



DEPARTAMENTO DE  
PATOLOGÍA Y  
MEDICINA ORAL

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# Genética Bacteriana

## Cápsula 1: Elementos genéticos

Dra. Anilei Hoare T.

[a.hoare@odontologia.uchile.cl](mailto:a.hoare@odontologia.uchile.cl)

EdV - Microbiología para Ciencias de la Salud I



# Conceptos generales

- Todo organismo vivo tiene la particularidad de **heredar** sus características de generación en generación.
- La totalidad de la información heredable se encuentra definida por el **genoma**, cuya unidad funcional es el **gen**.
- Los **genes** son las entidades que **codifican** para un producto, que puede ser una **proteína**, un **péptido** o **RNA**.

Un gen constituye información almacenada (**genotipo**)



La expresión de un gen determina una **función** (**fenotipo**)

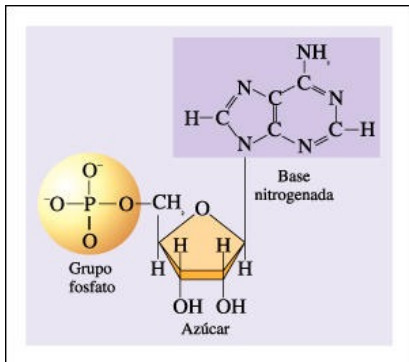
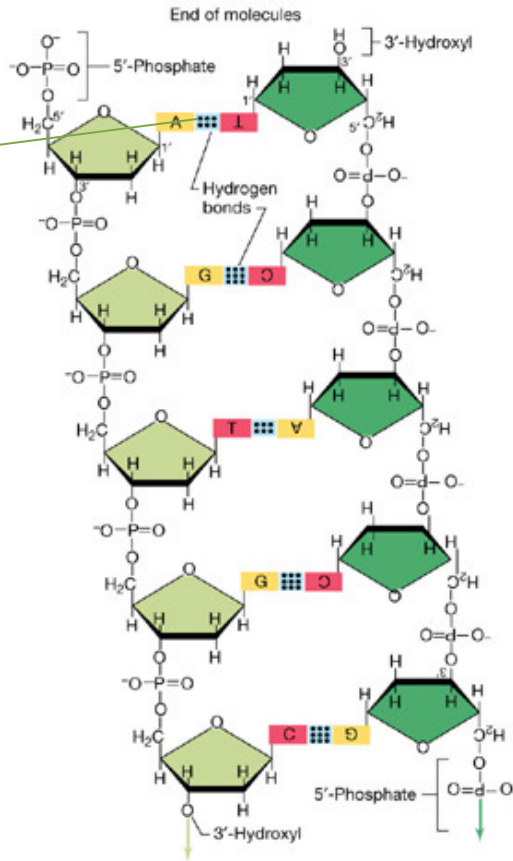
La **genética** es la ciencia que estudia cómo se organizan y expresan los genes, así como los mecanismos de herencia y transmisión de esta información.



# Estructura del DNA

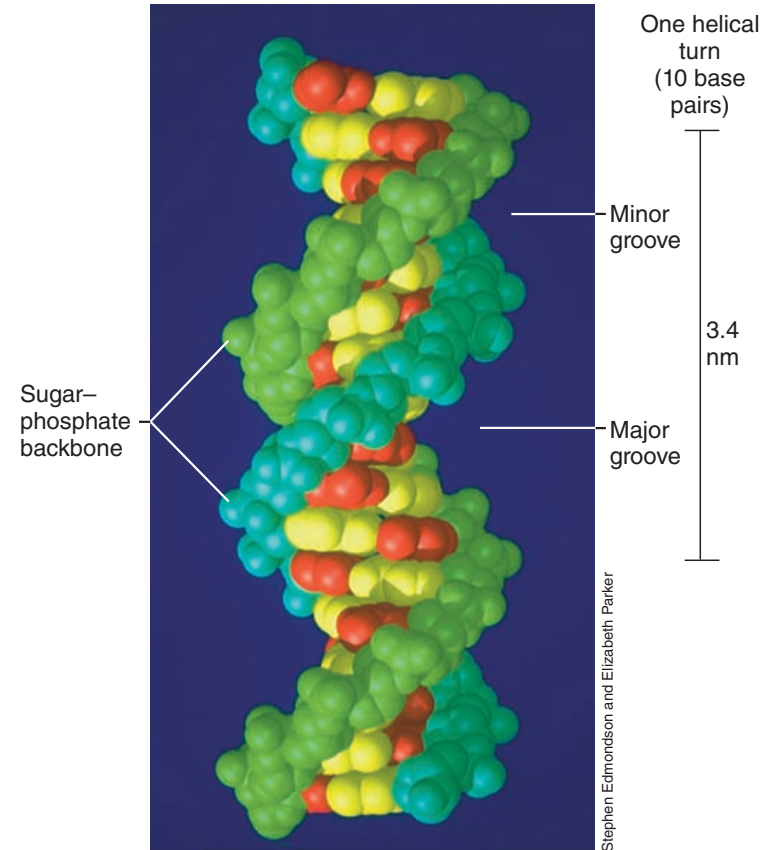
Consiste en una serie nucleótidos unidos por **enlaces azúcar-fosfato 5'→3'**

