

5. Naturaleza, estructura y organización del material hereditario

Fundamentos de Genética
Grado en Bioquímica
Universidad de Granada

Prof. Ángel Martín Alganza (ama@ugr.es)
Departamento de Genética

5. Naturaleza, estructura y org. del material hereditario

- 1 Naturaleza del material hereditario
 - Características del material hereditario
 - Primeros estudios del ADN
 - ADN como fuente de información genética
 - ARN como material genético

- 2 Estructura del ADN
 - Estructura primaria del ADN
 - Estructuras secundarias del ADN
 - Consecuencias de la estructura del ADN
 - Estructuras especiales del ADN

- 3 Organización del ADN en espacios pequeños
 - Cromosoma bacteriano
 - Cromosoma eucarionte

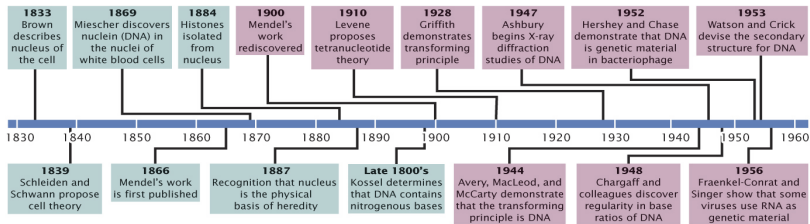
5. Naturaleza, estructura y organización del material hereditario

- 1 Naturaleza del material hereditario
 - Características del material hereditario
 - Primeros estudios del ADN
 - ADN como fuente de información genética
 - ARN como material genético
- 2 Estructura del ADN
- 3 Organización del ADN en espacios pequeños

El material genético debe

- contener **información** compleja
- **replicarse** fielmente
- **codificar** fenotipos
- ser susceptible de **mutación**

Contribuciones sobre la estructura y función del ADN



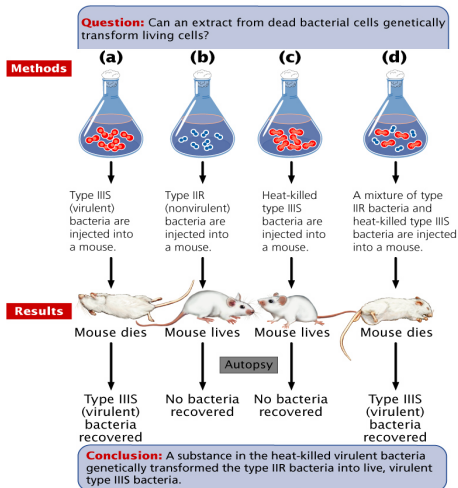
Fig_10-01 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

Primeros estudios del ADN

- Descubrimiento de la nucleína (Miescher, 1869)
- La base física de la herencia está en el núcleo (1887)
- Composición química del ADN: nucleótidos (Kossel, fin XIX)
- Teoría del tetranucleótido (Levene, fin XIX)
- Reglas de Chargaff ($A = T$; $G = C$) (1948)

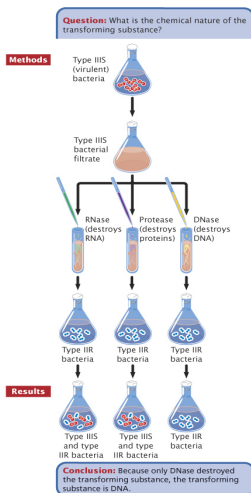
Principio de la transformación en bacterias

(Griffith, 1928)



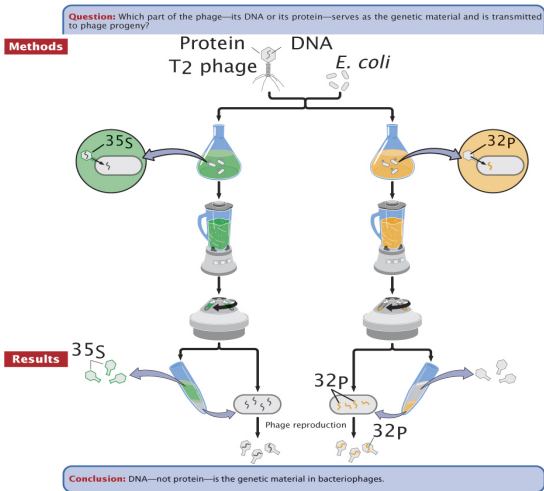
Fig_10-02 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

