

## **CAPITULO I**

**Introducción a la microbiología**  
**¿Qué es microbiología? ¿Qué son microorganismos?**  
**Composición del mundo microbiano**  
**(Eucariotas/Prokariotas [Bacteria & Arquea])**  
**¿Por qué estudiar microbiología? Relevancia.**

### **Trasfondo histórico:**

Leeuwenhoek  
Spallanzani  
Pasteur  
Jenner  
Koch  
Winogradsky  
Beijerinck

**Descubrimiento del Mundo Microbiano**  
**Conflicto de la Teoría Generación Espontánea**  
**Reconocimiento del rol microbiano como agentes infecciosos**  
**Microorganismos & el ambiente**  
**Siglo XX y la microbiología**

### **Estudio del mundo microbiano:**

*Ramas por grupos:* virólogos, bacteriólogos, ficólogos, micólogos, protozoólogos

*Ramas por procesos funcionales:* citólogo microbiano, fisiólogo microbiano, ecólogo microbiano, geneticista microbiano (ej. ingeniería genética), biólogo molecular, taxónomo, etc.

Aspectos aplicados; agricultura, salud humana y enfermedades, microbiología de alimentos, procesos industriales, tratamiento de desperdicios, bioremediación, rol especial en la ecología global

## **CAPITULO II**

### **Microscopía y Preparación de Muestras**

#### **Conceptos generales**

Espectro de luz  
Interacción de la luz con objetos (reflección, absorción, transmisión, fluorescencia, refracción)  
Resolución  
Magnificación

## Microscopía de luz

Campo claro  
Campo oscuro  
Fase  
Fluorescencia

## Preparación de muestras & tinción

Fijación de la muestra (térmica/química)  
Tinción simple (positiva vs. negativa)  
Tinción diferencial (ej. tinción Gram, ácido resistente)  
Tinción de estructuras (ej. flagelo, endosporas, gránulos de inclusión)

## Microscopía electrónica

TEM (microscopía electrónica de transmisión): estructuras internas celulares  
SEM (microscopía electrónica de rastreo): estructuras externas y arreglos celulares

# CAPITULO III

## Prokariotas: Estructura y Función

### Tamaño

Promedio 1 a 3  $\mu\text{m}$ ; *Mycoplasma* (0.2  $\mu\text{m}$ ) a *Spirochetes* (500  $\mu\text{m}$ ); *Oscillatoria* (7  $\mu\text{m}$ )

### Formas

Cocos  
Diplococos (*Neisseria*)  
Estafilococos (*Staphylococcus*)  
Estreptococos (*Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus*) [divisiones celulares repetidas en un solo plano]  
Tétradas (*Micrococcus*) [divisiones celulares repetidas en dos planos]  
Cúbicos [divisiones celulares repetidas en tres planos]  
Bacilos (planos o redondos; cortos o largos)  
Cocobacilo (corto y ancho)  
Vibrios  
Filamentosos (*Actinomyces*)  
Espirilo (rígido) espiroqueta (flexible); largos bacilos enroscados en espirales o hélices  
Pleomórficos, cúbicos, cuadrados, etc.

### Organización celular (Table 3.1)

**Membrana celular** (Bacteria/Arquea/Eucaria)

Requisito para todas las formas de vida  
Adquisición de nutrientes  
Liberación de desechos metabólicos  
Interior constante ante cambios externos  
Receptor de estímulos ambientales

Contiene: proteínas y lípidos  
No esteroides (ej. cholesterol; estabilizan la membrana de eucariotas)  
Hopanoïdes (esteroid-like molecules)  
Bicapa de fosfolípidos (éster [Bacteria/Eucaria] vs. éter [Arquea])  
Terminal polar hidrofílico (interacciona con agua)  
Terminal nopolar hidrofóbico  
Estructura asimétrica, *Modelo Mosaico Fluido de la Membrana* (Singer & Nicholson)  
Proteínas periferales (solubles y fáciles de extraer)  
Proteínas integrales (amfipáticas)  
Barrera permeable selectiva (previene pérdida y/o entrada de otras)  
Procesos metabólicos: respiración, síntesis de lípidos, receptores ambientales, etc.

### **Matrix citoplásmica**

Sustancia dentro de la membrana plasmática (~70% agua)  
Medio viscosos sin citoesqueleto definido  
Lleno de ribosomas  
Protoplasto: la membrana celular y todo dentro de ella (matrix citoplásmica es parte del protoplasto)

### **Ribosomas**

Complejas estructuras compuestas por proteínas y ácidos ribonucleicos  
Dos subunidades: grande y pequeña  
Lugares para la síntesis de proteínas  
Ribosoma prokariótico (70S) vs. Eucariótico (80S)

### **Cuerpos de Inclusión**

Gránulos de material orgánico o inorgánico (asociados a membranas o libres en el citoplasma)  
Libres en el citoplasma: polyfosfatos, cyanoficinas, glucógeno  
Asociados a membranas: poly- $\beta$ -hydroxibutyrate

*glucógeno*: polímero de unidades de glucosa (1-4) y ramas (1-6) de enlaces glucosídicos [reserva de carbono y energía].  
*poly- $\beta$ -hydroxibutyrate (PHB)*: cadena de unidades  $\beta$ -hydroxibutyrate [reserva de carbono y energía].  
*cyanoficinas*: compuesto por polipéptidos (arginina y ácido aspártico), [reservas de carbono, energía y nitrógeno].  
*carboxysomas*: (en cyanobacterias, bacterias nitrificadoras y thiobacilli), [reserva de la encima ribulosa-1,5-bifosfato de carboxilasa, envuelta en la fijación de CO<sub>2</sub>].

