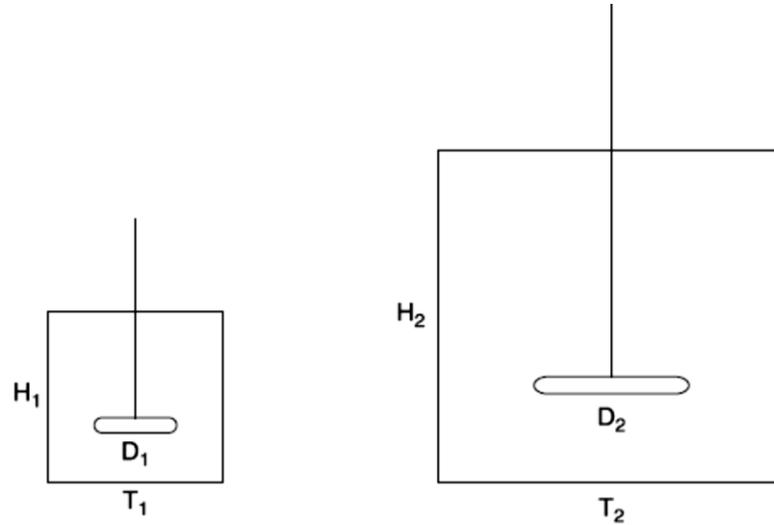


## CAMBIO DE ESCALA



Geoméricamente

$$H_2/T_2 = H_1/T_1;$$

$$H_2/D_2 = H_1/D_1$$

Efecto en la potencia

$$P_2 = P_1 \frac{V_2}{V_1}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2^2 H_2 T_2}{T_1^2 H_1 T_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^3 = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3$$

$$P_2 = P_1 \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3$$

## Efecto sobre la mezcla

$$T_{mezcla} = t_m = V/Q$$

$$\text{Numero de mezcla} = Q/(ND^3)$$

$$\text{Número de potencia} = P/N^3D^5\rho$$

$$\frac{t_{m1}}{t_{m2}} = \frac{\frac{V_1}{Q_1}}{\frac{V_2}{Q_2}} = \frac{\frac{V_1}{N_1 D_1^3}}{\frac{V_2}{N_2 D_2^3}} = \frac{V_1 N_2 D_2^3}{V_2 N_1 D_1^3}$$

$$\frac{t_{m1}}{t_{m2}} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{N_2^3 D_2^5}{N_1^3 D_1^5}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^{2/3}$$

## Efecto sobre el esfuerzo cortante

velocidad punta del impulsor (ND)

$$\frac{(ND)_2^3}{(ND)_1^3} = \frac{P_2 D_1^2}{P_1 D_2^2}$$

$$\frac{(ND)_2}{(ND)_1} = \left[ \frac{D_2^3 D_1^2}{D_1^3 D_2^2} \right]^{1/3} = \left[ \frac{D_2}{D_1} \right]^{1/3}$$

Efecto sobre el régimen de flujo

$$\frac{\text{Reynolds number}_2}{\text{Reynolds number}_1} = \frac{N_2 D_2^2}{N_1 D_1^2}$$

$$\frac{\text{Reynolds number}_2}{\text{Reynolds number}_1} = \frac{D_1^{2/3} D_2^2}{D_2^{2/3} D_1^2} = \left( \frac{D_2}{D_1} \right)^{4/3}$$

## Cambio de escala con mezcla constante

La eficiencia de mezclado es proporcional a la velocidad de rotación durante el flujo turbulento un tiempo de mezclado constante a escala es análogo a una velocidad de rotación constante

Efecto sobre los requisitos de energía 
$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^5$$

Efecto sobre la transferencia de oxígeno

$$\frac{P_2/V_2}{P_1/V_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^5 \frac{V_1}{V_2} \quad \frac{P_2/V_2}{P_1/V_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^5 \frac{D_1^3}{D_2^3} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2$$

Efecto sobre el esfuerzo cortante

$$\frac{N_2 D_2}{N_1 D_1} = \left[ \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^5 \frac{D_1^2}{D_2^2} \right]^{1/3} = \frac{D_2}{D_1}$$

