



Universidad Autónoma  
de Entre Ríos

# Microbiología y Patología

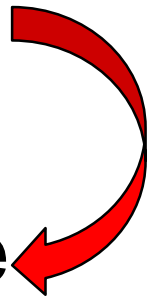
## UNIDAD TEMÁTICA N° 5

# *Crecimiento Microbiano*

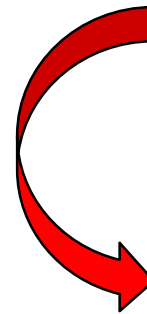
Crecimiento microbiano. Ciclo de  
crecimiento de una población  
microbiana. Fases. Medidas del  
crecimiento.

# CRECIMIENTO DE POBLACIONES BACTERIANAS

Aumento de  
la masa  
bacteriana

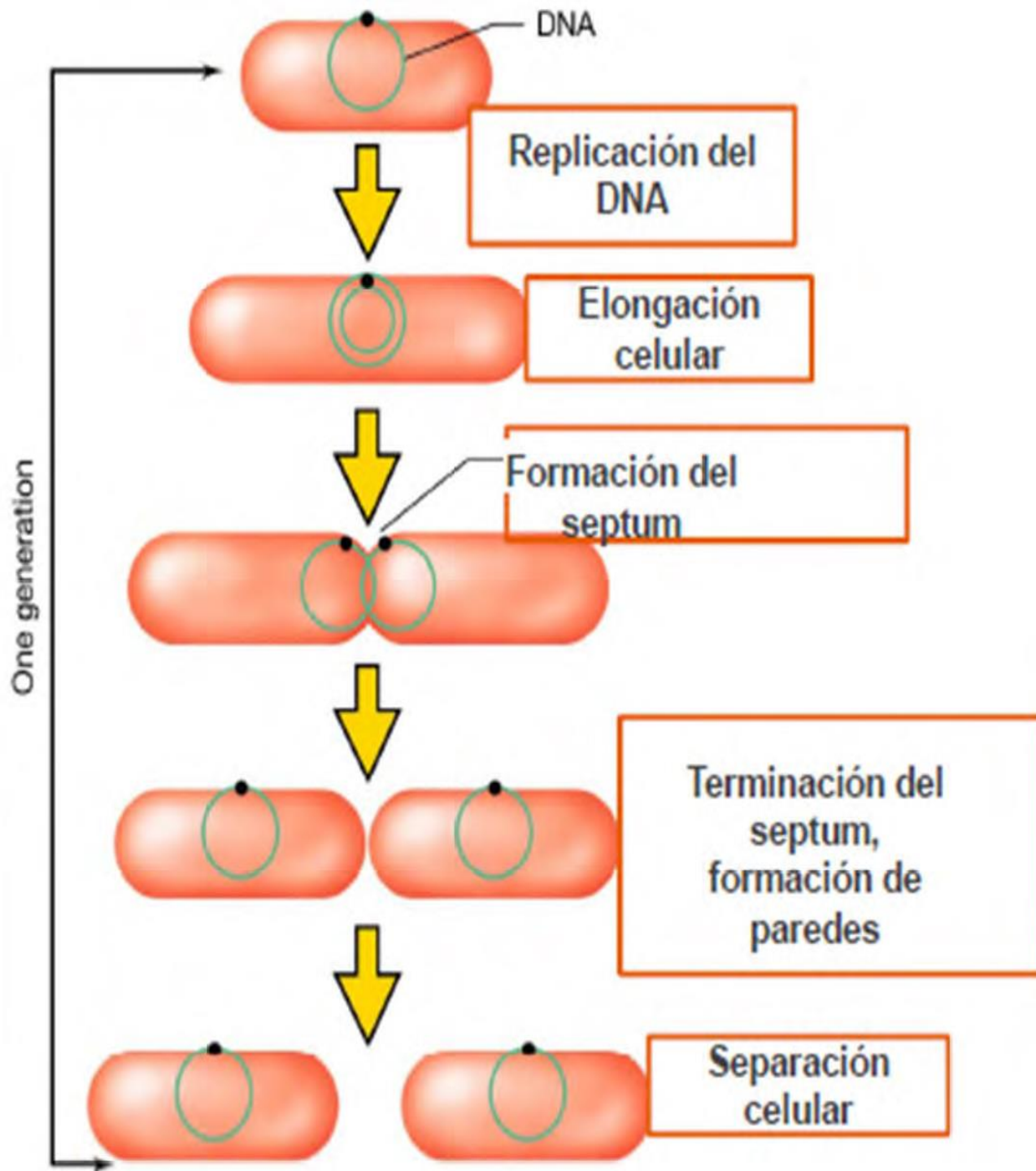


Aumento del  
número de  
individuos

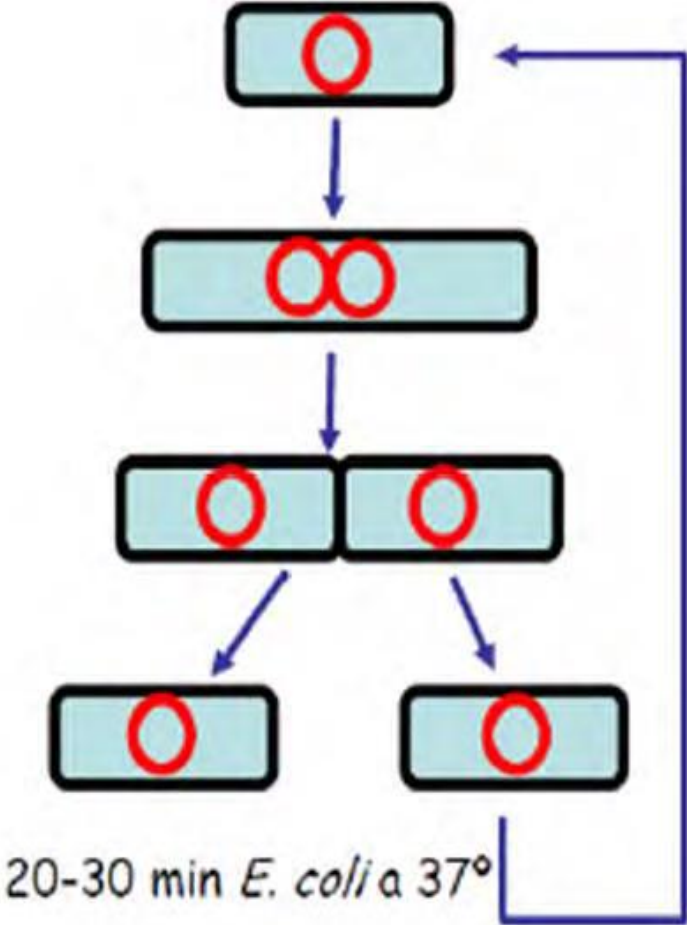


# Crecimiento Individual bacteriano

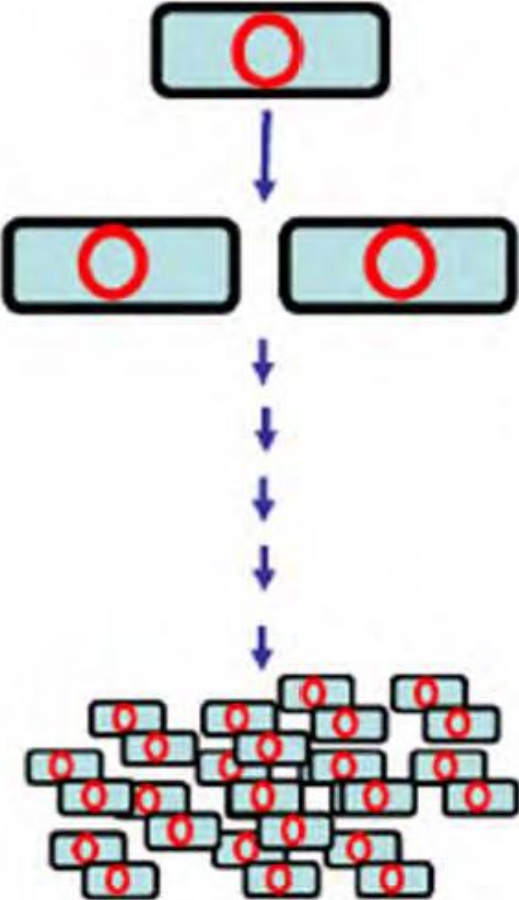
Reproducción bacteriana:  
Fisión binaria



# Crecimiento Individual



# Crecimiento Poblacional



# **VELOCIDAD DE CRECIMIENTO**

Cambio en la masa celular o en el Número de células por unidad de tiempo.

## **TIEMPO DE GENERACIÓN**

- Tiempo requerido para que la población se duplique.
- Durante cada generación se duplican la masa y el número de células.
- Coincide generalmente con la duración del ciclo celular.

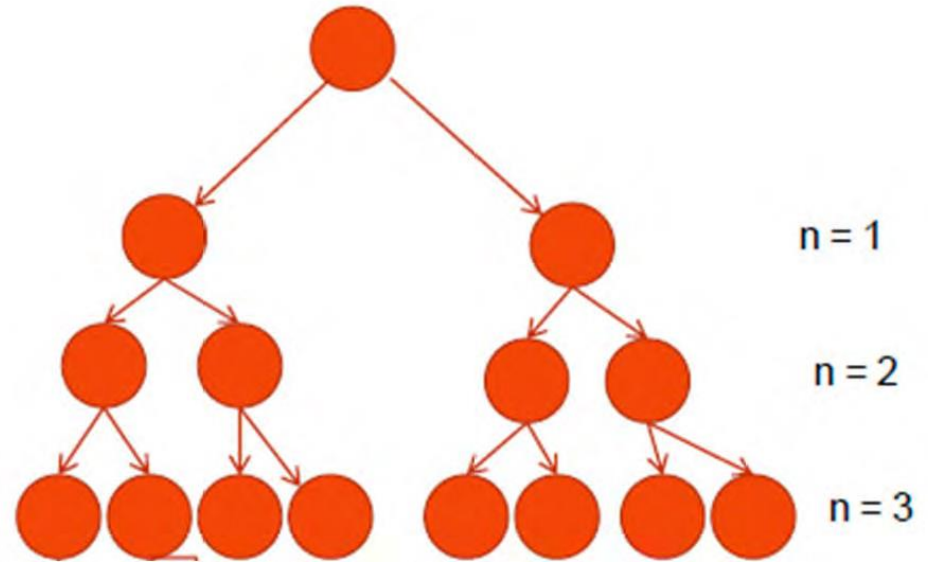
Ej. Bacterias: tiempos cortos

# Crecimiento exponencial

Ocurre cuando el número de células de la población bacteriana se duplica en un período fijo.