Puentes de hidrógeno



Nucleótido

Doble hebra **antiparalela**

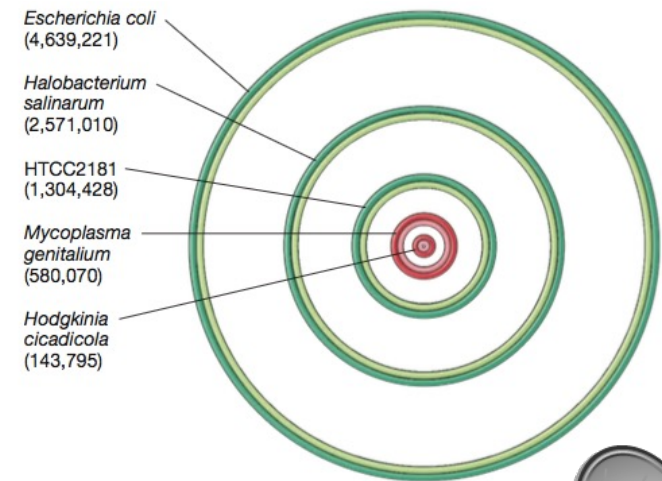


Molécula **helicoidal**



# Genoma bacteriano: Cromosomas

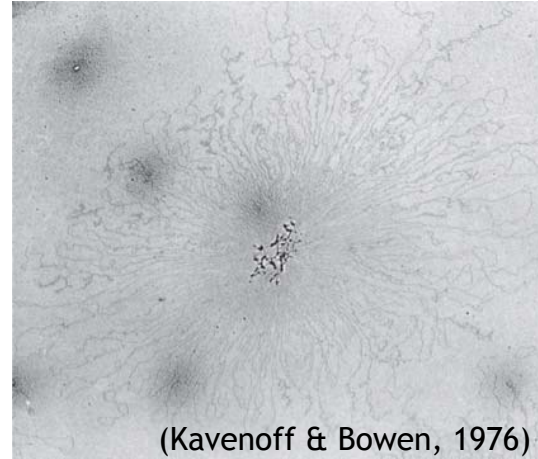
- ✓ En bacterias se organiza formando el **nucleoide**, que ocupa un tercio del volumen de la célula
- ✓ Contiene **genes esenciales**
- ✓ Formado por DNA circular de doble hebra (80%), anclado por proteínas (megamolécula desoxirriboproteica).
- ✓ Es un replicón autónomo (*Ori* y *Ter* de replicación)
- ✓ Tamaño variable (*H. influenzae* ~0,8 Mb; *E. coli* ~ 4,6 Mb; *Pseudomonas sp* ~ 8 Mb; etc)



**Figure 6.8 Genome size comparison.** The circular genomes of several prokaryotes are shown drawn to scale. The number of nucleotides is listed next to the names. Green circles indicate free-living organisms whereas red circles indicate parasites (*Mycoplasma*) and insect symbionts (*Hodgkinia*).