Efecto sobre el régimen de flujo

$$\frac{\text{Reynolds number}_2}{\text{Reynolds number}_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2$$

## Cambio de escala con esfuerzo cortante constante

Efecto sobre los requisitos de energía  $\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2$

Efecto sobre la transferencia de oxígeno  $\frac{P_2/V_2}{P_1/V_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^3 = \frac{D_1}{D_2}$

Efecto sobre la mezcla  $\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2}$

Efecto sobre el régimen de flujo  $\frac{\text{Reynolds number}_2}{\text{Reynolds number}_1} = \frac{D_2}{D_1}$

## Cambio de escala con régimen de flujo constante

El régimen de flujo se puede mantener constante en el aumento de escala manteniendo un número de Reynolds constante (aunque este criterio de aumento de escala se ha utilizado con menos frecuencia que otros parámetros).

Efecto del aumento de escala sobre los requisitos de energía

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{N_2^3 D_2^6 D_1}{N_1^3 D_1^6 D_2} = \left( \frac{N_2 D_2^2}{N_1 D_1^2} \right)^3 \frac{D_1}{D_2} = \frac{D_1}{D_2}$$

Efecto del aumento de escala en la transferencia de oxígeno

$$\frac{P_2/V_2}{P_1/V_1} = \frac{D_1 V_1}{D_2 V_2} = \frac{D_1 D_1^3}{D_2 D_2^3} = \left( \frac{D_1}{D_2} \right)^4$$

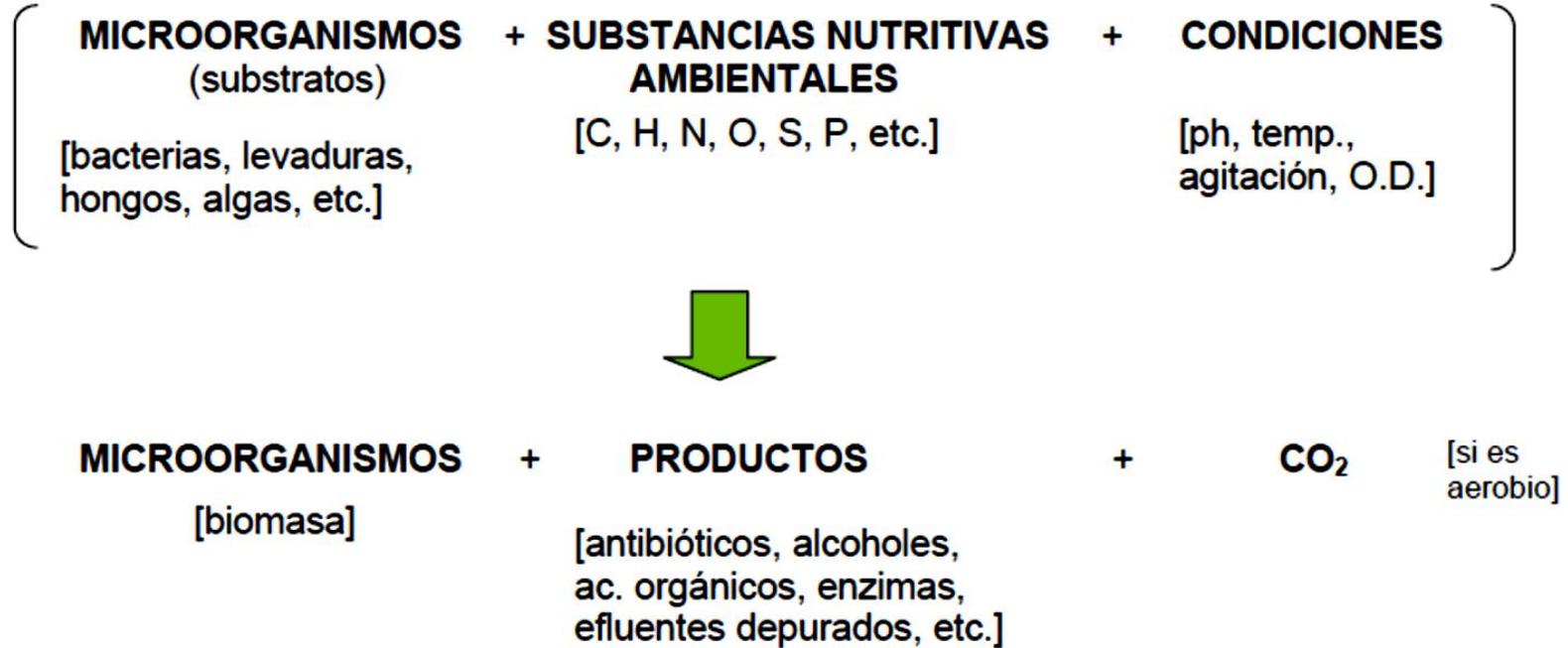
Efecto del aumento de escala en la mezcla