*vacuolas de gas*: dan bayancia, flotación (localización), compuesto por subunidades de proteínas (impermeable a agua pero semipermeable a gases).  
*polyfosfatos*: unidades de othofosfatos, [reserva de fosfato].

### **Nucloide**

DNA (célula puede tener más de un nucloide)  
Adherido a membranas, envuelto en proteínas (no-histonas)  
Plásmidos (DNA independiente extracromosomal) confieren nuevas propiedades (resistencia, catabólicas, patogenicidad, etc.)

### **Pared Celular**

Forma, protección (ej. contra químicos tóxicos), lugar de acción de varios antibióticos; componentes de la pared contribuyen a la patogenicidad de organismos

#### *Bacterias Gram positivo*

20-80 nm  
Peptidoglycano (N-actylglucosamine-N-acetylmuramic acid; Fig. 3.16) [d-glutamic acid, d-alanine, meso-diaminopimelic acid] amino ácidos especiales de la pared enlazados a través de puentes peptídicos  
Espacio periplásmico [periplasma]  
Acidos teicoicos y lipoteicoicos (integridad membrana-pared)

#### *Bacterias Gram negativo*

1-3 nm pared de peptidoglycano  
7-8 nm membrana externa  
Periplasma, proteínas envueltas en adquisición de nutrientes (ej. encimas hidrolíticas)  
LPS, lipopolisacarido (lipid A, core polysaccharide, O antígeno)  
Lipoproteínas, enlace pared con membrana externa, defensa, endotoxina, neg charge  
Membrana externa, previene entrada de sustancias (barrera protectora), porinas-entrada semiselectiva, previene pérdida de constituyentes del periplasma

*Otros tipos de pared celular (Arqueas, hongos, algas, etc.)*

### **Constituyentes Externos** (no requeridos para crecimiento)

*Cápsula*, capa externa no fácil de extraer pero fácil de observar compuesto de polisacaridos o proteínas u otros materiales.  
*Slime layers*, zona difusa, de material no organizado y fácil de extraer, polysaccarides o proteínas u otros materiales.  
*Glycocalix*, red externa de polisacáridos.

Confieren protección contra fagocitosis, desecación, excluyen bacteriófagos, adhesión a superficies

S layer es común en Arqueas, contiene proteínas o glucoproteínas, protección contra cambios iónicos y pH, estrés osmótico, enzimas, o depredación (ej. *Bdellovibrio*) puede contribuir a patogenicidad

**Fimbriae**, apéndice no para motilidad

Finos (visibles solo en EM)  
Subunidades helicales proteicas  
Adhesión

**Pili**, apéndice no para motilidad

Más largos que Fimbriae  
Genéticamente determinados por factores sexuales o de plásmidos conjugativos

### **Flagelos y Motilidad**

Apéndices locomotores  
Rígido  
Posición (monotrichous, amphitrichous, lophitrichous [grupo polar], peritrichous)

Estructura:

- i. filamento (flagelina, elongación por la punta [agregación de las subunidades, self-assembly, espontáneamente)
- ii. cuerpo basal (insertado en la célula)
- iii. gancho (un filamento y cuerpo basal, compuesto de diferentes subunidades)

20 a 30 genes envueltos, estructurales, regulación, control de construcción o función  
Movimiento propela (rotación) 40-60 rps  
ATP parece no estar envuelto como fuente de energía para rotación (directamente)  
Velocidad: 20-90  $\mu\text{m/s}$   
Otros mecanismos de motilidad: Spiroquetas y filamentos axiales; Gliding (no estructuras visibles, movimiento sobre superficies; 3  $\mu\text{m/s}$ )

*Quimiotaxis*, quimiorreceptores; comportamiento bacteriano en procesos de movimiento hacia o contra agentes químicos (atractivo o repelente)

*Magnetotaxis*, bacterias magnetotácticas, pequeños magnetos ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), magnetita en magnetosomas [cubierto por membrana], northward or downward directions; también en animales superiores para ayudarle en navegación (tuna, delfines, tortugas, pájaros)

*Fototaxis*  
*Osmotaxis*  
*Aerotaxis*

### **Endoesporas**

*Bacillus* (aerobio); *Clostridium* anaerobia), *Sporosarcina* [cocci] y otros  
Extremadamente resistentes a tensiones ambientales (temp, pH, salinidad, solventes, UV, desecación)

Sobrevivencia, resistencia; 500 years old viable spore!, ¿40 millones de años?  
Impermeables a tintes  
Localización, central, terminal o subterminal  
Composición de la endospora  
Reversible [germinación], require activación