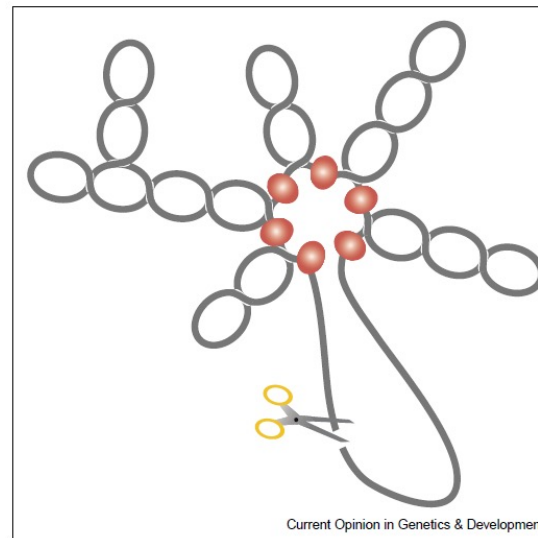


# Modelo “Roseta” de compactación del DNA



Formación de un *core* central con decenas de *loops* ubicados radialmente.  
Sensible a RNAsa.

(Kavenoff & Bowen, 1976)



Current Opinion in Genetics & Development

(Thanbichler y cols., 2005)

Cada *loop* es topológicamente independiente y está sobreenrollado.



**DNA liberado desde una bacteria (*E. coli*):**  
Tamaño celular de *E. coli*: 0,5  $\mu\text{m}$  x 2  $\mu\text{m}$   
Genoma completo: 4,6 Mb (ó 4.600.000 pb)  
Longitud cromosoma: 1,5 mm

# Organización del cromosoma bacteriano

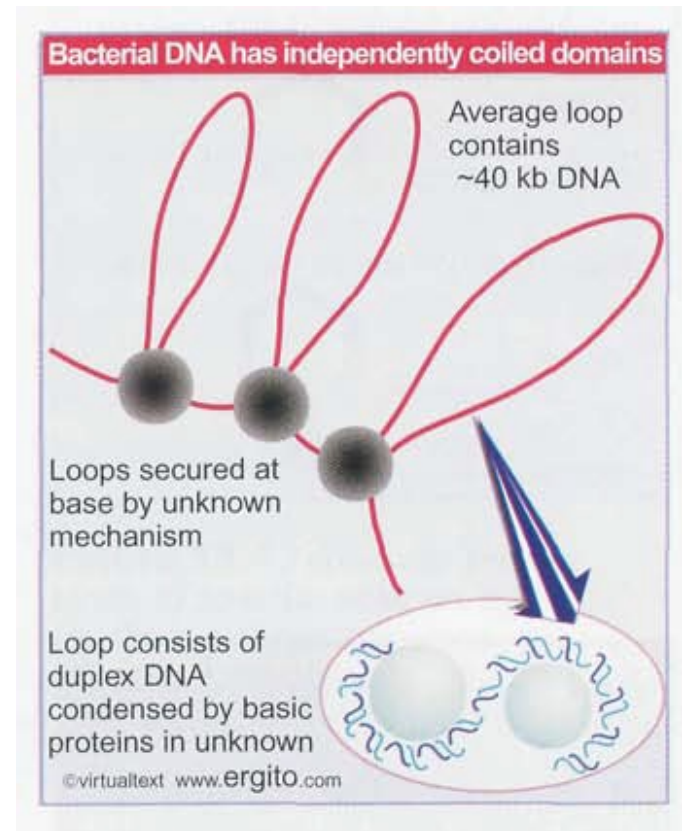
La estructura del nucleóide bacteriano está determinado por:

1. Formación de *loops* mediado por proteínas (NAPs)
2. Sobreenrollamiento (“supercoiling”)
3. “Macromolecular crowding” (efectos inespecíficos causados por las macromoléculas presentes en la célula)



