



UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
CÓRDOBA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS F. Y N.  
REPÚBLICA ARGENTINA

Hoja 1 de: 4.

Programa de:

## PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

Código:

Carrera: **Ingeniería Química**

Plan: **2004 V05**

Puntos: 3

Escuela: **Ingeniería Química**

Carga horaria: 72 hs

Hs. Semanales: 4,5

Departamento: **Química Industrial y Aplicada** Cuatrimestre/Año: **9<sup>no</sup> Cuatrimestre**

### Obligatoria

Objetivos:

Habilitar al alumno en los conocimientos y manejo de las operaciones y procesos fundamentales para su aplicación en la producción industrial de sustancias generadas mediante acción enzimática y/o microbiológica.

Programa Sintético (títulos del analítico):

### Contenidos mínimos:

**Cultivo de microorganismos – Bioreactores. Diseño, tipos – Fenómenos de transporte – Sustratos para cultivos industriales – Instalaciones para cultivos industriales – Conducción de fermentación – Recuperación y Purificación – Alcohol por Fermentación – Levaduras – Antibióticos – Hormonas – Enzimas – Otros.**

Programa analítico de foja 2 a foja: 3

Programa combinado de examen (si corresponde) de foja:     a foja:

Bibliografía de foja: 4 a foja: 4

Correlativas obligatorias:

Ingeniería de las Reacciones Químicas. Microbiología General y de los Alimentos. Operaciones Unitarias II.

Correlativas aconsejadas:

Rige:

Aprobado HCD:Res:

Modificado/Anulado/Subst. HCD:Res:

Fecha:

Fecha

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la U.N.C certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden.

Córdoba, / / .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica.

## **Programa Analítico**

### **1. Introducción**

Áreas de la biotecnología: Ciencia e Industria. La industria biotecnológica: pasado, presente y futuro.

Estructura de un proceso fermentativo: esquema de las etapas comprendidas, balances de energía y de masa. Noción de "scale up" y de los factores que inciden en el costo de producción.

El proceso desde el punto de vista económico. La evaluación que realiza el ingeniero: evaluaciones previas y análisis económico final.

### **2. Cultivo de microorganismos.**

Elementos básicos de biología celular: organización subcelular, ubicación de las rutas metabólicas. Características del cultivo de hongos, bacterias, virus y de células animales y vegetales.

Crecimiento bacteriano aeróbico sobre sustratos de hidrocarburos alifáticos y aromáticos.

Rutas oxidativas, anabolismo, metabolismo primario y secundario.

### **3. Aplicación de principios de genética en biotecnología.**

Obtención de microorganismos de interés industrial. Modificación de microorganismos por ingeniería genética. Identificación de microorganismos modificados. PCR transferencia a membranas. Uso de sondas.

### **4. Productos procedentes de microorganismos.**

Producción de biomasa y de metabolitos primarios y secundarios de importancia comercial.

Usos industriales. Cinética de crecimiento.

### **5. Proteínas con actividad biológica.**

Estabilidad, pérdida de actividad, desnaturalización de proteínas biológicamente activas.

Ingeniería de proteínas: estabilización y métodos de inmovilización

### **6. Tipos de procesos**

Modos de operación: continuos, discontinuos y discontinuos con alimentación.

Velocidad específica de crecimiento, influencia de la concentración de sustratos. Ejemplos.

### **7. Diseños y tipos de biorreactores.**

Características que diferencian un biorreactor de un reactor químico.

Fermentadores con agitación mecánica. Otros tipos de agitación: neumática, por columna de burbujas y por flujo de aire.

Reactores de células o enzimas inmovilizadas: tanque agitado, lecho fluidificado, lecho empaquetado, fibra hueca y membrana en espiral.

Inmovilización de células.

Comparación de requerimientos energéticos y de temperatura según el tipo de diseño del biorreactor.

### **8. Transferencia de calor y fenómenos de transporte en fluidos biológicos**

Fluidos newtonianos y no newtonianos. Factores que influyen en la viscosidad de los caldos de cultivo. Transferencia de calor: fuentes de producción y métodos de eliminación, sus ventajas y desventajas.