El aumento del número de células es una progresión geométrica de base dos.

El tiempo de generación es constante



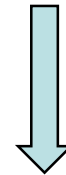
$$N^{\circ} \text{ células} = 2^n$$

n = número de generaciones

# Proliferación de una población a partir de una célula con un tiempo de duplicación de 30 minutos

Tiempo (hs)	Nº células	Log (Nº células)
0	1	0
0.5	2	0.301
1	4	0.602
1.5	8	0.903
2	16	1.204
2.5	32	1.505
3	64	1.806
3.5	128	2.107
.	.	.
10	1.048.576	6.021

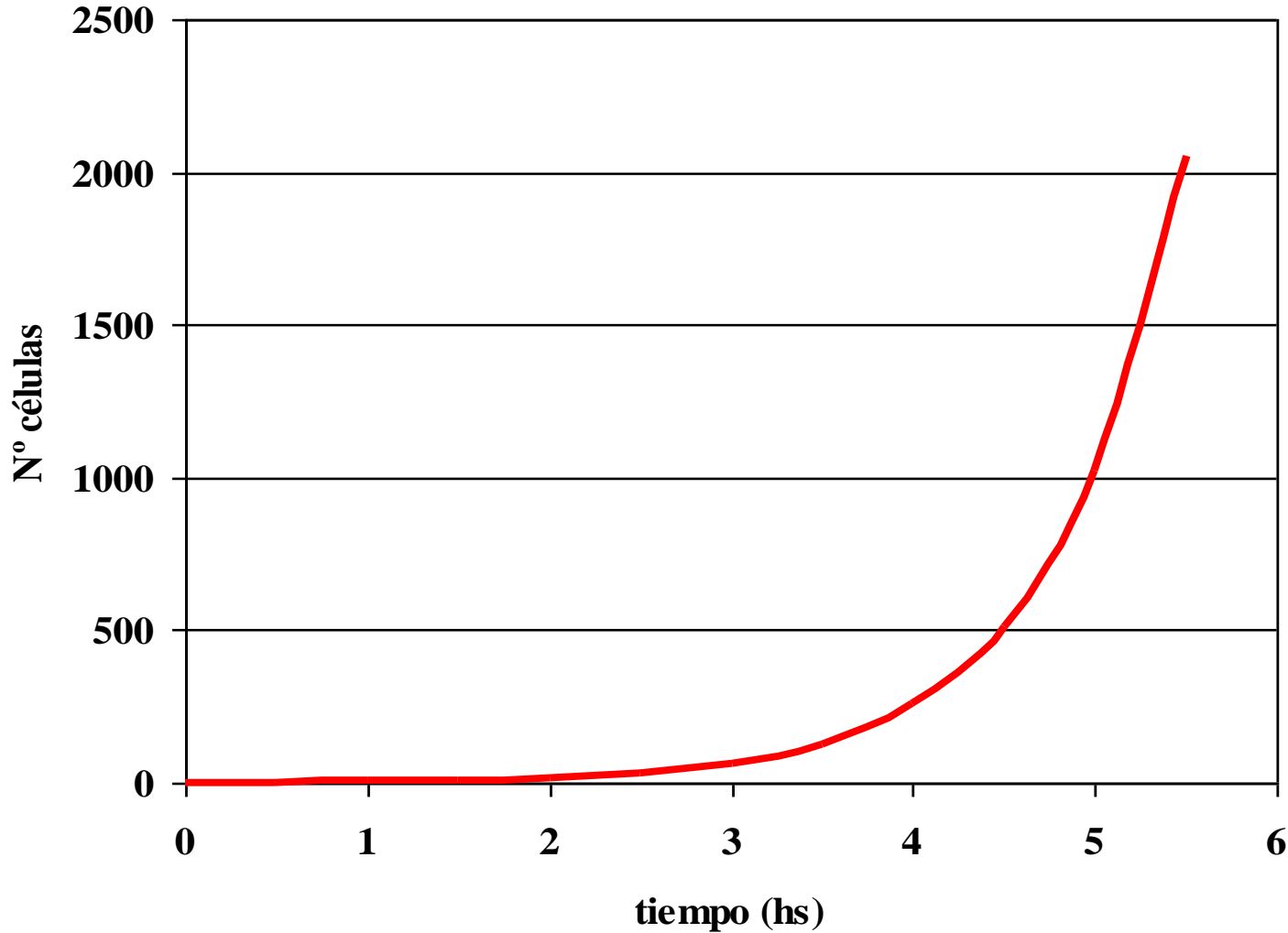
**CRECIMIENTO  
EXPONENCIAL**



En cada período fijo de tiempo se duplica el número de células.