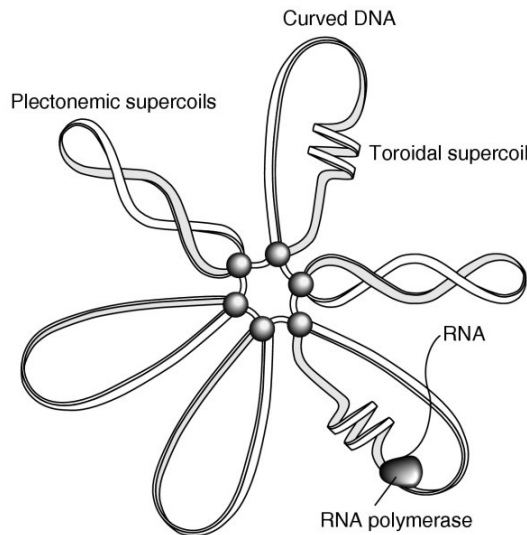
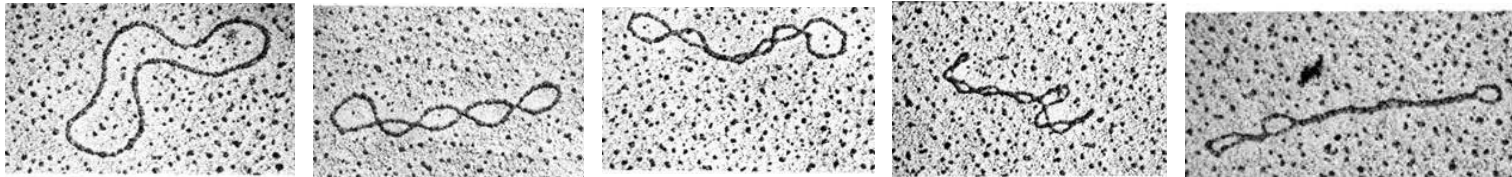
# 1. Formación de *loops* mediado por proteínas

Las **NAPs** (“nucleoid-associated proteins”) son proteínas de unión al DNA que no sólo contribuyen a la organización del nucleoide, también participan en la regulación de la expresión génica.



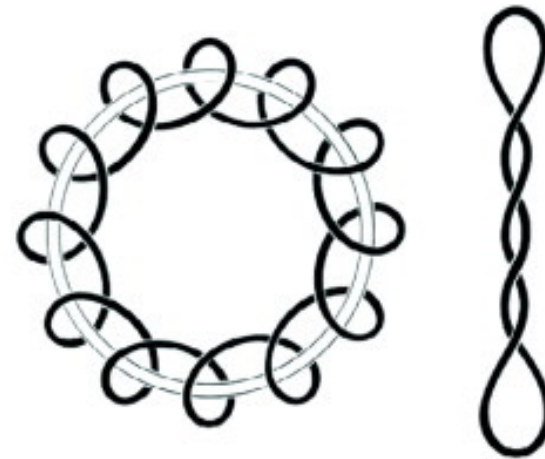
## 2. Sobreenrollamiento

En una molécula de DNA cuyos extremos estén fijos (circular o anclado a proteínas), la doble hélice se enrolla sobre sí misma.



Toroidal

Plectonómico



(Rimsky & Travers, 2011)

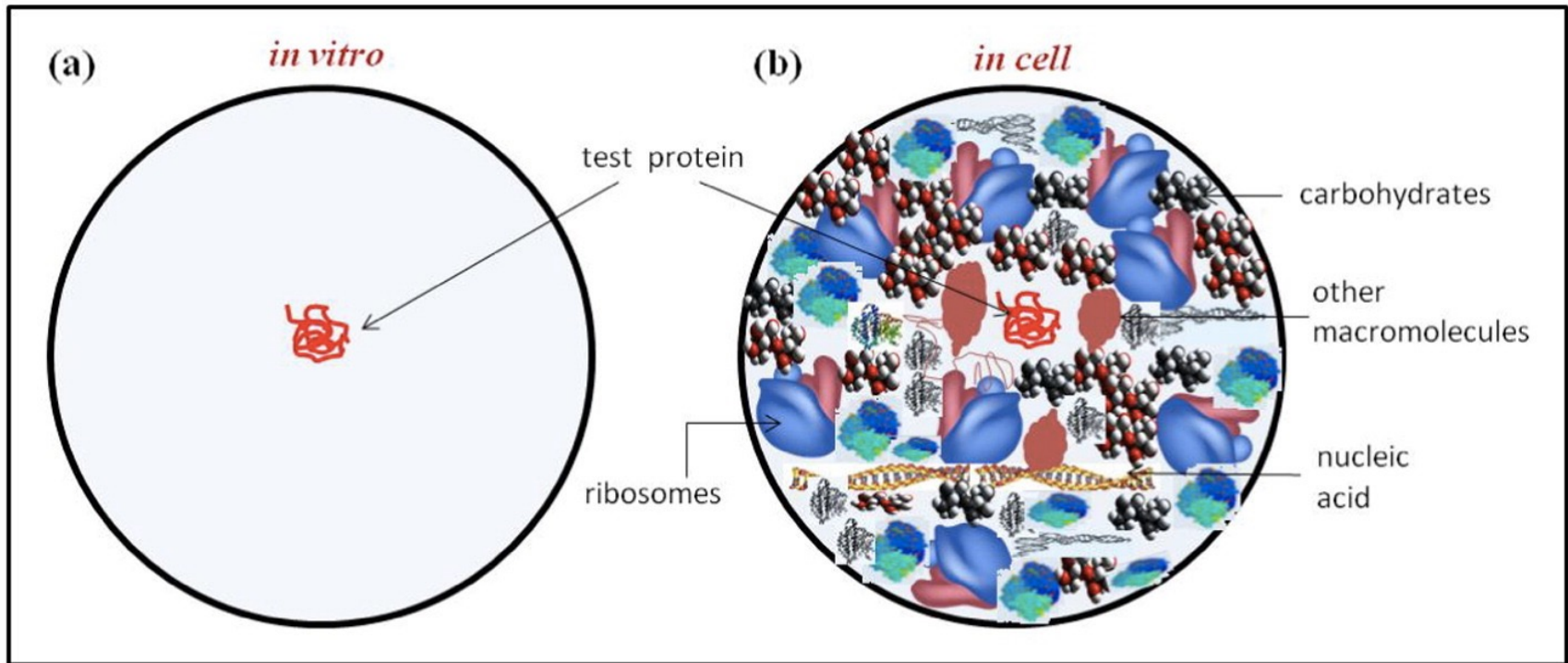
Desorganización del DNA: acción de Topoisomerasa IV y Girasa (topoisomerasa II) cortan la doble hebra de manera transiente.