El ADN es el principio de transformación (Avery, MacLeod y McCarty, 1944)



Fig_10-03 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

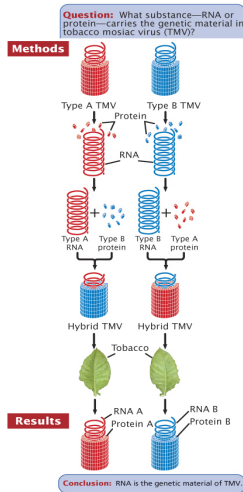
El ADN porta la información genética de los bacteriófagos (Hersey y Chase, 1952)



Fig_10-05 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

El ARN es el material genético de algunos virus

(Fraenkel-Conrat y Singer, 1956)

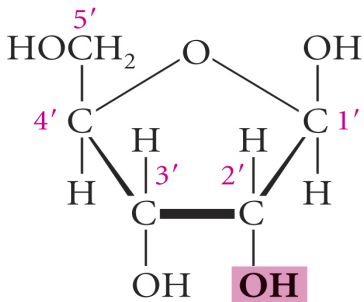


Fig_10-08 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

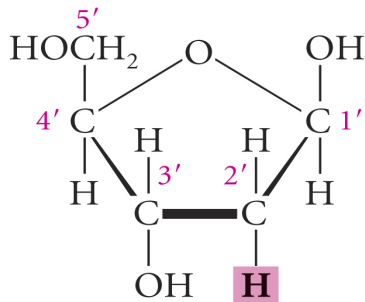
5. Naturaleza, estructura y organización del material hereditario

- 1 Naturaleza del material hereditario
- 2 Estructura del ADN
 - Estructura primaria del ADN
 - Estructuras secundarias del ADN
 - Consecuencias de la estructura del ADN
 - Estructuras especiales del ADN
- 3 Organización del ADN en espacios pequeños

Nucleótidos contienen ribosa (RNA) o desoxirribosa (ADN)



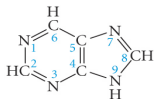
Ribose



Deoxyribose

Fig_10-09 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

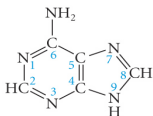
Los nucleótidos contienen bases nitrogenadas que pueden ser púricas o pirimidínicas



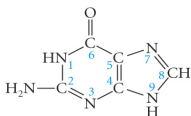
Purine
(basic structure)



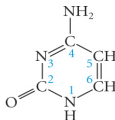
Pyrimidine
(basic structure)



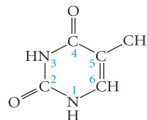
Adenine (A)



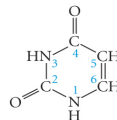
Guanine (G)



Cytosine (C)



Thymine (T)
(present in DNA)

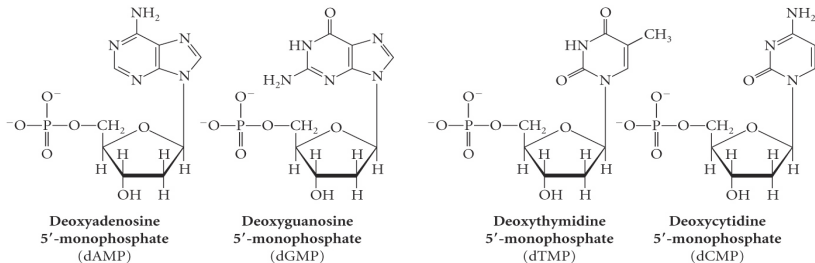


Uracil (U)
(present in RNA)

Fig_10-10 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

Existen cuatro tipos de nucleótidos

compuestos por una base nitrogenada, una pentosa y un grupo fosfato

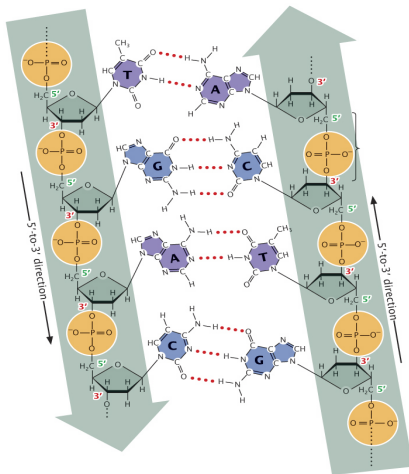


Fig_10-12 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

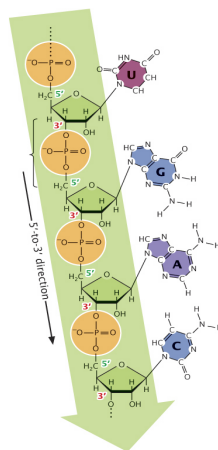
Las cadenas polinucleotídicas de ADN y ARN