Intercambio gaseoso y transferencia de masa durante la fermentación.

### **9. Operaciones en el up stream. Equipos auxiliares. Fermentación**

Activación de cepas para la producción: Producción del inóculo.

Esterilización de los sustratos. Esterilización del aire, filtros.

Operaciones de transferencia al biorreactor. Mantenimiento de la monosepsia, puntos de posible contaminación

Limpieza de equipos. Sondas.

Métodos físicos y químicos de seguimiento de los niveles de sustratos, pH y metabolitos.

Cuantificación de biomasa y número de células.

Instrumentos comerciales disponibles. Biosensores.

Gráficos de seguimiento del proceso: funciones que describen los niveles de sustrato, biomasa, pH, oxígeno, anhídrido carbónico, producto, etc.

### **10. Operaciones utilizadas en el procesamiento de post-fermentación.**

Separación sólido – líquido: centrifugación, principios físicos, distintos tipos de centrífugas industriales; filtración, microfiltración y ultrafiltración.

Disrupción celular: métodos mecánicos y físicos; homogeinizadores. Eliminación de ácidos nucleicos.

Precipitación: positiva y negativa.

Extracción líquido – líquido.

Cromatografía en columna: separación por filtración de pesos moleculares, por carga eléctrica (iónica), por afinidad específica e inespecífica. Cromatografía en geles.

Secado: pulverización rápida (“spray”), liofilización.

Formulación y envasado.

### **11. Producción de enzimas, otras proteínas y material biológico humano.**

Secuencia de recuperación. Diagramas de flujo.

Control de calidad.

Producción de interferón por células sanguíneas.

Producción y manipulación de hemoderivados, sangre, tejidos y órganos. Cuidados específicos. Impacto económico.

### **12. Hormonas**

Aislamiento y selección de cepas productoras. Biosíntesis de insulina y somatotropina por microorganismos.

### **13. Antibióticos**

Aislamiento y selección de cepas productoras. Obtención microbiológica de penicilina.

Modificación química de las penicilinas. Producción de otros antibióticos.

### **14. Alcoholes por fermentación.**

Producción de energía por microorganismos a partir de biomasa: obtención de etanol por fermentación y de butanol, acetona e isopropanol por *clostridium spp.*

### **15. Tratamiento de efluentes biológicos.**

### **16. Fermentaciones en lechería**

Cepas utilizadas en producción. Requerimientos nutricionales. Bacterias homofermentativas y heterofermentativas. Seguridad en el manejo de cepas en cultivo.

<b>Horas destinadas al desarrollo de</b>	
Teoría	45
Trabajos experimentales	5
Resolución de problemas	12
Cálculo y diseño	10
<b>Total</b>	<b>72</b>

- I) Bibliografía** (entre paréntesis figuran la cantidad de ejemplares disponibles en biblioteca).
- CRUEGER, Wulf y Crueger, Anneliese. 1989. Biotecnología. Acribia. Zaragoza. España (2).
  - DE ROBERTIS y DE ROBERTIS (h). 1988. Biología celular y molecular. El Ateneo. Buenos Aires. Argentina.
  - DORAN, P. Principios de ingeniería de los bioprocesos. 1998. Acribia. S. A. España. (1 en Cs Qcas).
  - HURTADO, D. V. y MERINO, M. E. 1991. Cultivo de tejidos vegetales. Trillas. México.
  - JAGNOW, G and W. DAWID. 1991. Biotecnología. Acribia. España (2).
  - PELLON, J. R. 1986. La ingeniería genética y sus aplicaciones. Acribia. España.
  - PIERIK, R. L. M. 1990. Cultivo in vitro de plantas superiores. Ediciones Mundi Prensa. España.
  - SASSON, A. 1984. Las Biotecnologías: desafíos y promesas. Unesco.
  - TREVAN, M. D. y otros. 1990. Biotecnología: Principios Biológicos. Acribia. España (2 + 1 en Cs Qcas).
  - VELAZCO, J. Fundamentos de la elaboración de quesos (en prensa).
  - WISEMAN, Alan. 1986. Principios de Biotecnología. Acribia. S.A. Zaragoza. España.