$$\frac{N_2}{N_1} = \left( \frac{D_1}{D_2} \right)^2$$

Efecto de la ampliación sobre el esfuerzo puro

$$\frac{N_2 D_2}{N_1 D_1} = \left( \frac{D_1}{D_2} \right)^2 \frac{D_2}{D_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

## ✖ PROCESO BIOLÓGICO

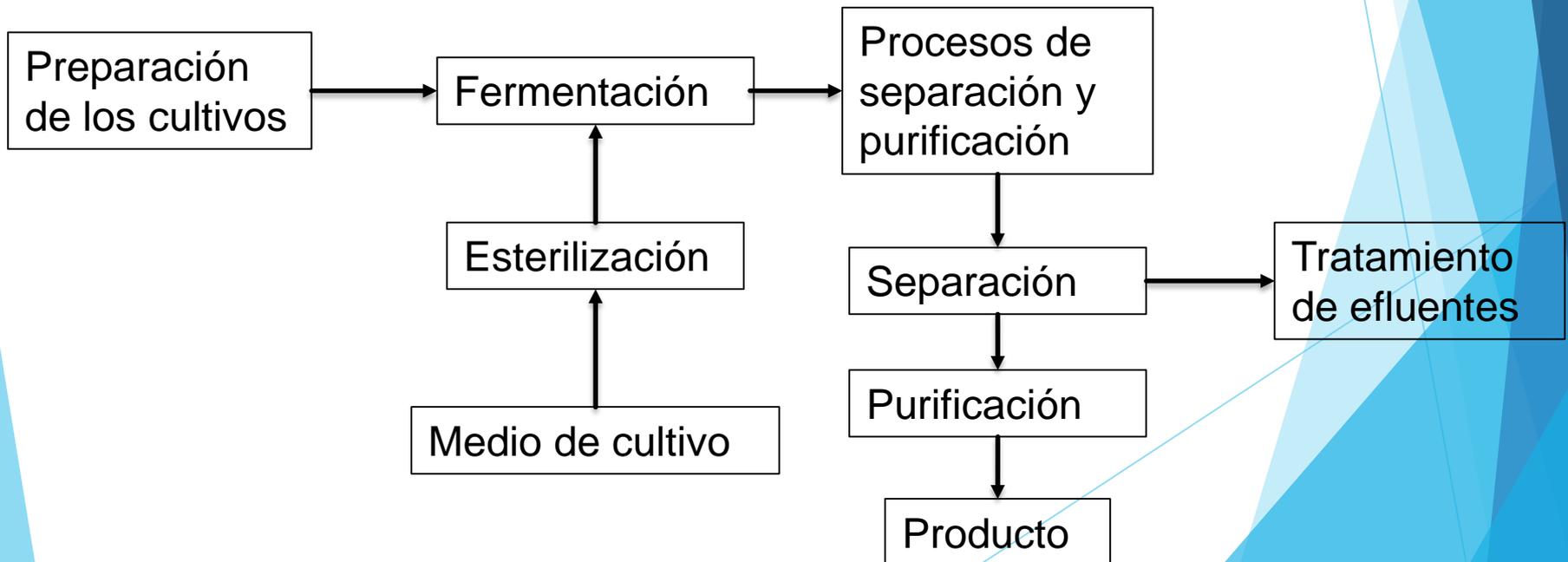


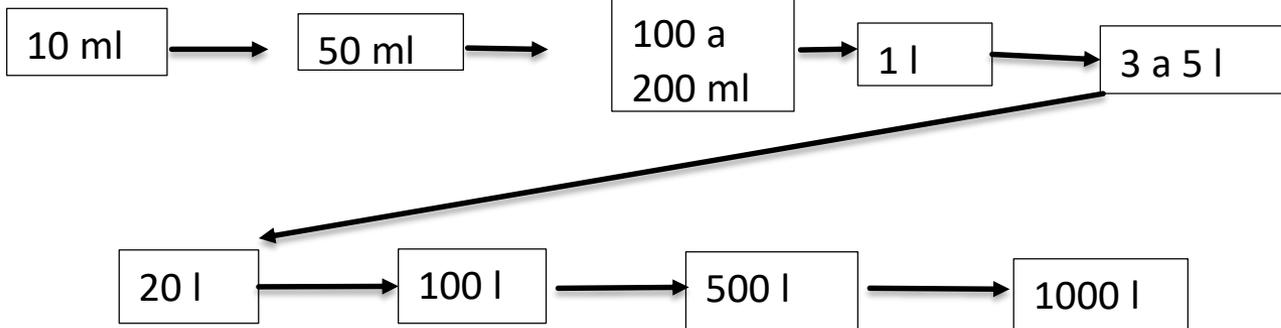
## FERMENTACIÓN

Desde el punto de vista tecnológico, entendemos por fermentación a la sucesión de reacciones de **oxido – reducción** a que por acción de los microorganismos son sometidas **substancias orgánicas** (o no), que actúan como **fuentes de carbono** (o no) y **energía**.

Los compuestos intermedios actúan como **donantes y aceptores de hidrógeno** y constituyen los **productos de la fermentación**.

# Esquema de un proceso de biológico





## TÉCNICAS DE LABORATORIO

El estudio de las células se ve facilitado por un conjunto de técnicas de laboratorio a las que nos referimos a continuación.

*Técnicas de microscopía que permiten una visualización detallada de la célula.*

- Microscopía óptica, que se utiliza para observar cortes de tejidos. Generalmente, estos se fijan (con alcohol, ácido acético, formaldehído) y tiñen con colorantes que reaccionan con las proteínas o con los ácidos nucleicos, aumentando el contraste de la imagen.
- Microscopía de contraste de fase, que transforma las diferencias de grosor o la densidad del fragmento observado en diferencias de contraste.
- Microscopía de fluorescencia, que asocia anticuerpos específicos a un reactivo como la GFP (proteína verde fluorescente de medusa), para marcar las moléculas y visualizar su distribución en las células.