El ADN consiste en dos cadenas antiparalelas; el ARN consiste en una única cadena

DNA polynucleotide strand



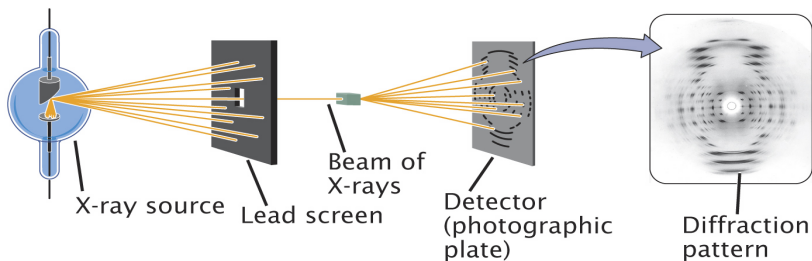
RNA polynucleotide strand



Fig_10-13 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

La difracción de rayos X

proporciona información acerca de las estructuras moleculares



Fig_10-06 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

Modelo tridimensional de la estructura del ADN (Watson y Crick, 1953)

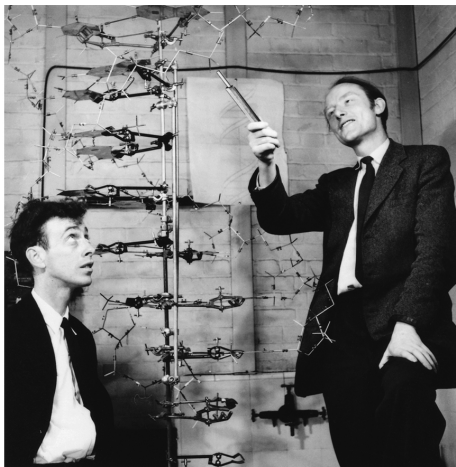
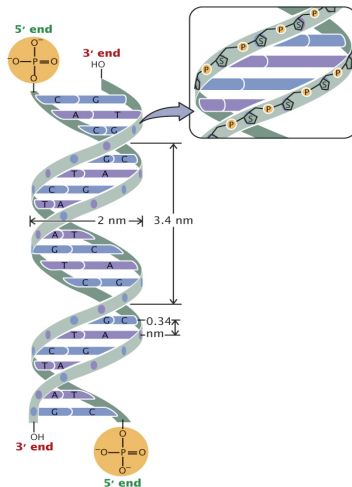


Fig. 10-07
Genetics, Second Edition
© 2005 W.H. Freeman and Company

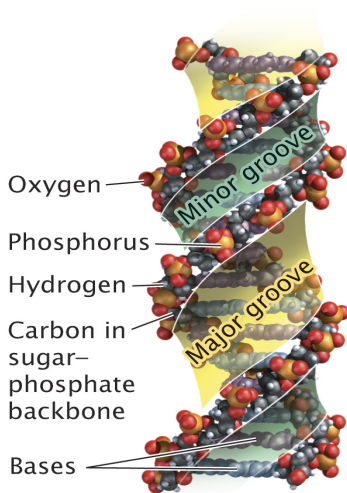
La forma B del ADN

consiste en una alfa hélice que presenta alrededor de 10 bases por giro



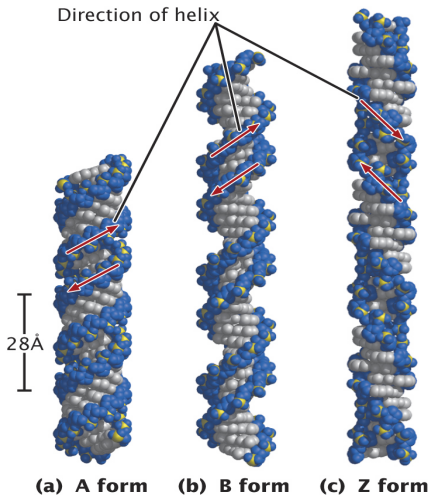
Fig_10-14-1 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

