

## CAPACIDADES DESARROLLADAS EN EL MARCO DE LA ASIGNATURA MICROBIOLOGÍA GENERAL E INDUSTRIAL

1. La capacidad “*Conocimiento e implementación de normas referidas a higiene y seguridad en lo concerniente a su actividad profesional*” se desarrolla con los contenidos del teórico Bioseguridad (Tema I. Microorganismos y microbiología), donde se clasifican los microorganismos en base al riesgo, los agentes infecciosos, las vías de transmisión; los hábitos e higiene personal. Además, se menciona la prevención de las infecciones a través de barreras primarias, secundarias, terciarias y las emergencias. Se promueve el conocimiento y la implementación de dichas normas referidas a higiene y seguridad y se relacionan tanto para un laboratorio microbiológico como para un laboratorio químico.
2. La capacidad “*Aplicación, evaluación y control del diseño, desarrollo y elaboración de productos y procedimientos que conciernen a la modificación física y química de la materia*” se desarrolla ampliamente en la mayoría de contenidos de la asignatura tales como:
  - Metabolismo (Tema 3. Nutrición y cultivo de los microorganismos en el laboratorio y en la industria. Metabolismo. Fermentación en términos microbiológicos, químicos e industriales), donde se desarrollan los conceptos de catabolismo y anabolismo y la obtención de productos (metabolitos primarios y secundarios) y servicios a partir de ellos, dirigidos a la sociedad como ácido láctico, ácido acético, etanol, lisina, ácido cítrico, penicilina, etc.
  - El crecimiento microbiano (Tema 4.) que desarrolla el crecimiento celular y poblacional a partir del cual se diseñan los bioprocesos (Tema 5), se aplican balances de masas y se mide el crecimiento microbiano o biomasa a través de la transformación de los sustratos en presencia de variables físicas y químicas (Tema 6).
  - Todos los contenidos y capacidades desarrolladas se ponen en práctica a través del desarrollo del Laboratorio 4 (curva de crecimiento microbiano).
3. La capacidad “*Dirección y planificación de actividades de investigación y de laboratorio concernientes a su actividad profesional*” se desarrolla en esta asignatura de manera transversal a través de todos los contenidos impartidos. Se promueve la planificación de actividades de investigación, de desarrollo y de transferencia de conocimientos tanto en su área profesional específica como en interacción con otros profesionales donde deban desempeñarse en su vida profesional relacionado tanto a actividades inherentes a la investigación como también a actividades de desarrollo y de transferencia de conocimientos en el ámbito industrial.

### PROGRAMA ANALÍTICO

#### A) CONTENIDOS

##### **TEMA 1. Microorganismos y microbiología.**

- *Concepto de microbiología.* Las raíces históricas de la microbiología: Hooke, van Leeuwenhoek y Cohn. Pasteur y la derrota de la generación espontánea. Surgimiento de la microbiología general. La era moderna de la microbiología.

- *Fundamentos de microscopía óptica y electrónica*. Elementos estructurales de la célula. Diversidad fisiológica.

- *Bioseguridad*. Clasificación de los microorganismos en base al riesgo, agentes infecciosos, vías de transmisión. Hábitos e higiene personal. Prevención de las infecciones: barreras primarias, secundarias y terciarias. Emergencias.

## **TEMA 2. Estructura y función celular**

- *Procariontas*: morfología y tamaño celular, membrana plasmática y transporte, pared celular, estructuras superficiales, inclusiones y movimiento microbiano.

- *Eucariotas*: estructura y función de la célula y del núcleo, diversidad microbiana (protistas, algas) con énfasis en hongos (taxonomía, fisiología y reproducción).

**Laboratorio 1.** Microscopía óptica, observación de microorganismos. Reconocimiento de microorganismos procariontas y eucariotas (bacterias y hongos filamentosos/levaduriformes). Aprendizaje de técnicas de observación microscópica (fresco y coloraciones).

## **TEMA 3. Nutrición y cultivo de los microorganismos en el laboratorio y en la industria. Metabolismo. Fermentación en términos microbiológicos, químicos e industriales.**

- *Nutrición microbiana*: carbono y nitrógeno, otros macronutrientes (P, S, K, Mg, Ca, Na), hierro y elementos traza. Factores de crecimiento. Clasificación de los microorganismos en base a sus requerimientos nutricionales (según su fuente de carbono, energía y poder reductor).

- *Cultivo de los microorganismos*, 1) **en el laboratorio**: clases de medios de cultivo, técnicas de cultivo, cultivos puros, 2) **en la industria**: criterios para la selección de las materias primas para los medios de cultivo. Propiedades de un microorganismo de interés industrial.

- *Metabolismo* (actividades de repaso), 1) Catabolismo, mecanismos de conservación de la energía (respiración y fermentación), glucólisis, fermentación de la glucosa y su aplicación industrial. *Clasificación de los microorganismos en relación al oxígeno*. Otros mecanismos de producción de energía: respiración anaerobia, quimiolitotrofia y fototrofia, 2) Anabolismo: biosíntesis de azúcares y polisacáridos, aminoácidos y nucleótidos, ácidos grasos y lípidos, 3) Metabolitos primarios y secundarios: producción de ácido láctico, acético, etanol, lisina, ácido cítrico, penicilina, etc.

- *Concepto de fermentación* en términos microbiológicos, en términos químicos y en términos de la microbiología industrial. Características de las fermentaciones a gran escala. Escalado de las fermentaciones industriales.

