9.3. LOS CROMOSOMAS

Los cromosomas son las estructuras que se forman a partir de la cromatina cuando la célula comienza el proceso de división. Se puede observar la forma de los cromosomas durante el ciclo celular en la metafase, que verás en la siguiente unidad. Existen excepciones a la morfología de un cromosoma metacéntrico, y son las que vas a observar a continuación.

Cromosomas gigantes

Tienen estructura de cable, debido a repetidas divisiones mitóticas de los cromosomas, pero sin separación de las cromátidas. Aparecen de esta forma, según el número de multiplicaciones, unos agregados (en forma de bandas transversales), llamados agregados de cromómeros, cuya distribución es característica de la especie y constante en los diferentes órganos del mismo objeto, como puedes apreciar en la imagen a).

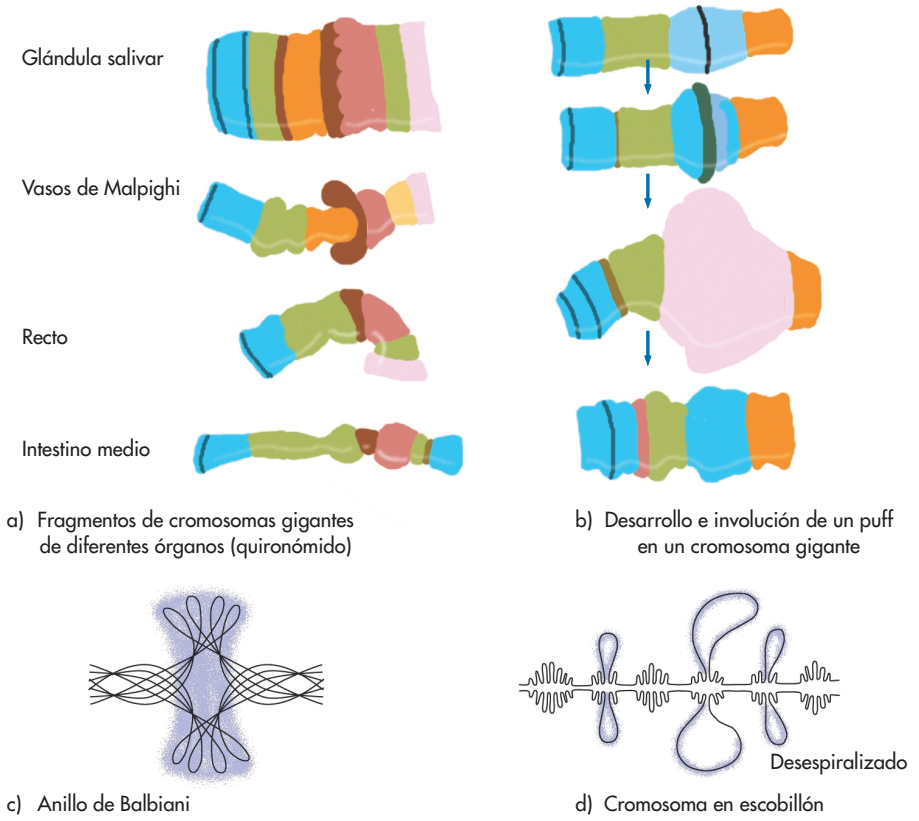
A veces, dichas bandas se esponjan y se hinchan, pero sin un aumento del ADN. Es lo que se denomina puffs, que puedes observar en la ilustración b).

También puede ocurrir que el grado de esponjamiento sea elevado, y las cromátidas no se apareen en los puffs, sobresaliendo del cromosoma formando bucles; son los denominados anillos de Balbiani, que puedes observar en la ilustración c).

Un caso particular son los cromosomas en escobillón de las salamandras, en el que los bucles aparecen de forma regular en tamaño y posición. Puedes observarlos en la ilustración d).

Estos bucles se interpretan como espiralizaciones y desespiralizaciones de la doble hélice de ADN, a partir del cual se forma ARN.

Se ha demostrado la existencia de ARN y proteínas en estas zonas de bucles mediante experimentos realizados con precursores de ARN marcados radiactivamente.



a) Fragmentos de cromosomas gigantes de diferentes órganos (quironómido)

b) Desarrollo e involución de un puff en un cromosoma gigante

c) Anillo de Balbiani

d) Cromosoma en escobillón

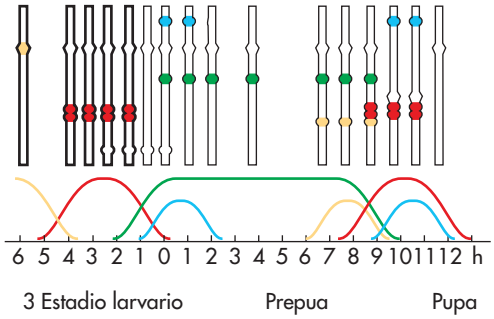
Cambio de forma de los cromosomas

Se ha observado que de los cientos de bandas transversales de un cromosoma gigante, solo una pequeña parte (en torno al 10-20%) se halla en cada momento activo, es decir desespiralizado, produciéndose en los diferentes tipos celulares de un mismo individuo un espectro de los puffs que varía en el espacio y en el tiempo, como puedes observar en el primer cromosoma de *Drosophila* de la ilustración.

Se ha observado, por un lado, que los cromosomas homólogos de órganos diferentes y de células funcionalmente distintas del mismo órgano muestran simultáneamente un patrón distinto de bandas transversales y de puffs. Por otro, se observan durante el desarrollo individual del ser vivo paralelismos entre el espectro de los puffs y las distintas etapas evolutivas.

La existencia de diferentes espectros de los puffs es interpretada como una activación diferencial de los genes, expresándose solamente los genes que se van necesitando a lo largo de la diferenciación celular.

Observa en la ilustración cómo a lo largo del desarrollo de la mosca, desde el estado de larva hasta el de pupa, el espectro de los puffs va cambiando.



e) Espectro de los puffs en diferentes estadios del desarrollo (*Drosophila,* 1.er cromosoma)