Surcos mayor y menor del ADN de tipo B



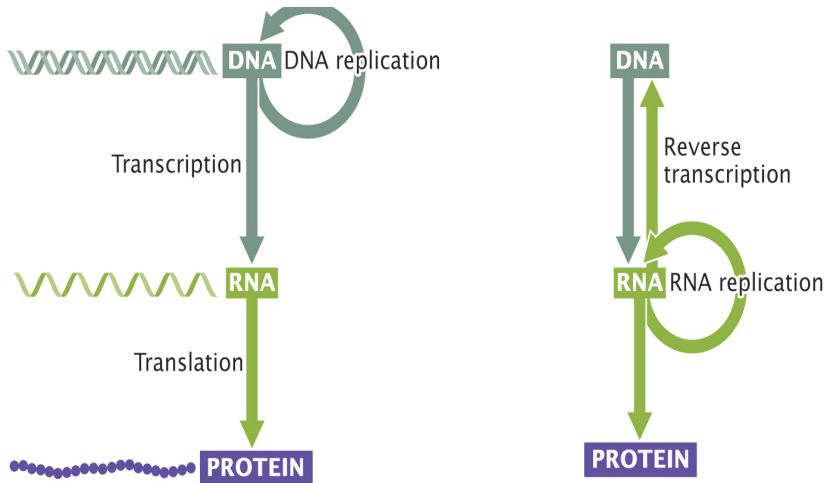
Fig_10-14-2 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

El ADN puede adoptar estructuras secundarias: A, B, Z



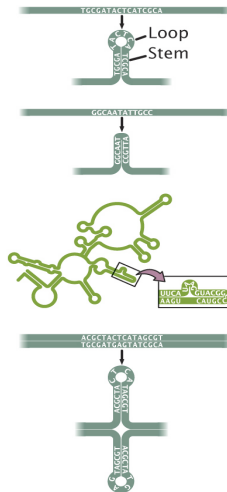
Fig_10-15 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

Vías de flujo de la información dentro de la célula



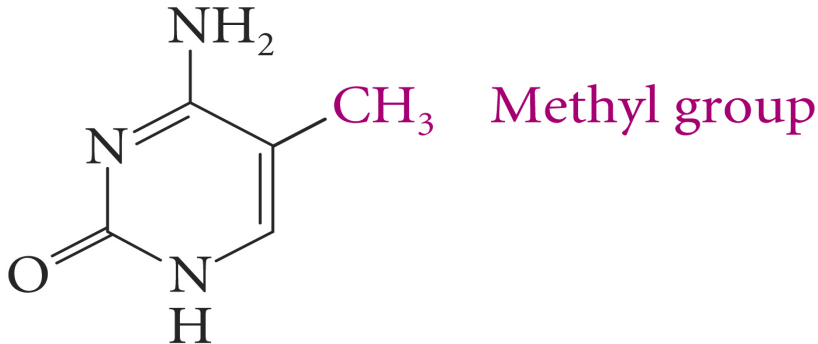
Fig_10-16 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

ADN y ARN forman estructuras secundarias especiales (Horquilla, tronco sin bucle, estructura cruciforme)



Fig_10-17 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

La metilación del ADN de eucariontes es una modificación del ADN relacionada con la expresión