### 3. “Macromolecular crowding”

Son los efectos inespecíficos causados por las macromoléculas presentes en la célula. Entre otros efectos, podrían aumentar la fuerza de unión de NAPs al DNA.

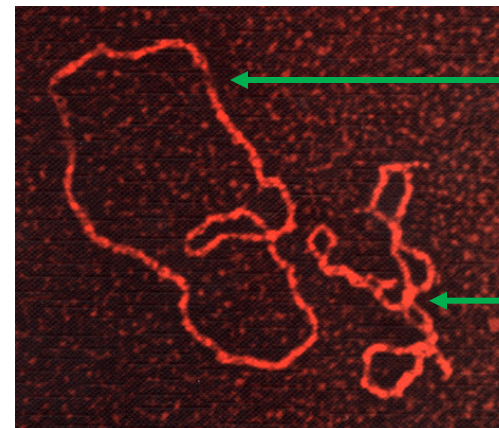
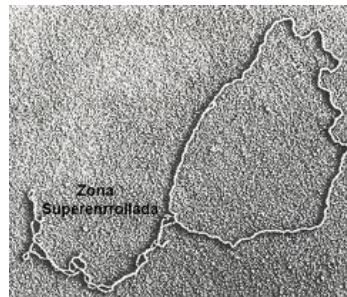
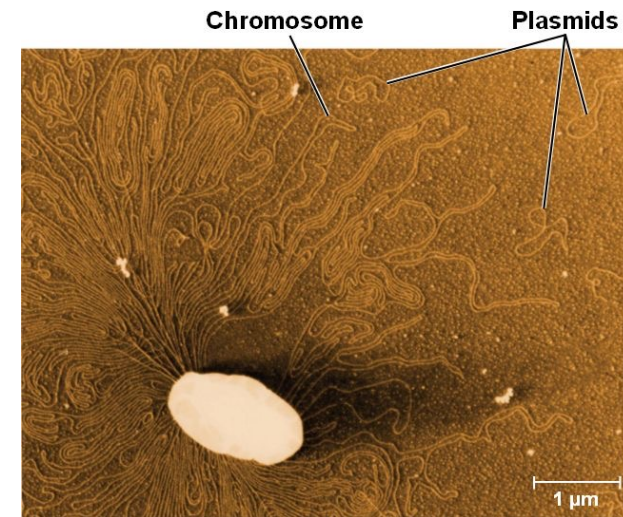


En la célula hay múltiples macromoléculas en distintos tamaños, formas y concentraciones que ocupan el citoplasma y provocan “amontonamiento”