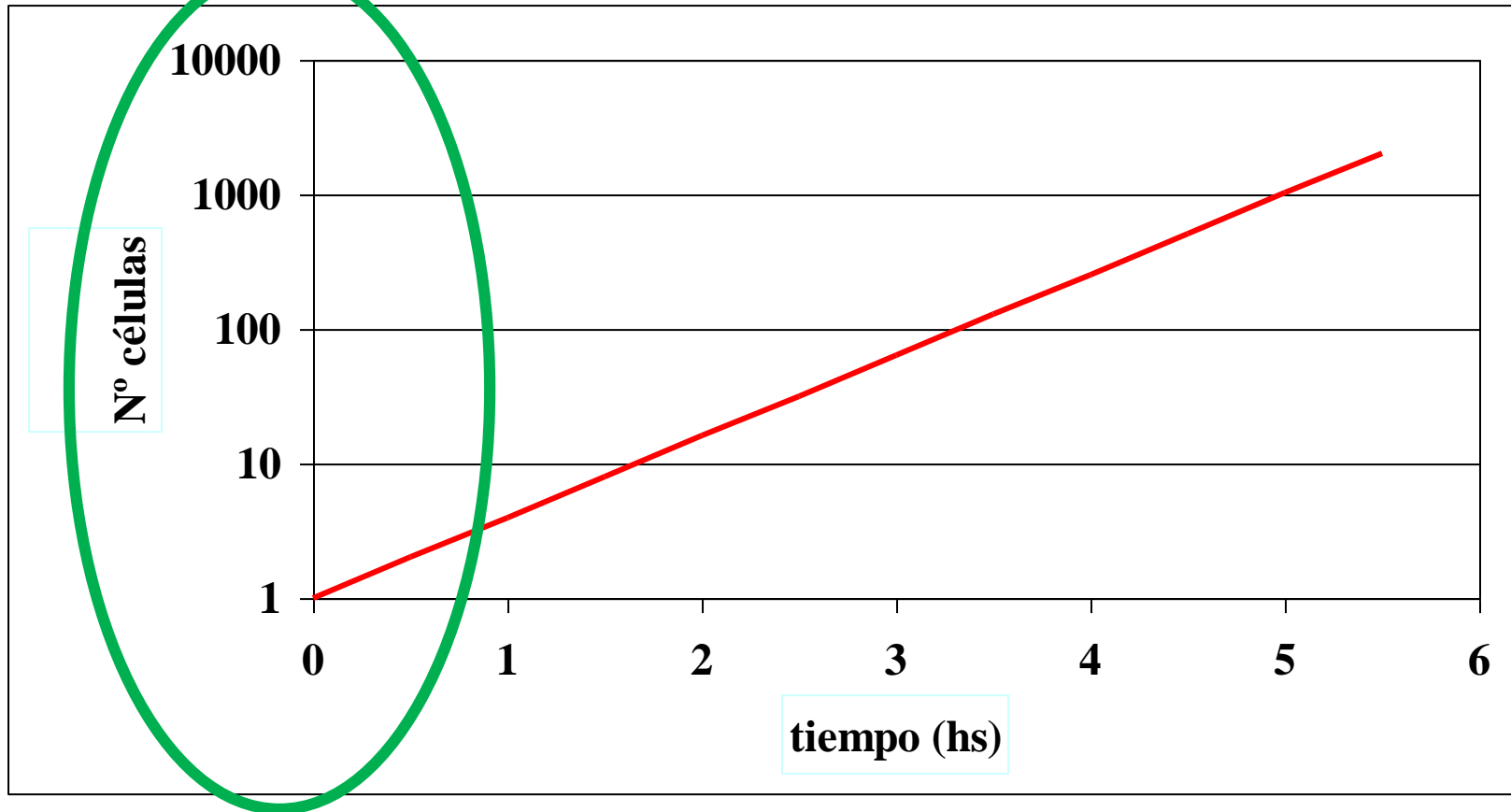
# N° de células vs. tiempo



La pendiente  
aumenta  
constantemente

# N° de células vs. tiempo

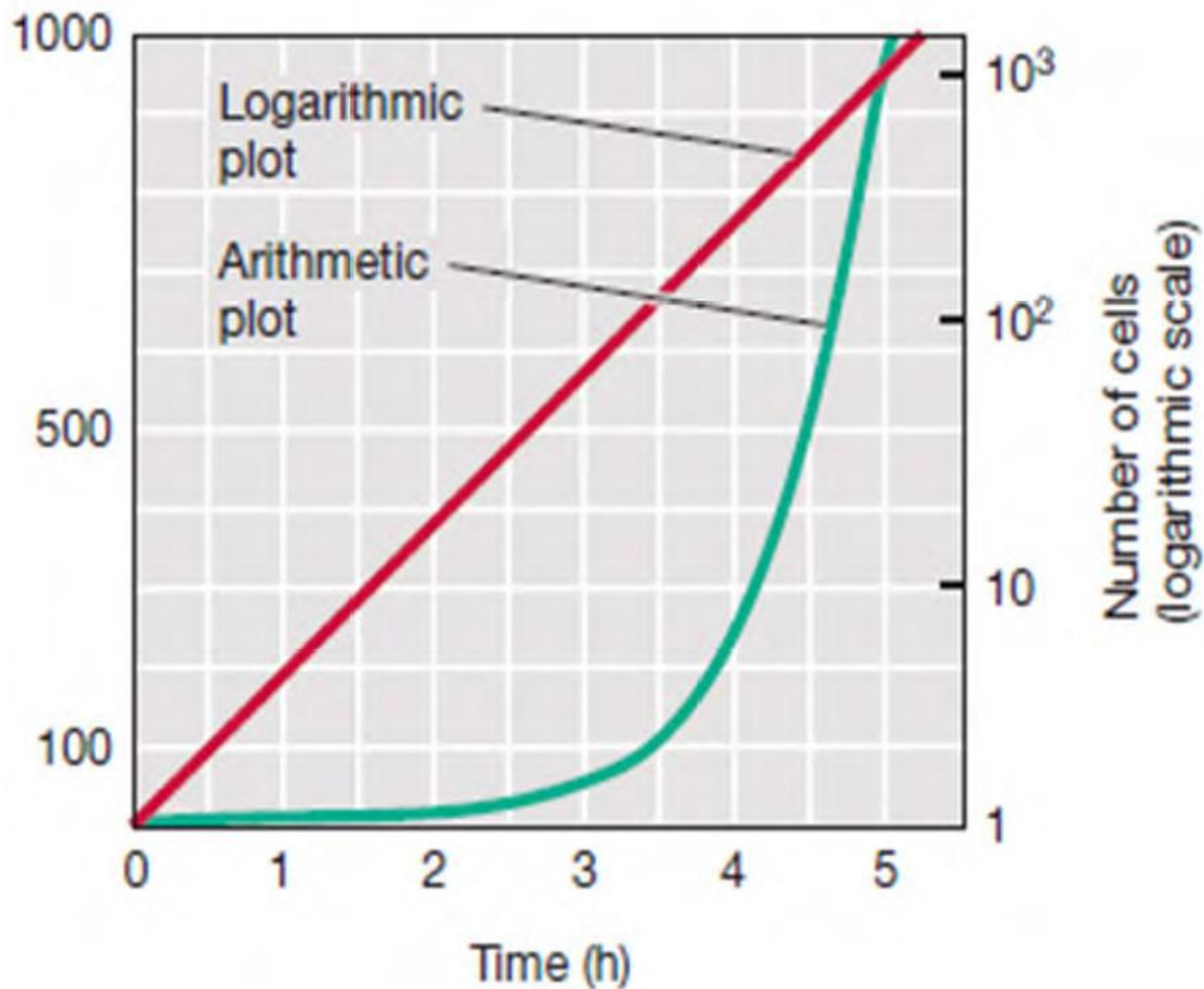
(Gráfica semilogarítmica)



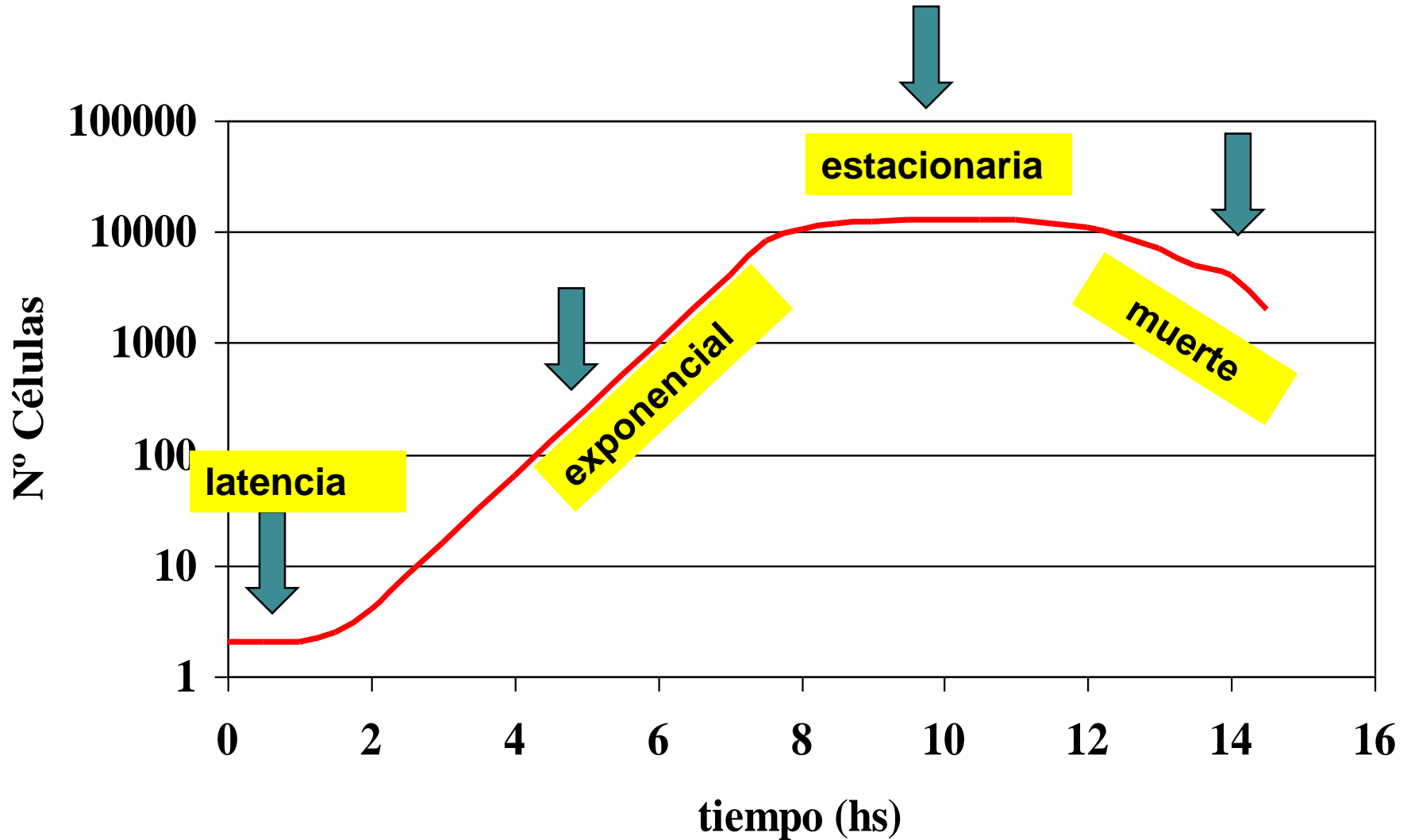
El número de células esta en una escala logarítmica:  $\log_{10}$

**CRECIMIENTO  
EXPONENCIAL**

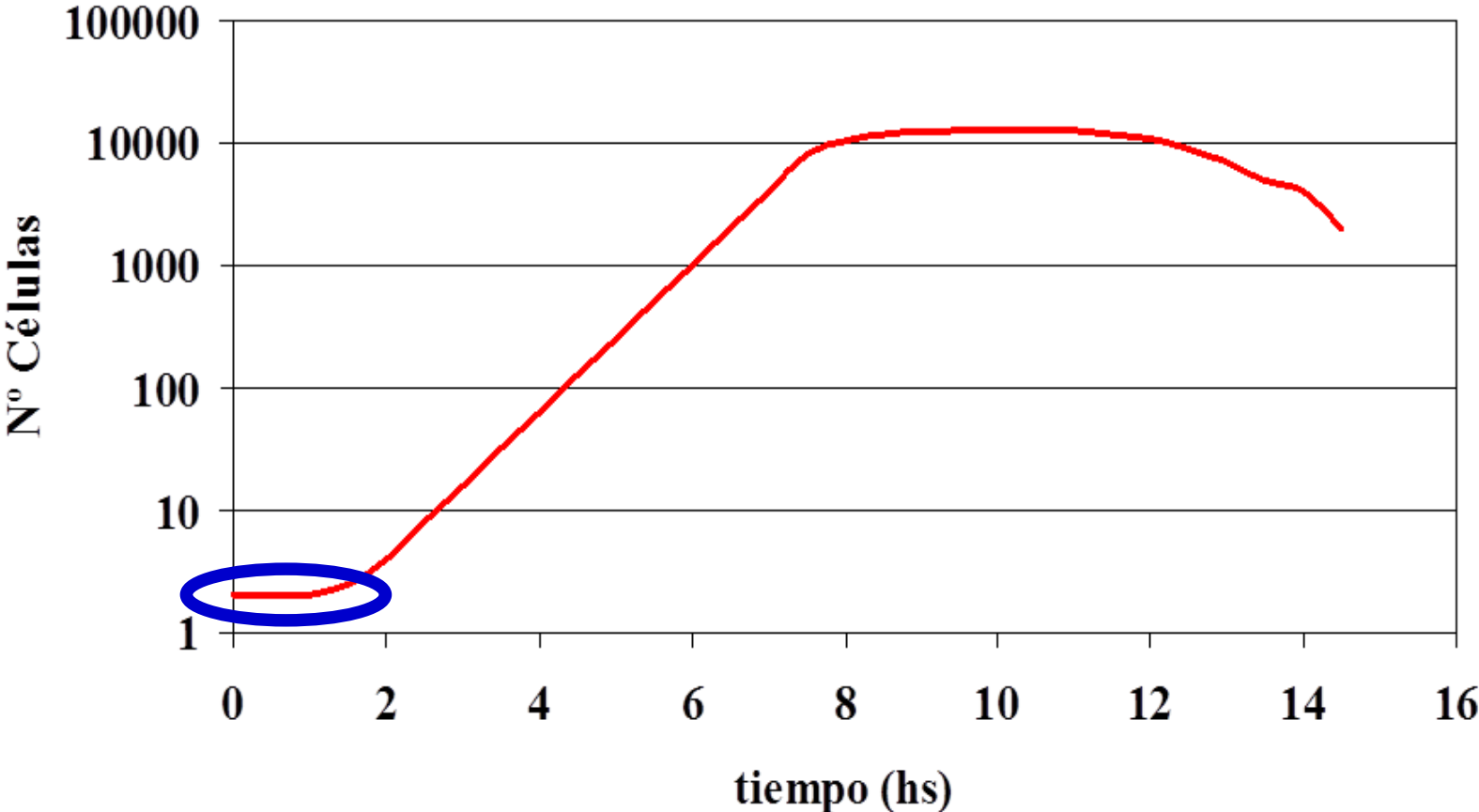
# Velocidad de crecimiento de un cultivo microbiano