- Microscopía confocal, que combina la microscopía de fluorescencia con el análisis electrónico de la imagen, brindando una imagen tridimensional.
- Microscopía electrónica, que permite la observación en un plano de cortes teñidos con sales de metales pesados (microscopía de transmisión) y la observación tridimensional de las células (microscopía de barrido).

*Técnicas físicas como la centrifugación diferencial* (ultracentrifugación, centrifugación en gradiente) que permiten separar los componentes celulares para estudios bioquímicos posteriores.

*Técnicas instrumentales* que posibilitan el conteo de células y la separación de poblaciones celulares (*cell sorter*) o de cromosomas (*flow sorter*).

*Técnicas de cultivo de células*, con diversos objetivos.

Hay diversos tipos de técnicas que facilitan el trabajo de laboratorio. La identificación de un microorganismo requiere la observación microscópica y la utilización de algunos métodos específicos de coloración, complementados eventualmente por pruebas bioquímicas, genéticas e inmunológicas. Para encontrar y mantener una cepa bacteriana en el laboratorio se usan técnicas que, con algunas variaciones, pueden ser aplicadas a hongos y algas.

El cultivo de un microorganismo exige, además del diseño de un medio nutritivo que satisfaga sus necesidades metabólicas, un cuidado especial con las condiciones de temperatura e iluminación en las que será incubado. Los medios nutritivos se emplean líquidos o solidificados con agar, una sustancia que les confiere una consistencia gelatinosa. Los recipientes más comunes son tubos de ensayo y placas de vidrio o plástico circulares con tapa (Placas de Petri); y para inocular los medios se utilizan ansas de platino y pipetas de diferentes tipos.