**Laboratorio 2.** Preparación de medios de cultivo. Medios selectivos y diferenciales. Cultivo de bacterias y levaduras/hongos filamentosos, técnicas de siembra. Incubación.

**Clase de problemas N°1:** nutrición microbiana.

## **TEMA 4. El crecimiento microbiano**

- Crecimiento celular y poblacional. Diferencias entre bacterias y hongos. Cultivos discontinuos (o en lote o batch), cultivos “fed-batch” y cultivos continuos.

Cultivo en batch: ciclos del crecimiento microbiano (bacterias y/o levaduras). Parámetros cinéticos del crecimiento microbiano (velocidad de crecimiento, tiempo de generación) y parámetros productivos (cosecha máxima, productividad y rendimiento de la biomasa). Efecto de la concentración de sustrato, temperatura y pH sobre la velocidad de crecimiento.

Cultivos continuos: teoría del quimiostato. Relación entre la velocidad de dilución y la concentración de células y sustrato. Velocidad de lavado. Aplicaciones del cultivo continuo. Ventajas y desventajas de los distintos sistemas de producción.

### **TEMA 5. Estequiometría del crecimiento microbiano y de la formación de productos.**

Aplicación en bioprocesos. Composición elemental de un microorganismo. Fórmula mínima de un microorganismo promedio. Coeficientes estequiométricos. Estequiometría de las reacciones industriales: reactivos limitantes y en exceso. Rendimientos teóricos y experimentales. Balance de masas.

**Clase de problemas N°2.** Cinética y crecimiento microbianos

**Laboratorio 3.** Cultivo de bacterias y de levaduras/hongos filamentosos, técnicas de siembra.

### **TEMA 6. Medida del crecimiento microbiano**

- Determinación del número total de células: recuento al microscopio. Recuento de células totales y de células viables. Fuentes de error.
- Medida de la masa microbiana o biomasa: métodos turbidimétricos. Densidad óptica. Relación entre densidad óptica y recuento de células.

**Laboratorio 4.** Curva de crecimiento microbiano. Técnicas de recuento. Concepto de aislamiento, cultivo puro, morfología de colonias.

### **TEMA 7. Influencia del ambiente sobre el crecimiento y su control.**

La temperatura y el crecimiento microbiano: clasificación de los microorganismos en función de la temperatura. El pH y el crecimiento microbiano: clasificación de los microorganismos en función del pH. Efectos osmóticos sobre el crecimiento microbiano. Solutos compatibles. El oxígeno y el crecimiento microbiano: clasificación de los microorganismos en función del oxígeno. Técnicas de cultivo para aerobios y anaerobios. Formas tóxicas del oxígeno.

### **Teórico-práctico. Control del crecimiento microbiano.**

- *Control físico:*

- \* esterilización por calor, el autoclave, la pasteurización.
- \* esterilización por radiación, radiación ionizante.
- \* esterilización por filtración, filtros de profundidad y de membrana.

- *Control químico antimicrobiano y su eficacia:*

- \* efecto y cuantificación de la actividad antimicrobiana
- \* agentes antimicrobianos químicos para uso externo, aplicación industrial
- \* esterilizantes
- \* desinfectantes, higienizantes y antisépticos

- *Agentes antimicrobianos usados in vivo:*

- \* antimicrobianos sintéticos: análogos de factores de crecimiento, análogos de las bases del ácido nucleico, quinolonas.
- \* Antimicrobianos naturales: antibióticos, toxicidad selectiva.

- *Resistencia y búsqueda de nuevos antimicrobianos*

### **TEMA 8. Genética microbiana**

El núcleo bacteriano, su estructura, composición química y su función. ADN, ARN y síntesis proteica en bacterias. ADN extracromosomal, plásmidos, su estructura y función (*actividades de repaso*). Variabilidad genética; mutación, concepto y diferencia con la adaptación fenotípica. Mecanismos y tipos de mutantes; agentes mutagénicos. Recombinación genética en bacterias, diferencias con la de eucariotas, tipos de recombinaciones.

### ***TEMA 9. Microbiología industrial y biotecnología.***

Microorganismos usados en microbiología industrial y biotecnología. Microorganismos en la industria alimenticia, médico-farmacéutica y química. Biotecnología ambiental.

### ***TEMA 10. Los microorganismos industriales y la formación de productos***

Características de las fermentaciones a gran escala. Escalado de las fermentaciones industriales. Esquema general de un proceso de fermentación. Detalle del armado y desarmado de un biorreactor – autoclavado – calibración de sensores – etc. Concepto de cambio de escala. Medición del oxígeno disuelto. Consumo y demanda. Cociente Respiratorio. Efecto de la agitación sobre la solubilidad del oxígeno. Velocidad de transferencia de oxígeno en un fermentador. Consumo y demanda.

- *Productos para la industria sanitaria.* Producción industrial de antibióticos, vitaminas, aminoácidos, esteroides y otras transformaciones. Las enzimas como productos industriales.
- *Productos para la industria alimenticia.* Producción industrial de vino, cerveza, alcohol, vinagre. Producción de levadura como agente de fermentación y como suplemento alimenticio.

### ***TEMA 11. Tratamiento de efluentes***

Tecnología de la depuración biológica de las aguas residuales y los desechos industriales.- Satisfacción y superación de la demanda biológica de oxígeno en distintos tipos de efluentes. Descriptiva de modelos de plantas de tratamiento. Fermentación metánica.

### ***TEMA 12. Regulación de productos industriales***

Regulación y protección de las actividades biotecnológicas mediante patentes, propiedad intelectual, etc.