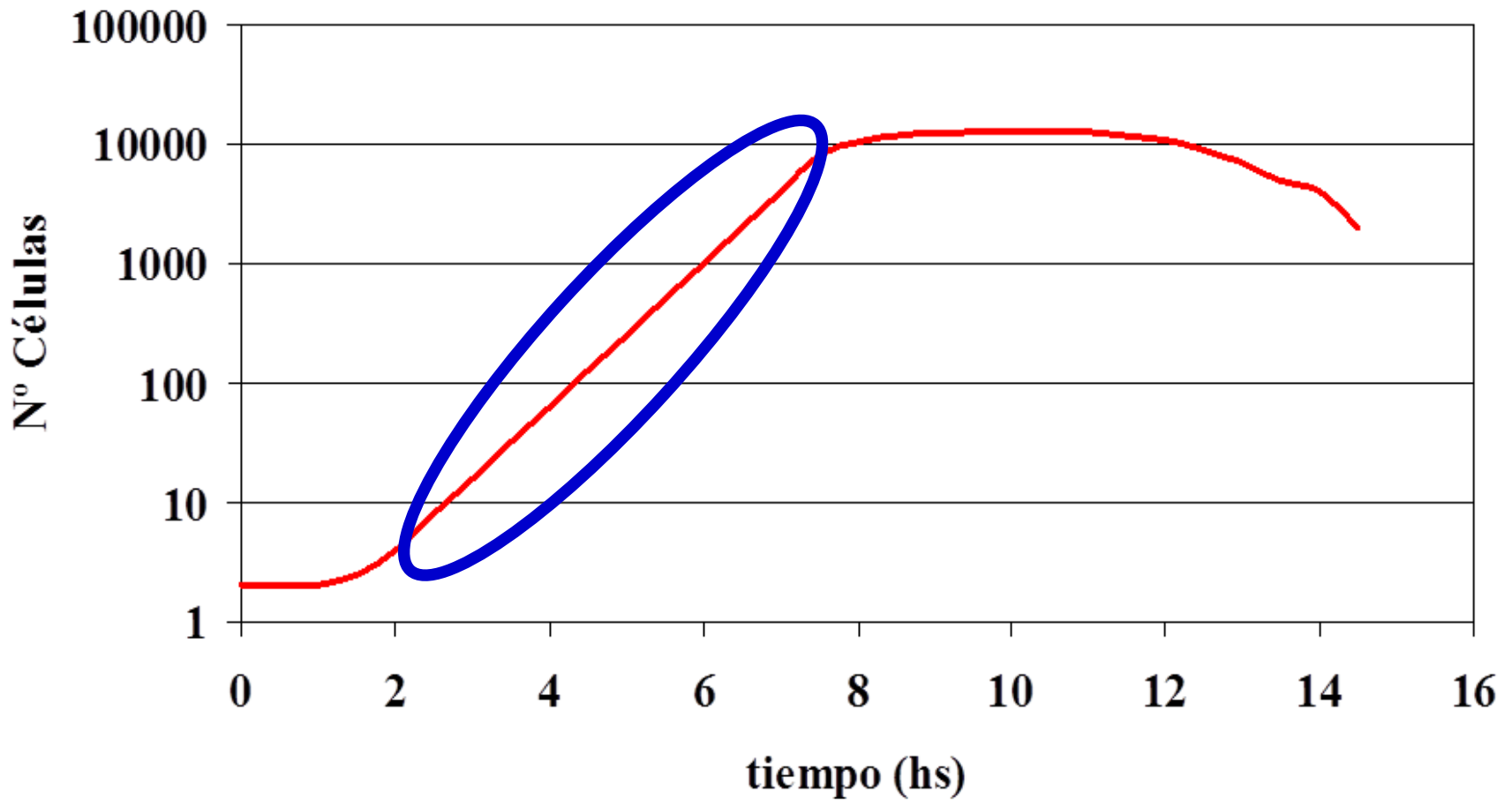
# Curva típica de crecimiento de una población bacteriana