La mayor dificultad es conseguir la multiplicación del microorganismo deseado y al mismo tiempo evitar las contaminaciones, es decir la proliferación de otros microorganismos. Para eso, se trabaja en condiciones asépticas, que demandan la esterilización previa del material de vidrio, de los medios de cultivo y de los instrumentos (ansas, pipetas) que serán utilizados. Los equipamientos diseñados para trabajar bajo un flujo de aire esterilizado son una gran ayuda para el profesional, porque permiten evitar la contaminación con los microorganismos del ambiente, durante la transferencia del material biológico. Finalmente, al descartar el material utilizado es indispensable proceder de modo tal que no se liberen microorganismos perjudiciales al medioambiente.

Los microorganismos se aíslan a partir de muestras de suelo, agua, aire y fluidos corporales. Las cepas obtenidas se conservan como cultivos puros.

Para obtener microorganismos con características diferentes se inducen mutaciones y se seleccionan las cepas mutantes. Si bien cada laboratorio suele mantener los *stocks* microbianos necesarios para su trabajo, estos también pueden ser solicitados a centros especializados (colecciones de cultivos).

El número de microorganismos presentes en una muestra es estimado por diversos métodos entre los cuales se incluyen el conteo (microscópico, electrónico o en placa) y medidas de la turbidez del medio, de la masa seca, del contenido de nitrógeno o de la actividad metabólica.

En general, como las técnicas clásicas son trabajosas y se demora mucho tiempo hasta llegar a un diagnóstico clínico, están siendo reemplazadas por técnicas más rápidas que identifican a los microorganismos por algunas secuencias características del ADN. También dependemos de la genómica para ampliar nuestro conocimiento de las comunidades microbianas del ambiente, porque el número de especies que conseguimos cultivar en el laboratorio no representa más del 1 al 5% de la totalidad existente. Aunque la microbiología es una disciplina que data del siglo XIX, nuestra

# BIOSEGURIDAD

Los microorganismos se clasifican según el riesgo de causar daños a la comunidad y a los profesionales que trabajan con ellos. Los criterios fundamentales son la patogenicidad para el hombre, la virulencia, el modo de transmisión, la endemidad y la existencia o no de medidas preventivas y un tratamiento terapéutico eficaz. En función de esas características, se definen cuatro grupos de riesgo.

**Grupo 1. Bajo riesgo individual** y colectivo. Microorganismos que nunca fueron descritos como agentes causales de enfermedades para el hombre y que no constituyen ningún riesgo para el medioambiente. Ejemplos: *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* (algunas cepas).

**Grupo 2. Riesgo individual moderado**, riesgo colectivo limitado. Microorganismos que pueden causar enfermedades en el hombre, con poca probabilidad de alto riesgo para los profesionales del laboratorio. Ejemplos: *Salmonella*, *Toxoplasma*, *Schistosoma mansoni*, virus del sarampión, virus de la hepatitis B.

**Grupo 3. Riesgo individual elevado, riesgo colectivo bajo.** Microorganismos que pueden causar enfermedades graves a los profesionales del laboratorio. Ejemplos: *Mycobacterium tuberculosis* y VIH.

**Grupo 4. Serio riesgo para los profesionales del laboratorio y para la comunidad.** Microorganismos que causan enfermedades graves para el hombre. Ejemplos: virus Ébola, virus Marburg.

A cada uno de los grupos anteriores le corresponden normas estrictas de bioseguridad, que abarcan desde la arquitectura del laboratorio y las características de los equipamientos, hasta las precauciones que deben tomar los profesionales y la forma en que se descartan los desechos



Bioseguridad



Bioprotección

Los microorganismos genéticamente modificados se clasifican en función del grupo de riesgo al que pertenecen las cepas donantes y receptoras. Según la Organización Mundial de la Salud, el término bioseguridad abarca los principios, técnicas y prácticas necesarias para evitar la exposición accidental a patógenos y toxinas, o su liberación accidental. El concepto más reciente de bioprotección (o biocustodia) se refiere a las medidas de protección de la institución y del personal, destinadas a evitar el riesgo de pérdida, robo, uso incorrecto, desvíos o liberación intencional de patógenos y toxinas (bioterrorismo).