



---

**CARRERA** Ingeniería Química  
**ASIGNATURA** Procesos Biotecnológicos  
**TIPO** Optativa

**PLAN** 2003  
**COD.** 1QF

---

## PROGRAMA ANALÍTICO

1. Introducción a la catálisis enzimática. Especificidad. Cinética de reacciones de sustrato único. Ecuación de Michaelis-Menten. Ec. de Briggs-Haldane. Representación gráfica de datos cinéticos. Principios de catálisis. Inhibición enzimática: reversible e irreversible. Inhibición competitiva, acompetitiva, no competitiva y mixta. Inhibición por sustrato. Efectos de pH y temperatura. Inactivación térmica. Desnaturalización térmica irreversible. Indización de ácidos y bases.
2. Inmovilización de catalizadores biológicos. Métodos de inmovilización de enzimas y de células enteras. Cinética de enzimas inmovilizadas. Efectos de la transferencia de masa externa. Efectos de difusión intra-partícula. Resistencia simultánea interna y externa. Estabilidad de enzimas inmovilizadas.
3. Estequiometría y energía del crecimiento microbiano. Balances elementales. Composición de células. Acople metabólico: ATP y NAD. Coeficientes de rendimiento. Mantenimiento y respiración endógena. Modelos no estructurados del crecimiento microbiano. Fases del ciclo de crecimiento discontinuo. Modelos no estructurados. Monod. Otros modelos constitutivos de crecimiento. Modelos de sustratos múltiples y de inhibición. Velocidades específicas de consumos de nutrientes. Modelos de formación de producto: asociados con el crecimiento y no asociados con el crecimiento. Modelos de inhibición por producto. Crecimiento de células eucariotes. Modelos estructurados de crecimiento microbiano.
4. Análisis y diseño de reactores. Reactores discontinuos. Reactores Tanque agitado continuo (TAC). Inhibición por sustrato y estados estacionarios múltiples. Cinética enzimática en TAC. Reactores de flujo pistón y lechos rellenos. Mezclado imperfecto. Crecimiento en pared. Reactores de alimentación continua (fed-batch). Sistemas con reciclo.
5. Transferencia de masa en reactores biológicos. Transferencia Gas-líquido. Difusión y solubilidades de gases en medios biológicos. Balances de masa para reactores de dos fases. Columnas de burbujeo. Coeficiente  $K_La$ . Requerimientos de potencia. Procedimientos de diseño para columnas de burbujeo. Correlaciones de  $K_La$ . Tanques agitados. Correlaciones de transferencia de masa. Determinación experimental de  $K_La$ . Requerimientos de potencia y mezclado.
6. Esterilización. Cinética de muerte térmica de microorganismos. Esterilización discontinua y continua.



- 
7. Introducción a la recuperación de productos. Separación de insolubles. Sedimentación y centrifugación. Filtración convencional. Ruptura celular. Aislación inicial y concentración. Extracción. Microfiltración y ultrafiltración. Purificación primaria. Precipitación. Cromatografía y adsorción en lecho fijo. Electroforesis. Purificación final. Cristalización.

## BIBLIOGRAFÍA

- Biochemical Engineering, por Harvey W. Blanch y Douglas S. Clark; 1996; Marcel Dekker, Inc; New York; Estados Unidos de Norteamérica.
- Biochemical Engineering Fundamentals; 2nd. Ed.; Bayley, J.E. y Ollis, D.F; 1986 Mc Graw-Hill, Nueva York,. Estados Unidos de Norteamérica.
- Fermentation and Enzyme Technology; Wang, D.I.C y otros; 1979; Wiley-Interscience; Nueva York,. Estados Unidos de Norteamérica.