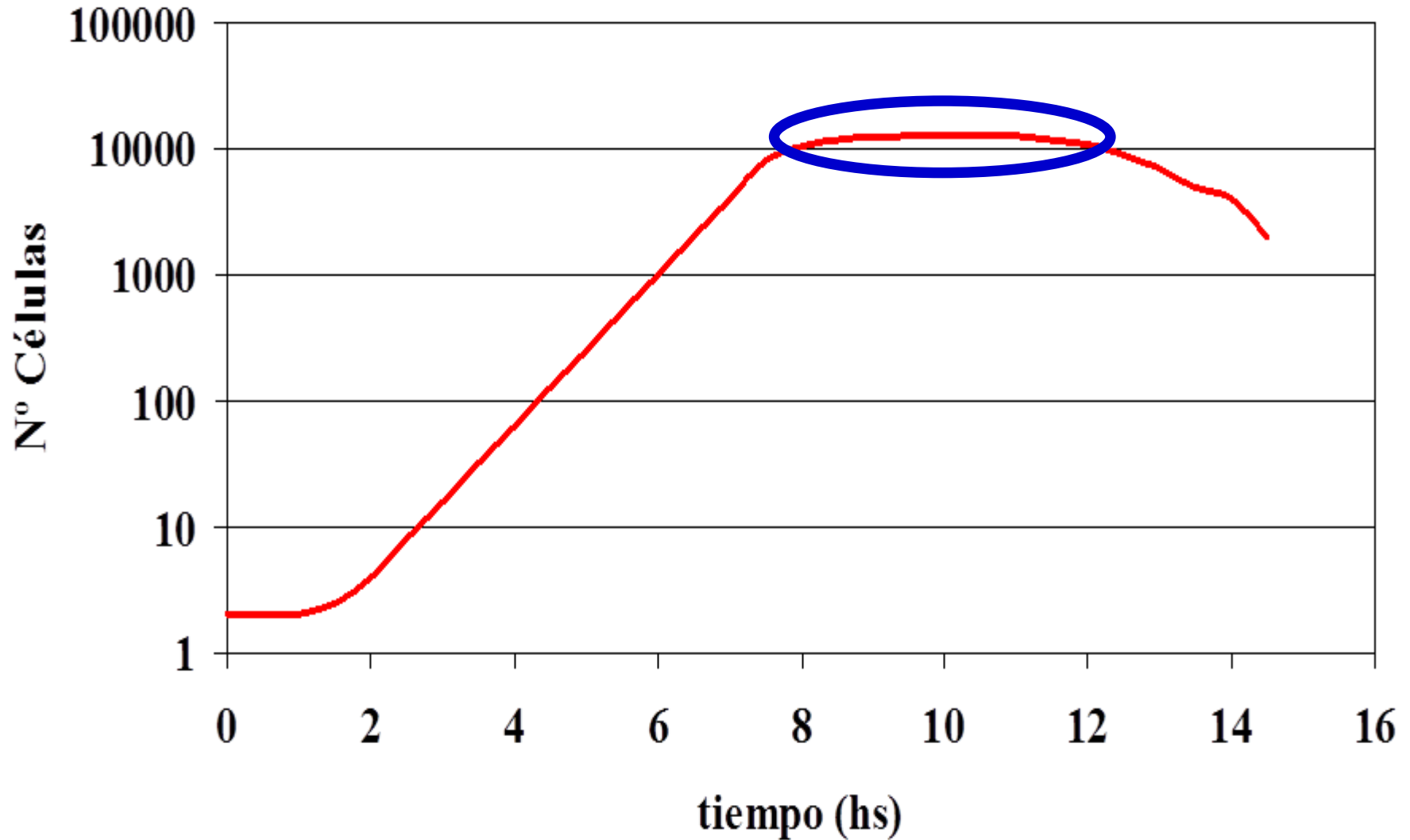
# Fase de latencia



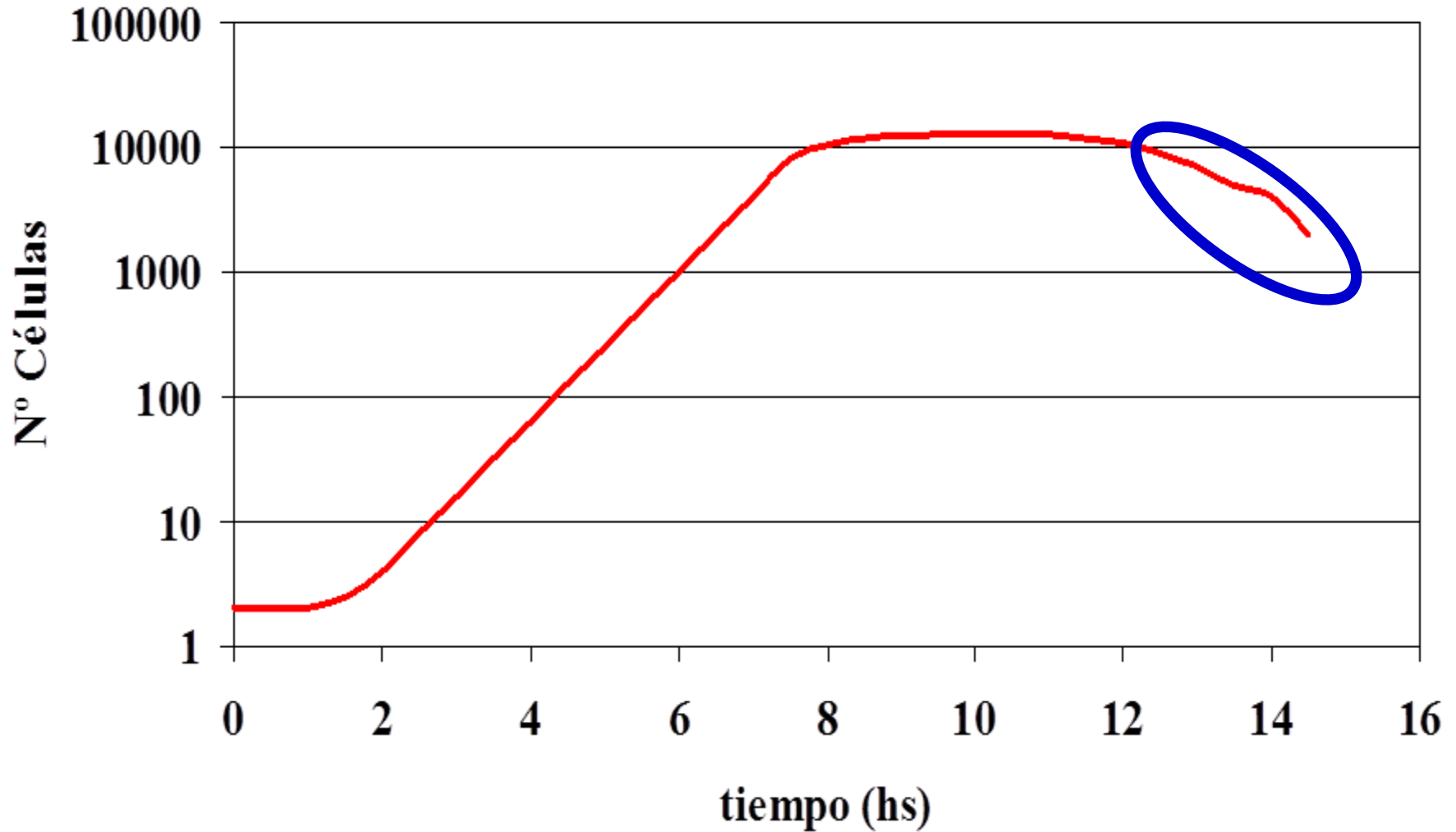
# Fase exponencial



# Fase estacionaria

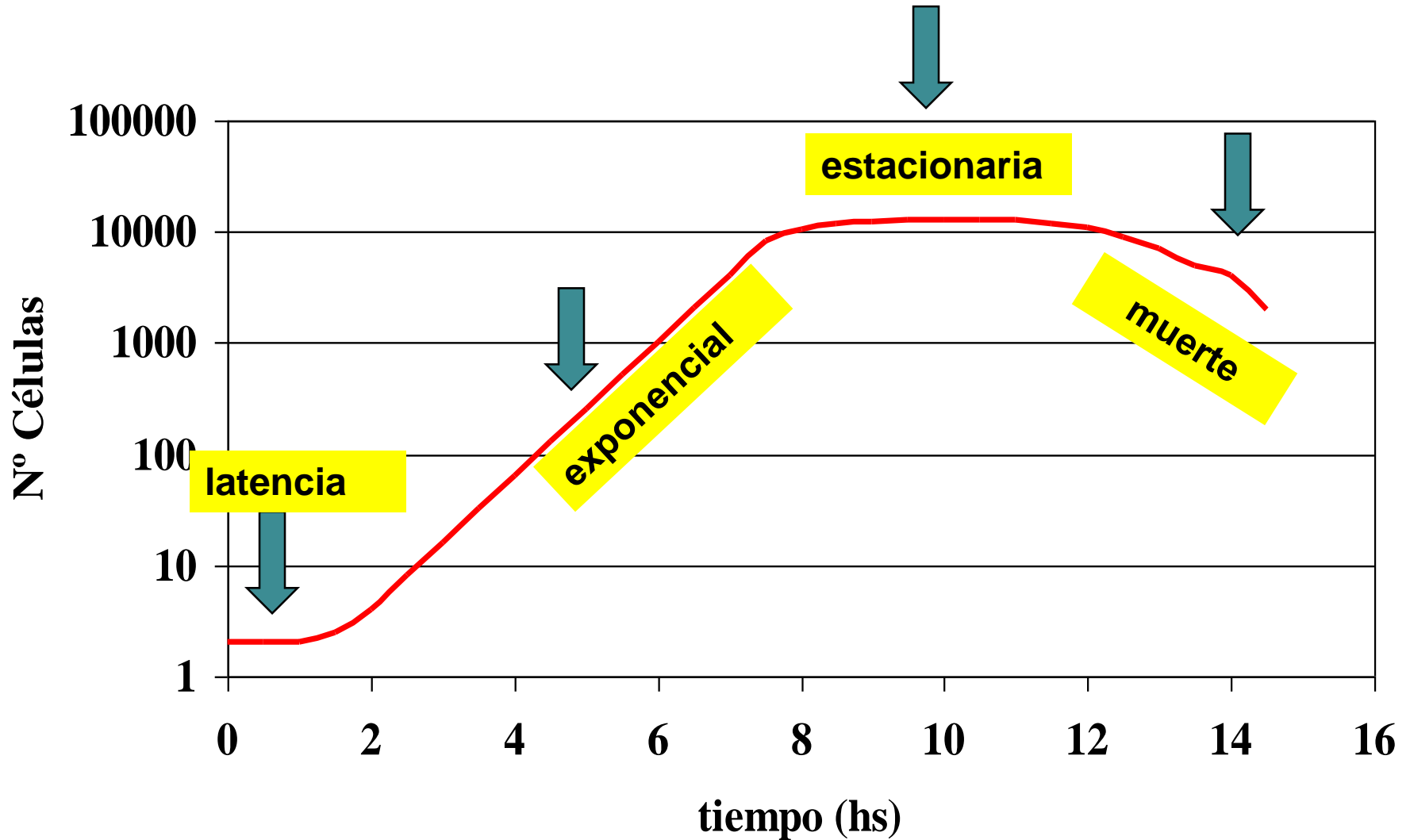


# Fase de muerte





# Curva típica de crecimiento de una población bacteriana



# CRECIMIENTO EN SISTEMAS CERRADOS

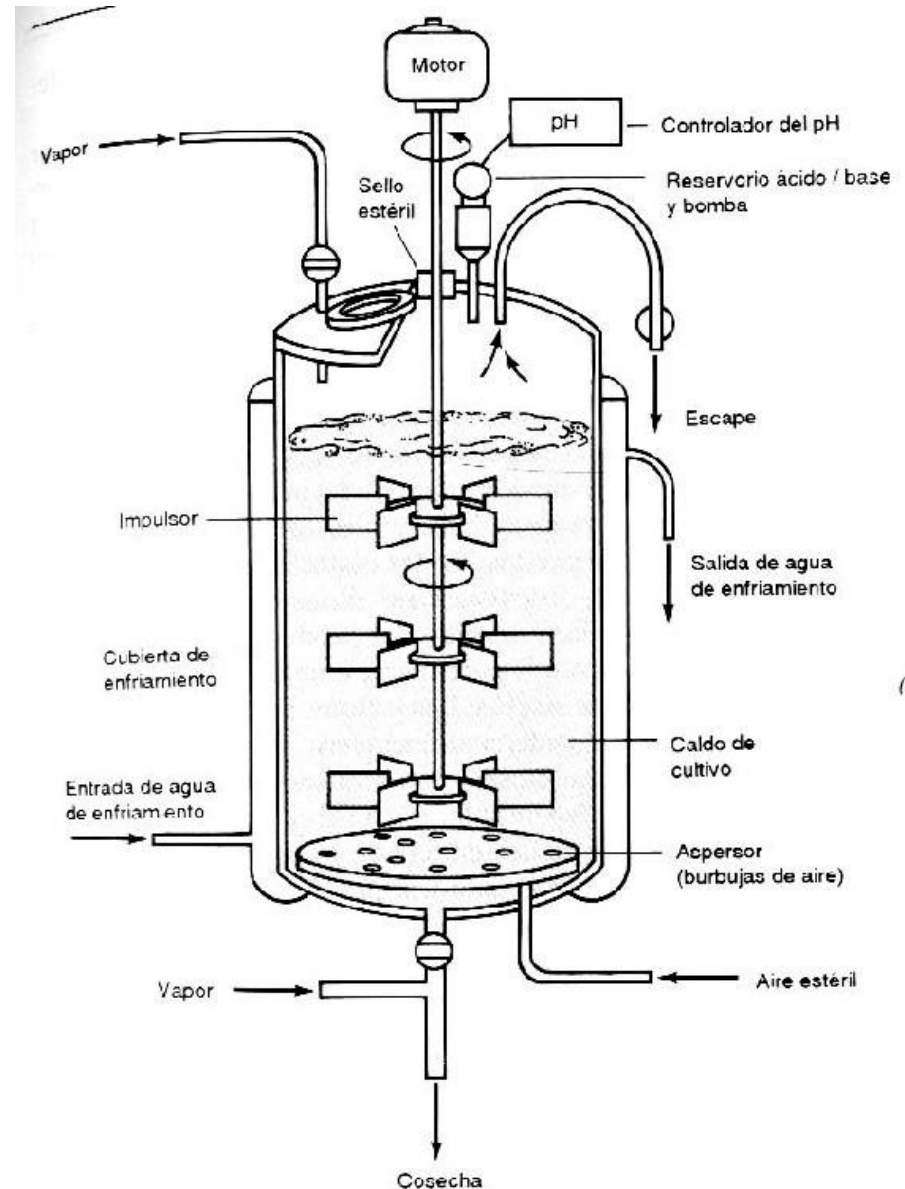
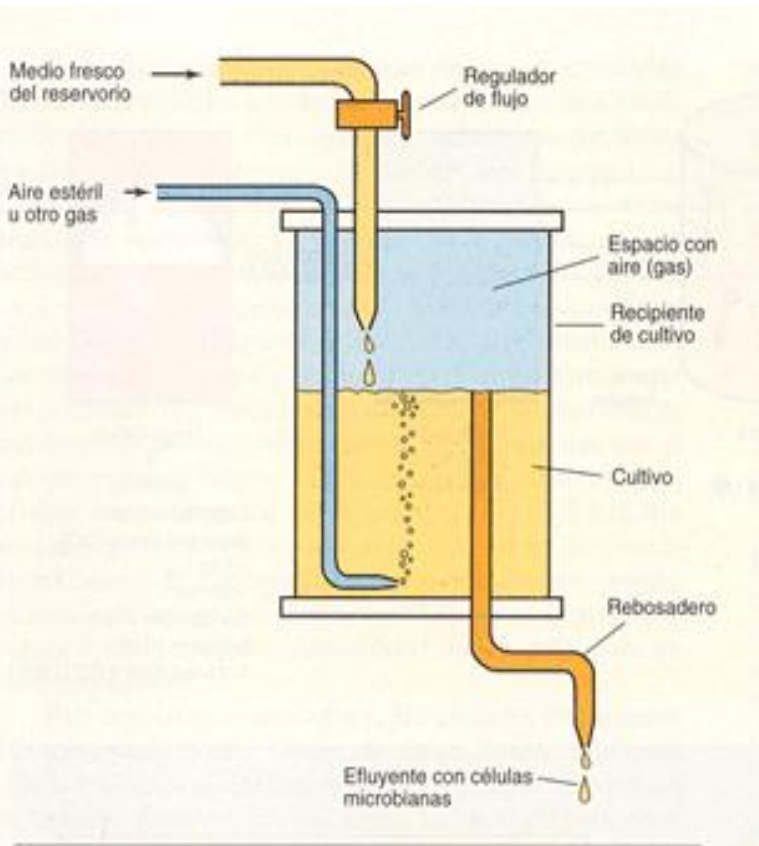
Ocurre en un volumen fijo de medio de cultivo