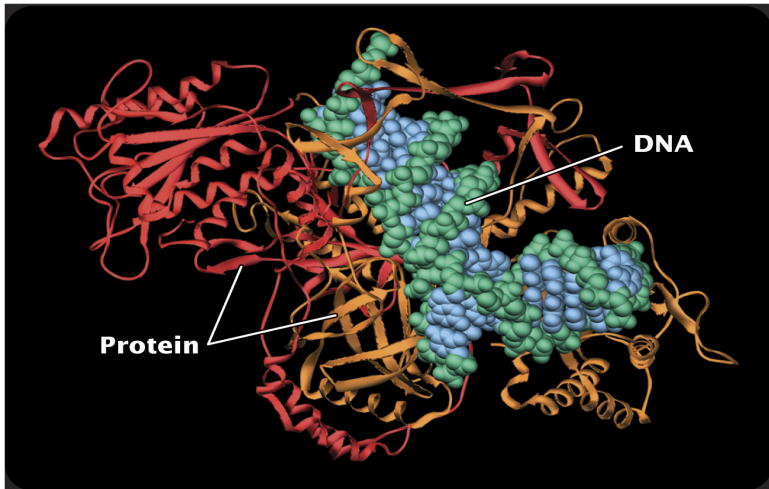


5-Methylcytosine

Fig_10-18 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

Algunas secuencias de bases provocan la torsión del ADN

Afecta a la unión del ADN con proteínas; importante para el control de la transcripción

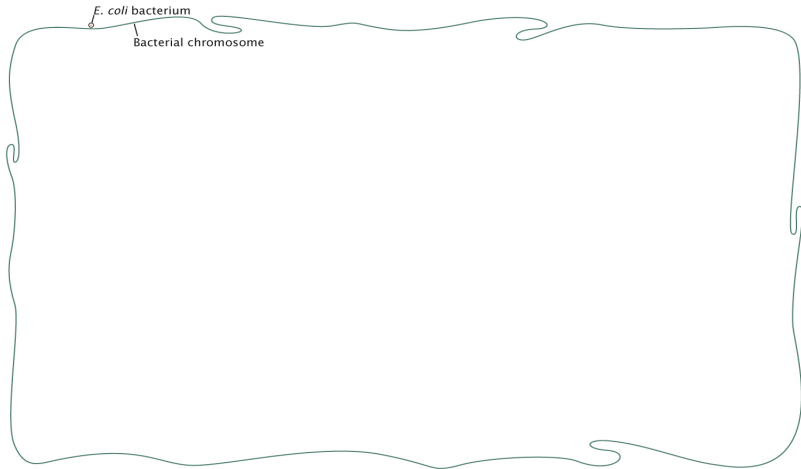


Fig_10-19 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

5. Naturaleza, estructura y organización del material hereditario

- 1 Naturaleza del material hereditario
- 2 Estructura del ADN
- 3 Organización del ADN en espacios pequeños
 - Cromosoma bacteriano
 - Cromosoma eucarionte

El ADN de *E. coli* es unas mil veces más largo que la célula



Fig_11-01 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

El ADN superenrollado

está rotado en forma excesiva o subrotado, retorciéndose sobre sí mismo

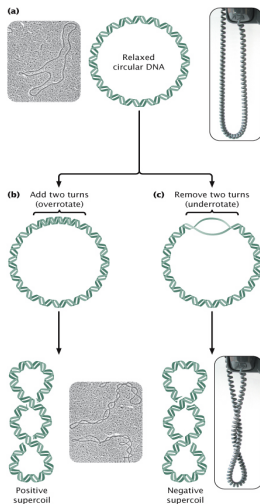
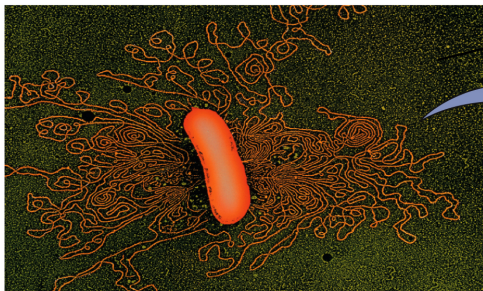


Fig. 11-02 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

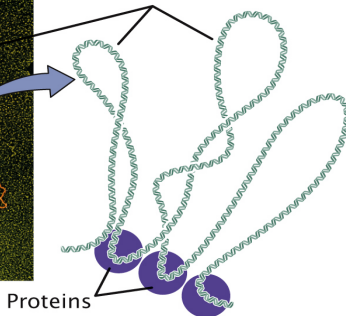
El ADN bacteriano

está muy plegado en una serie de bucles enrollados

(a)



(b) Twisted loops of DNA



Fig_11-03 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

Las proteínas de ensamblaje desempeñan un papel en el plegamiento y empaquetamiento de los cromosomas