# Genoma bacteriano: Plasmidios

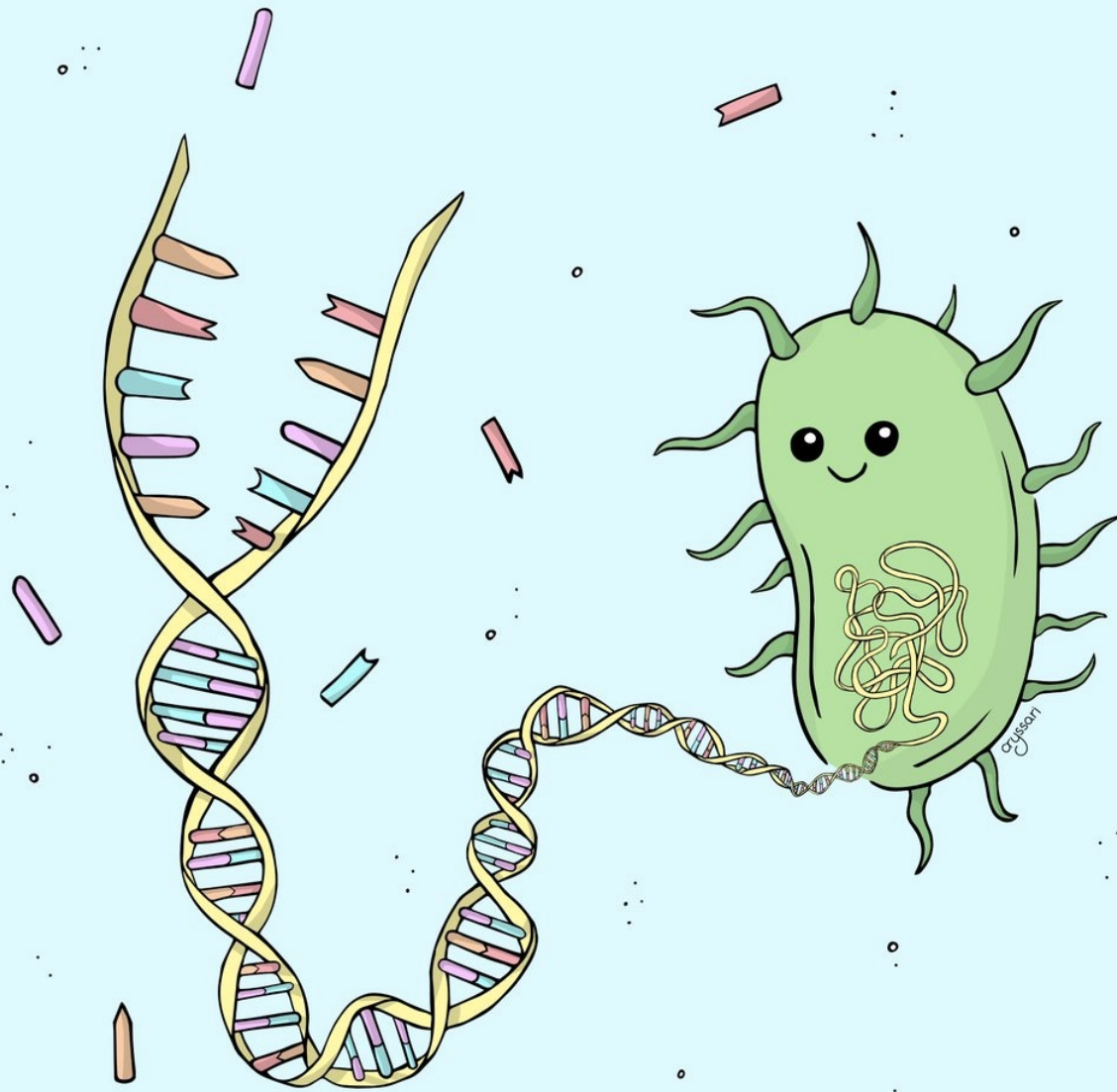
- Replicones autónomos (independiente al cromosoma bacteriano)
- DNA circular de doble hebra (sobreenrollado)
- Tamaño variable (5 a 100 genes; menor que el cromosoma)
- Número de copias variables (1 a >100)
- Capacidad de transferencia lateral (conjugación, etc.)
- Contienen **genes no esenciales**, que aportan una ventaja adaptativa.



Plasmidio relajado

Plasmidio sobreenrollado





Tiny box of secrets