No hay aporte nuevo de nutrientes ni es posible eliminar productos de desecho del cultivo

Se observa una curva de crecimiento típica que se divide en varias fases



# Esquema de un fermentador: cultivo en sistema abierto



**PERMITEN MANTENER  
POBLACIONES CELULARES  
EN CRECIMIENTO  
EXPONENCIAL POR  
LARGOS PERÍODOS**

# Fermentadores: planta industrial



# **Métodos de Medición del crecimiento**

Estiman el cambio en el número de células o en alguno de sus componentes

# Recuentos del número de células

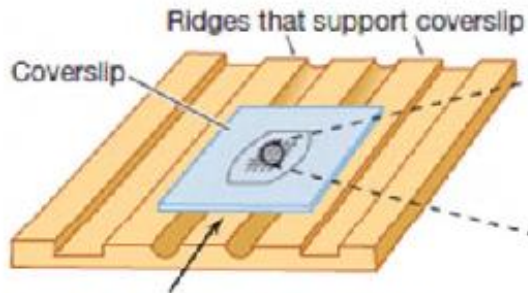
- Microscópico directo
- De viables en placa

# Medición de la masa microbiana

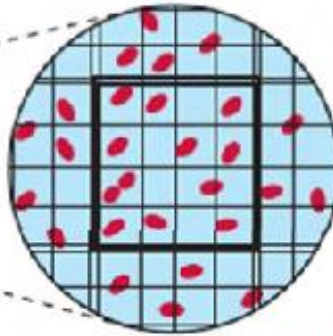
.Turbidimetría

# Recuento microscópico directo

## Cámaras de recuento: portaobjetos excavados

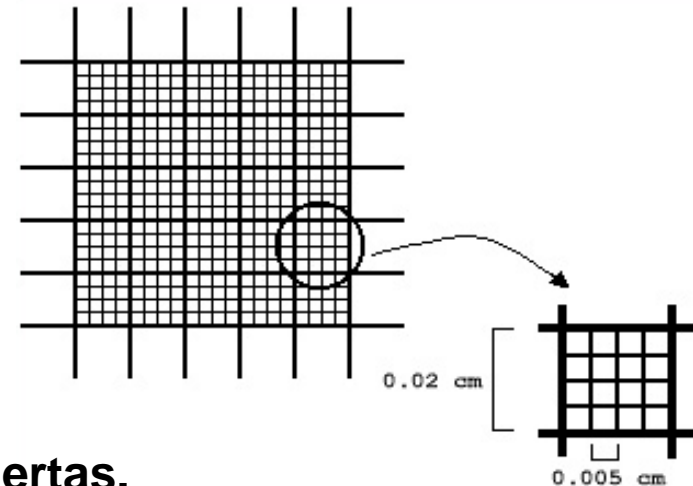


Sample added here. Care must be taken not to allow overflow; space between coverslip and slide is 0.02 mm ( $\frac{1}{50}$  mm). Whole grid has 25 large squares, a total area of 1 mm<sup>2</sup> and a total volume of 0.02 mm<sup>3</sup>.



Microscopic observation; all cells are counted in large square (16 small squares): 12 cells. (In practice, several large squares are counted and the numbers averaged.)

El retículo del fondo está dividido en 25 cuadrados  
Volumen de la cámara= 0,02 mm<sup>3</sup>  
Área de la cámara 1 mm<sup>2</sup>

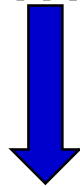


- Células pequeñas.**
- Células vivas vs. células muertas.**
- Poca precisión.**
- Problemas en baja concentraciones.**
- Células móviles.**
- Presencia de restos.**

# Recuento de células viables



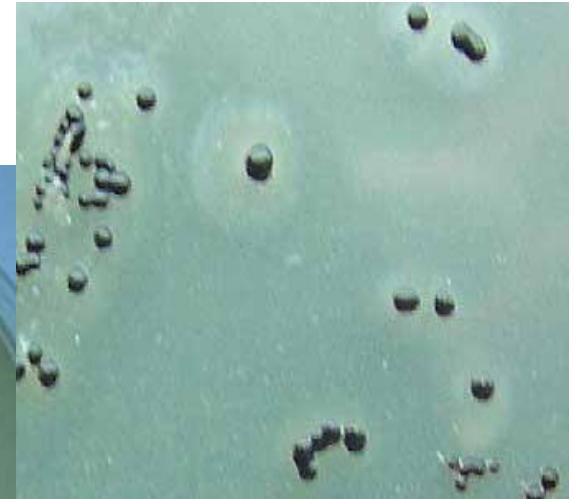
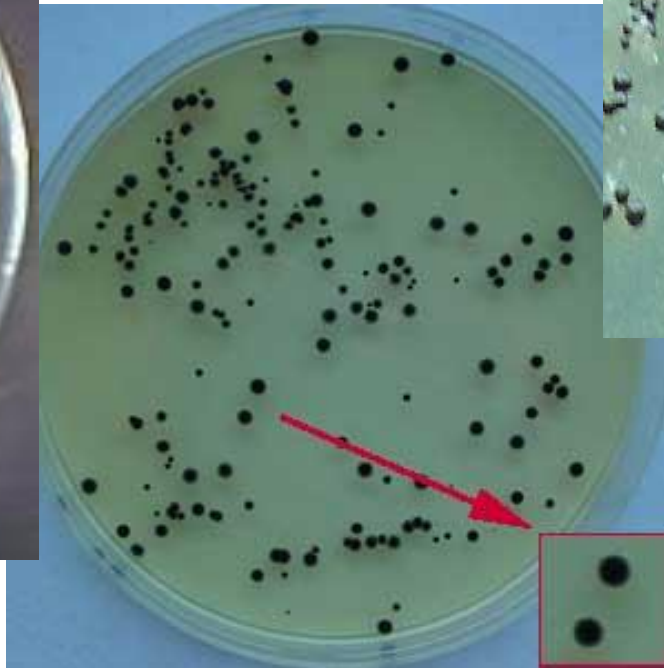
Aquella célula que es capaz de dividirse y forma una progenie



Células capaces de formar colonias sobre un medio de cultivo sólido y esto se conoce como **recuento en placa**.

