



# La organización espacial :

- ◆ Existen dos mecanismos que lo explican :
- ◆ morfógenos
- ◆ La adhesión celular



Cada célula tiene sus propias moléculas de adhesión celular (CAMs)  
Posicionamiento de una célula dentro de un organismo multicelular está fuertemente influenciada por la combinación de contactos que hace con otras células y con la matriz extracelular

