

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
FERMENTACIONES
OPCIÓN : BIOLOGÍA EXPERIMENTAL

SEM.	CÓDIGO	TEORÍA H/S	PRÁCT H/S	LAB. H/S	UNIDAD CRÉDITO	PRELACIÓN
8	13101	3	0	6	6	12301

PRESENTACIÓN.

El curso de Fermentaciones dictado en la Opción Biología Experimental, utiliza de conocimientos previos en Bioquímica, Genética, Microbiología (Biología Celular), regulación y tecnología enzimática con el objeto de formar al estudiante en la última etapa de su especialización. Esta será precisada durante el trabajo de Tesis de Grado en un tema particular de la Biotecnología.

La información se incluye en temas relacionados con aspectos genéticos de los Eucariotas dirigidos hacia la producción y selección de mutantes: con el tratamiento de desechos agro-industriales o materiales primas costosas, para la producción de medios de cultivo; con el aspecto fisiológico de los procesos fermentativos y respiratorios; con el recobramiento de los productos del metabolismo microbiano y con el procesamiento de esos productos y el estudio de pruebas y formas de aplicación.

La formación pretende que el estudiante desarrolle el hábito de crear soluciones e improvisar respuestas a problemas biológicos relacionados con la microbiología industrial. Se le crearán condiciones óptimas, dentro de nuestras posibilidades, para que comience a conducir una investigación y la lleve a buen término con ayuda de compañeros y Profesores. Se le dará la oportunidad de que compare las escalas de investigación y detecte los problemas que trascienden de los incrementos de escala hasta nivel de planta piloto. Las visitas a industrias del ramo con tecnología blandas y/o duras le permitirá apreciar las posibilidades del conocimiento adquirido en la resolución de problemas de interés social.

Se le hará ver al estudiante la necesidad de precisar los aspectos económicos de los diferentes procesos con los que pueda relacionarse. Se le ayudará a entender la necesidad de comprender el lenguaje del ingeniero químico para poder establecer junto con él los diagramas de flujo operativos de los sistemas fisiológicos microbianos.

1. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO.

- a. **Microorganismos utilizados en fermentaciones:** Hongos, levaduras y bacterias. Reproducción, requerimientos nutricionales. Métodos de selección de cultivos puros. Desarrollo y mantenimiento. Composición química.
- b. **Actividades químicas de los microorganismos:** Oxidaciones biológicas y transferencia de energía. Sistema que provee energía y metabolitos para el crecimiento. Vías metabólicas.
- c. **Control de producción de metabolitos y enzimas:** Ejemplos de controles de alteración de los mecanismos "feed back". Ejemplos de control de la permeabilidad celular sobre la producción de metabolitos.
- d. **Modificaciones genéticas:** Efecto de las condiciones nutricionales (inductores y represores). Alteración de los mecanismos de control (constitutividad). Incremento del número de copias del gen. Velocidades máximas de producción de enzimas (mutaciones represor). Ejemplos de aplicación a las fermentaciones industriales.

2. DINÁMICA DE LAS FERMENTACIONES.

- a. **Substratos fermentables:** Procedencia, Procesamiento y Sacrificación química y biológica.
- b. **Tratamiento de los medios de cultivo:** Fuentes de minerales y de Nitrógeno. Esterilización. Procedimientos en medios estáticos y continuos.
- c. **Fermentación:** Preparación del inóculo. anaerobiosis. Agitación y aereación, esterilización continua del aire. Métodos. Respuestas de los organismos a las tensiones de oxígeno y temperatura. Factores que afectan el crecimiento celular. Mutaciones, bacteriófagos. sistema de control. Cultivos estáticos y cultivos continuos. Teoría.

3. RECUPERACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE FERMENTACIÓN.

- a. **Células:** Métodos de recolección continua. Filtración. Residuos, sobrenadantes y tratamiento posterior. Métodos de deshidratación de células en gran escala.
- b. **Exoenzimas y metabolitos exógenos:** Actividades y métodos de detección y cuantificación en sobrenadantes.
- c. **Métodos de purificación:** Métodos químicos y físicos para aislamiento continuo.
- d. **Enzimas inmovilizadas:** Propósito de la tecnología. Portadores. Tipos de inmovilización. Operación en reactores y aplicaciones.

4. FERMENTACIONES INDUSTRIALES.

- a. **Industria Láctea:** Composición y clasificación de la leche, Mantequilla y quesos. Significación de los procesos de pre-tratamiento, fermentación y maduración. Alteraciones y conservación. microorganismos. Tratamiento de los desechos.
- b. **Industria alcohólica:** Vinificación. Cervecería. Destilación. Producción de vinagre. Procesamiento de las materias primas, fermentación, añejamiento. Bacterias y levaduras. Productos secundarios. Ejemplos específicos.
- c. **Producción de proteínas celulares:** (Single Cell Proteins SCP). Sustratos y su tratamiento fisicoquímico. Sacarificación y lignificación. Material celular y tratamiento. Fermentaciones. Separación del material celular. Consumo animal. Composición química. Evaluación nutricional. Residuos. Aplicaciones. Digestibilidad y palatabilidad. Ejemplos en fermentaciones industriales en gran escala.

5. DISEÑO Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE FERMENTACIÓN.

- a. Problemas de extrapolación de los resultados en plantas piloto a los procesamientos industriales en gran escala. Bases de la extrapolación. Futuro de las fermentaciones.

BIBLIOGRAFÍA.

Biochemical and Biological Engineering Science. Vol. 1. Ed. N. Blakebrough. Academic Press. 1967. Londres.

Feed Science and Technology: Methods in Food Analysis. Ed. M.A. Joslyn 1970. Academic Press. N.Y.

Biochemical Engineering. Ed. A.E. Humphrey. Academic Press. 1973. N.Y.

Inmobilized Enzymes for Industrial Reactors. Ed. Ralph A. Messing. Academic Press. 1975. N.Y.

Microbial Technology. Ed. Henry J. Reinhold Publishing corp. N.Y. 1967.

Single Cells Proteins. Ed. P. Davis. Academic Press. London 1974.

Microbiología. Luis A. Garassini. Caracas. 1958.

Japan Industrial Fermentation 1977. Technology and Industry. Revisada por K. Yamada.

TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA EXPERIMENTACIÓN.

1. Espectrofotometría.
2. Cromatografía: Capa fina, papel filtración por gel.
3. Electroforesis.
4. Fermentación. controles.
5. Esterilización.
6. Mutagénesis.
7. Fraccionamiento y extracción.
8. Centrifugación.
9. Sedimentación, Floculación y filtración.
10. Potenciometría.
11. Granulación.
12. Densitometría.
13. Sacarificación.
14. Dosaje de azúcares, aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas.

PROCESO DE ENSEÑANZA DE LAS FERMENTACIONES.

- a. **Técnica:** Fundamentos básicos de los procesos fermentativos.
- b. **Experimental:** Manejo a nivel de procesos de planta piloto de técnicas fisiológicas, genéticas y bioquímicas relacionadas con la fermentación.
- c. **Demostrativas:** Visitas programada a dos o tres plantas de procesamiento industrial de materias primas. Estas plantas podrían ser:
 - a. Cervecería. (Maracay).
 - B. Quesería. (Caja Seca).
 - c. Ciepe (San Felipe).

TRABAJOS PRÁCTICOS.

1. Producción de vino de uvas.
2. Producción de vinagre de vino.
3. Destilación. Producción de alcohol.
4. Producción del ácido cítrico. Aislamiento y purificación.
5. Producción de proteínas celulares (SCP). Material de partida: desechos industriales o agrícolas.
6. Fabricación de mantequilla (o quesos).
7. Producción de antibióticos.