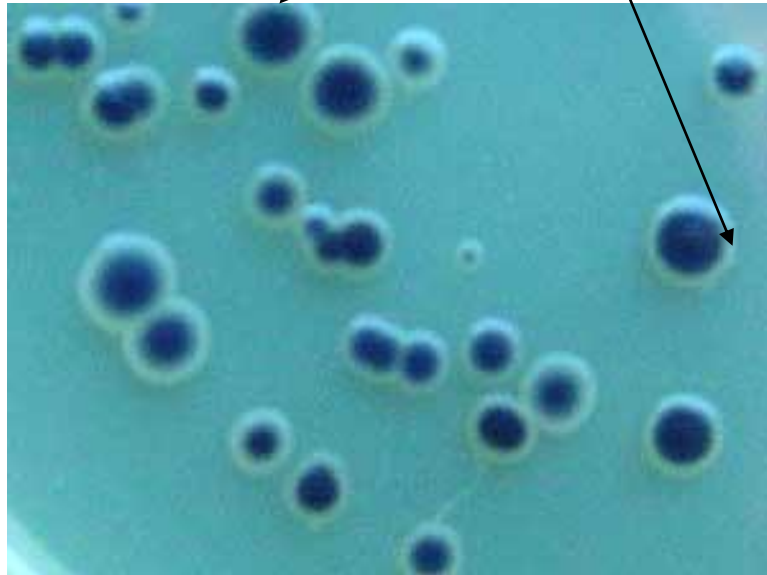


# Unidades formadoras de colonias



# ¿QUÉ RECONTAMOS?

**Colonias**

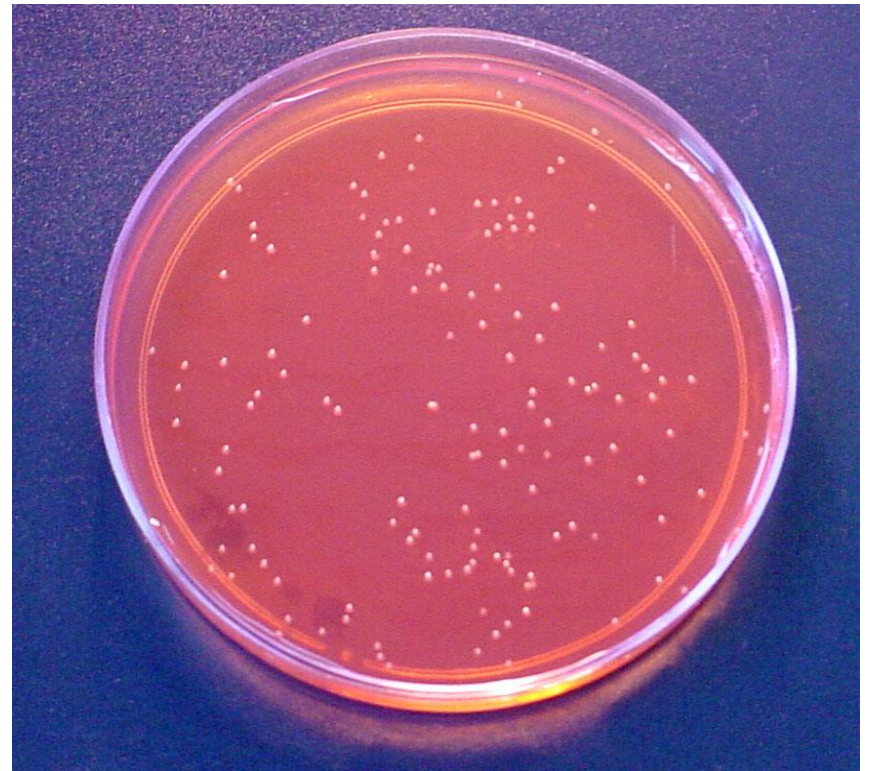


# Placas de recuentos

**Agar Bilis Rojo Violeta:  
COLIFORMES EN LECHE**



**Agar Levadura manitol con  
agregado de Rojo Congo:  
RIZOBIOS**



# Placas comerciales con medios de cultivo :

## *Placas Petrifilm*



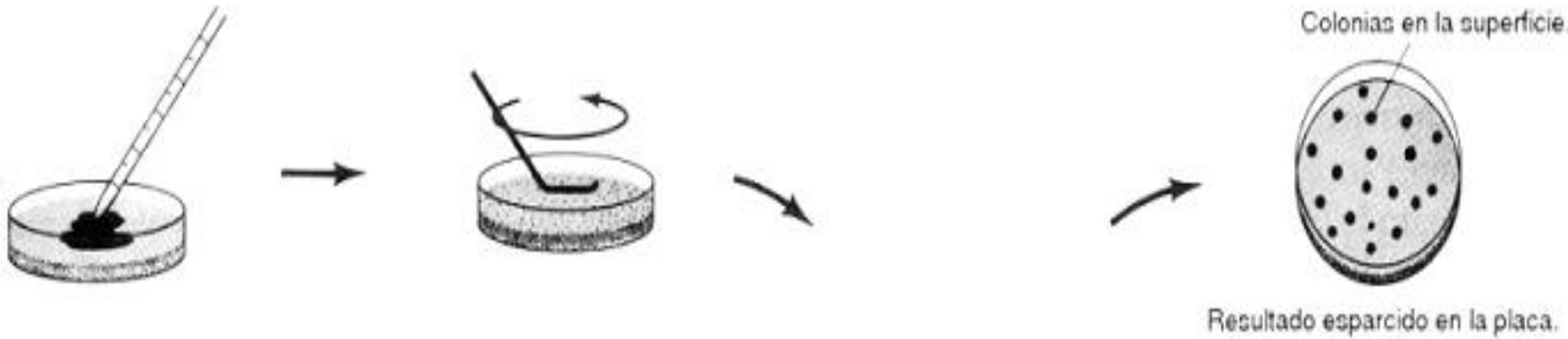
De gran similitud al método tradicional

Ej.:

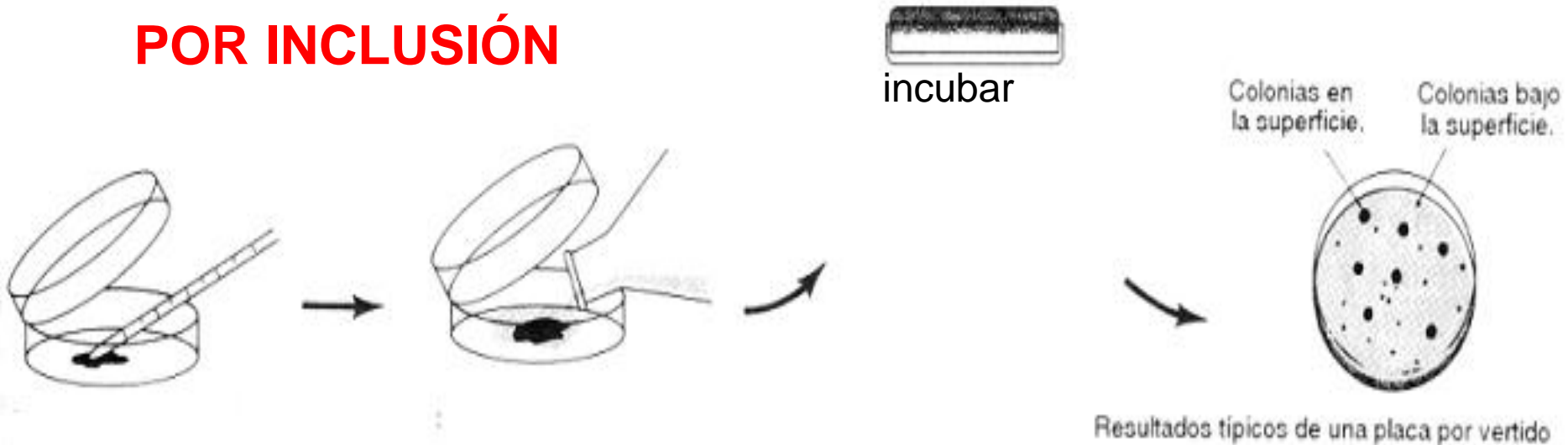
- Realizar análisis microbiológicos en alimentos en particular.
- Recuentos de coliformes en agua.
- Tambos alejados de laboratorios

# Métodos de siembra para recuento en placa

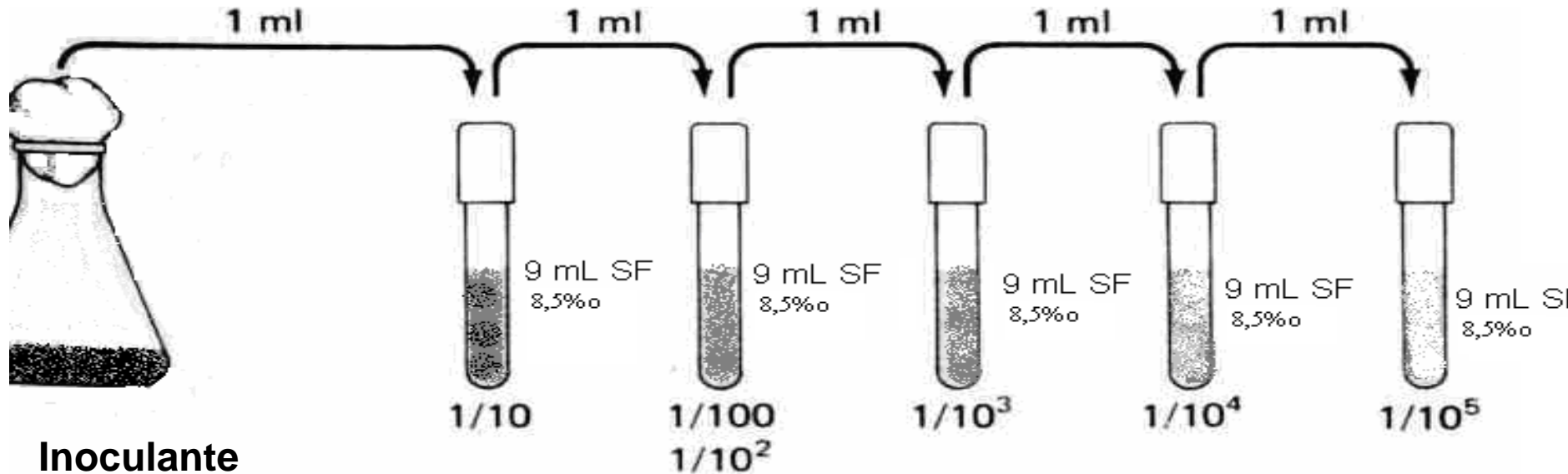
## POR EXTENSIÓN



## POR INCLUSIÓN



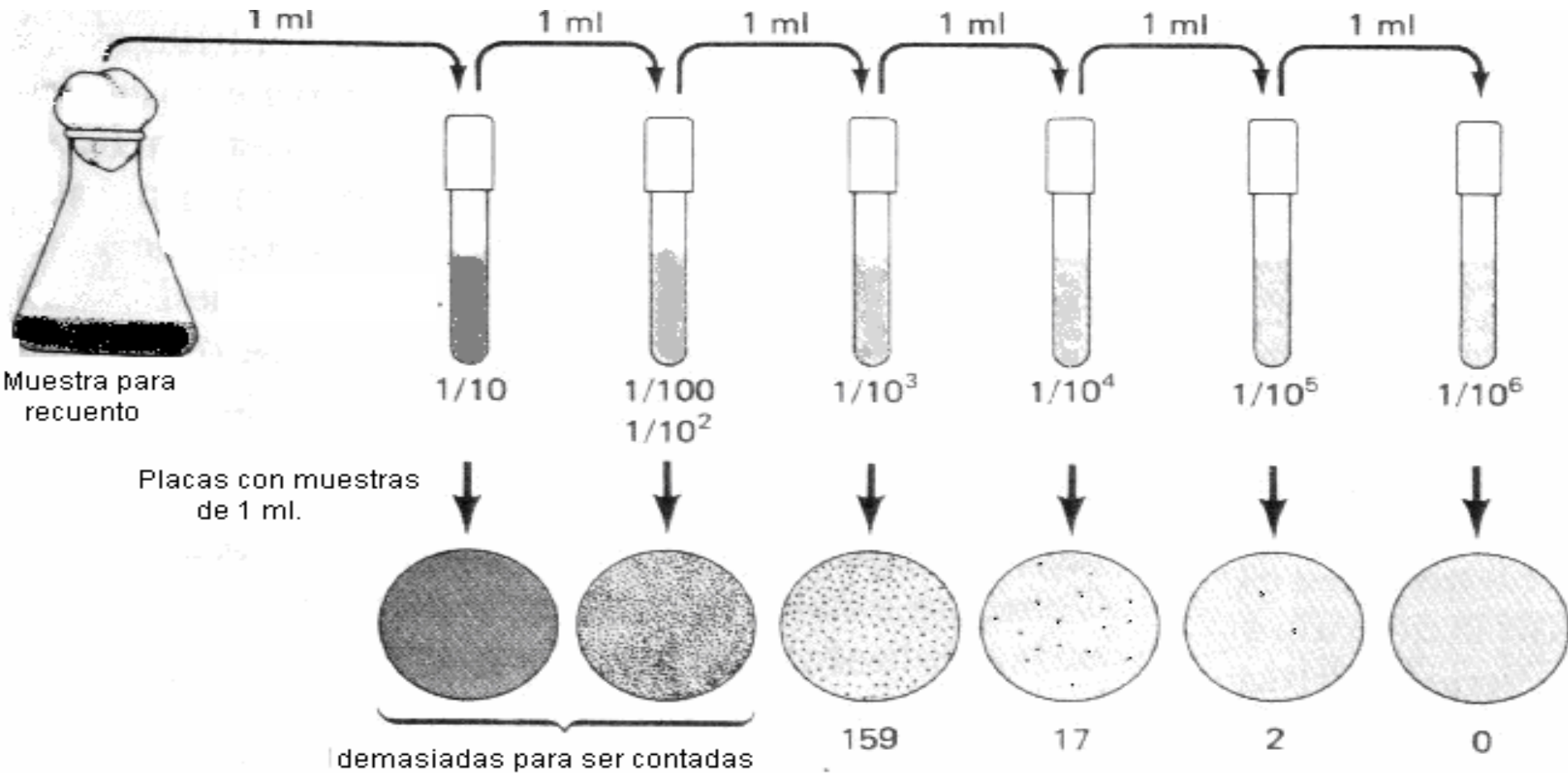
# Preparación de diluciones para el recuento en placas