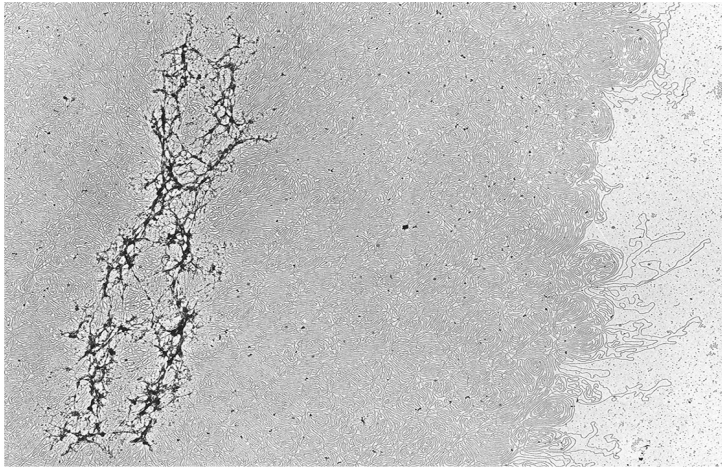
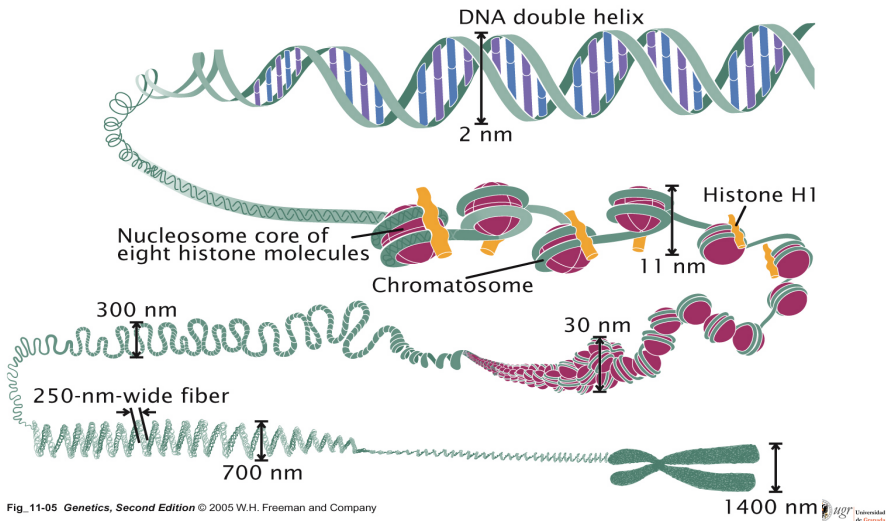


Fig. 11-04
Genetics, Second Edition
© 2005 W.H. Freeman and Company

La cromatina

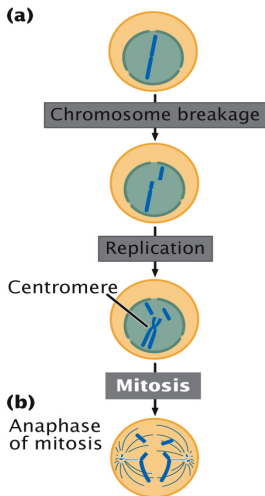
tiene una estructura muy compleja con varios niveles de organización



Fig_11-05 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

El centrómero

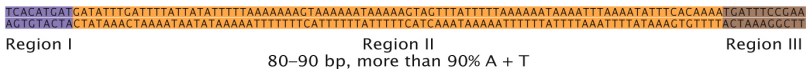
es una región estrecha del cromosoma a la que se unen las fibras del huso



Fig_11-10-1 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

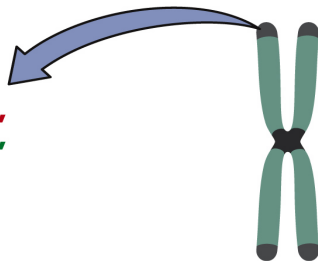
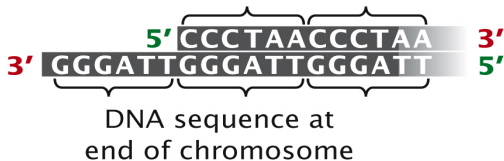
Los centrómeros

están formados por secuencias específicas repetidas muchas veces



Fig_11-11 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company

Los telómeros son los extremos naturales del cromosoma y proporcionan estabilidad al cromosoma evitando interacciones con otros cromosomas



Fig_11-12 *Genetics, Second Edition* © 2005 W.H. Freeman and Company