↓  
**0,1 mL de  
inoculante por  
mL de dilución**



# ¿Cuántas diluciones?

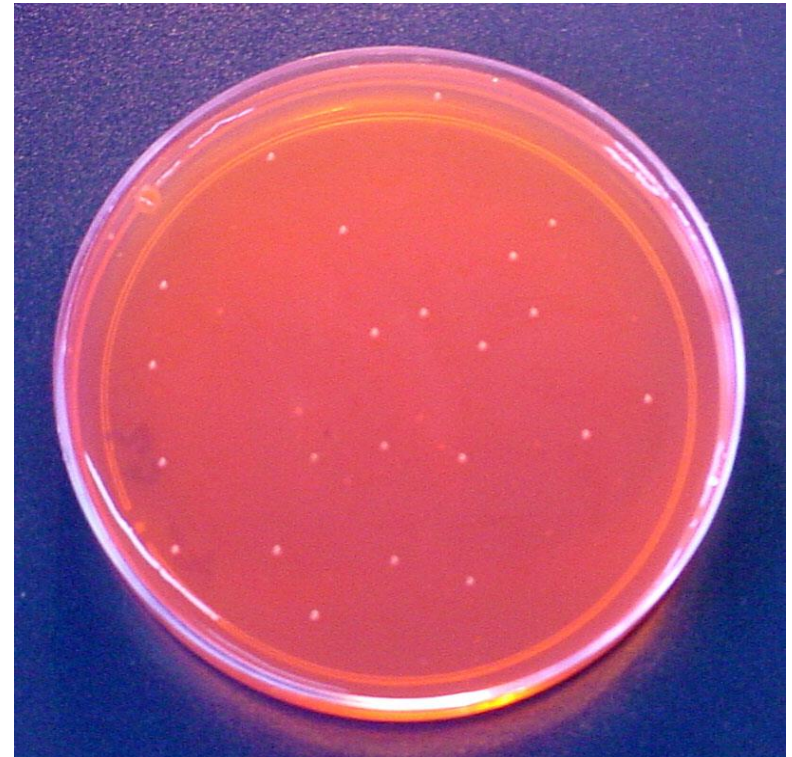
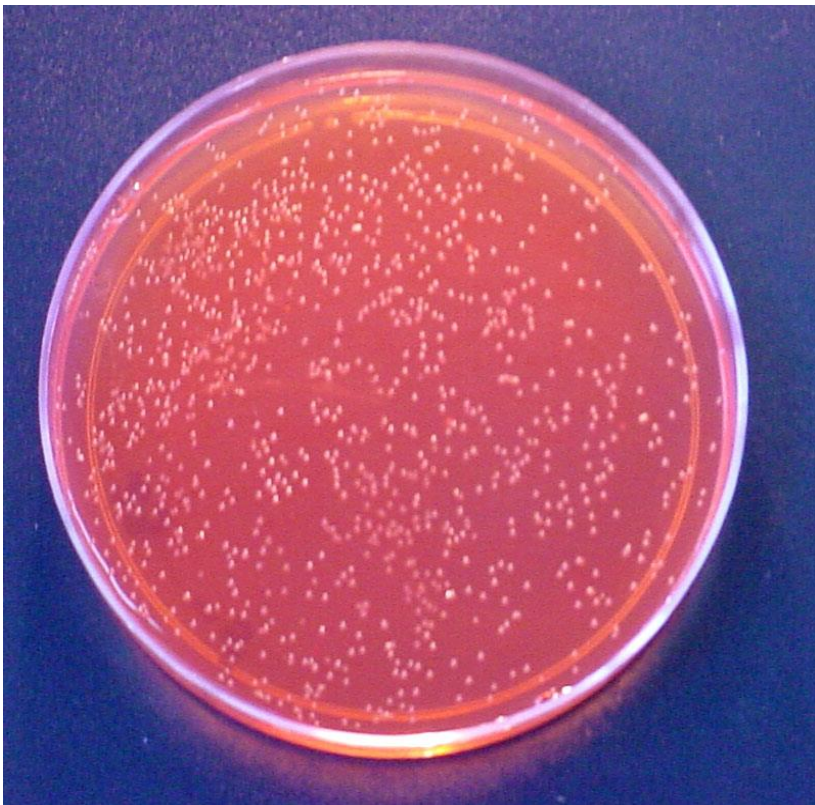


**Placas de recuento: 30 y 300 ufc**

# *¿Cuántas debemos recontar en las placas?*

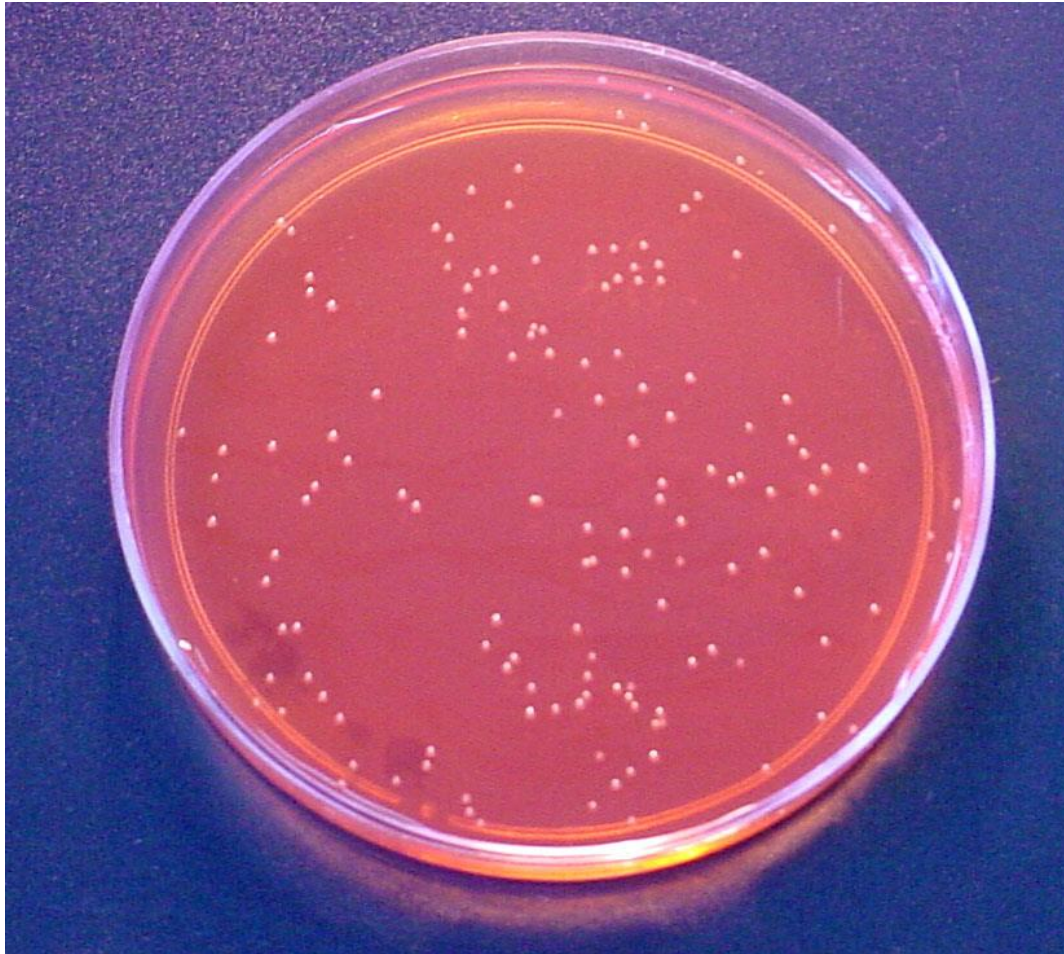
Mas de 300 ufc/placa :  
**NO**

Menos de 30 ufc/placa:  
**NO**

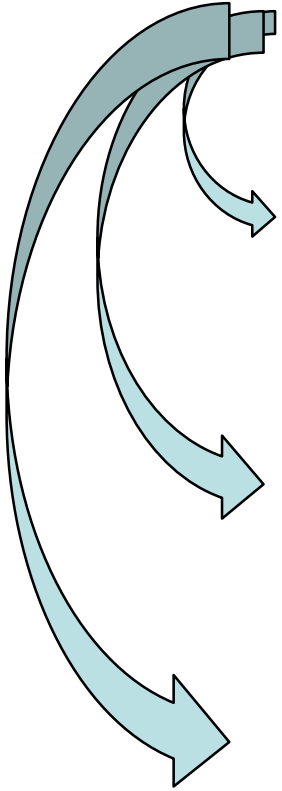




Recuentos entre 30 y 300 *ufc/placa*: **Si**



# Métodos turbidimétricos



Estos métodos se basan en la capacidad de las células para dispersar la luz cuando incide sobre ellas el haz de luz.

Cuanto más células estén presentes, mayor será la luz dispersada y por lo tanto mayor la turbidez.

Al aumentar el número de células, aumentan los componentes celulares

Espectrofotómetro (480 nm, 540 nm, 600 nm, 660nm).  
La densidad óptica es proporcional al número de células entre ciertos límites.  
Realizar curva patron (estándar)

