



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

UNIDAD	KOCHIMILCO	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 8
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	45
3360020	OBTENCIÓN DE METABOLITOS DE INTERÉS INDUSTRIAL PARA LA SALUD		TIPO	OBL.
H. TEOR. 15.0	SERIACION		TRIM.	
H. PRAC. 15.0			VIII Ó IX U XI	
	3360019			

OBJETIVO(S):

Objeto de Transformación:

Obtención de metabolitos microbianos por procesos biotecnológicos de interés para la salud.

Problema Eje:

Obtención y caracterización de metabolitos por procesos de fermentación.

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumno será capaz de:

Seleccionar, identificar y desarrollar procesos biotecnológicos para la obtención de metabolitos microbianos de interés para la salud.

Objetivos Específicos:

Al final de la UEA el alumno será capaz de:

- Reconocer la importancia de los procesos microbianos en el desarrollo histórico de la humanidad.
- Comprender el funcionamiento de las vías metabólicas y analizar los factores que modifican su funcionamiento para la obtención de metabolitos específicos.
- Comprender, analizar y reconocer la fermentación como proceso central para la obtención de metabolitos.
- Comprender los mecanismos que regulan la expresión de la información genética y conocer los procesos que permiten su manipulación.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 381

[Handwritten Signature]
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CONTENIDO SINTETICO:

- UNIDAD I. Historia de los procesos microbianos.
- 1.1. Discusión y análisis del módulo en el programa de estudios y en el perfil profesional.
 - 1.2. Importancia de los procesos de fermentación y biotransformación en la salud.
 - 1.3. Ubicación histórica de la biotecnología.
 - 1.3.1. Biotecnología de 1ra. generación: fermentaciones.
 - 1.3.2. Biotecnología de 2da. generación: ingeniería genética.
 - 1.3.3. Biotecnología de 3ra generación: genómica, proteómica y metabolómica.
 - 1.3.4. Aspectos bioéticos en la biotecnología actual.
- UNIDAD II. Metabolismo microbiano y su regulación.
- 2.1. Principales productos metabólicos obtenidos por fermentación: biomasa, ácidos orgánicos, etanol y biocombustibles, aminoácidos, enzimas, polisacáridos, colorantes, vitaminas y antibióticos.
 - 2.2. Enzimas.
 - 2.2.1. Estructura y función de las enzimas.
 - 2.2.2. Efecto de pH, temperatura en la estructura y actividad enzimática.
 - 2.2.3. Concepto de dominio catalítico y dominio estructural. Ejemplo enzimas Glicosil hidrolasas: celulasas.
 - 2.2.4. Enzimas como catalizadores biológicos.
 - 2.2.5. Concepto de energía libre AG y AG° (Keq).
 - 2.2.6. Disminución de la AG' de activación.
 - 2.2.7. Cinética enzimática; modelo de Michaelis y Menten.
 - 2.2.8. Desarrollo de las ecuaciones de Michaelis y Menten y Lineweaver y Burke.
 - 2.2.9. Concepto Kcat/Km como criterio de las reacciones enzimáticas.
 - 2.2.10. Modelos de Inhibición enzimática, Concepto y cálculo de Ki.
 - 2.3. Metabolismo.
 - 2.3.1. Regulación y coordinación del metabolismo primario y secundario.
 - 2.3.2. Regulación fisiológica.
 - 2.3.3. Represión catabólica.
 - 2.3.4. Retroalimentación por producto final.
 - 2.3.5. Enzimas alostéricas.
 - 2.4. Transporte de nutrientes a las células procariontes.
 - 2.4.1. Difusión simple.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 381


EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 3360020

OBTENCION DE METABOLITOS DE INTERES INDUSTRIAL PARA LA SALUD

- 2.4.2. Transporte facilitado o mediado.
 - 2.4.3. Transporte activo. Simporte y antiporte dependientes de la ATPasa.
 - 2.4.4. Transporte activo. Translocación de grupos (sistema PTS).
 - 2.5. Análisis de vías metabólicas.
 - 2.5.1. Función de las vías metabólicas.
 - 2.5.2. Análisis de flujos metabólicos, Vías metabólicas centrales y conexión con vías secundarias.
 - 2.5.3. Distribución del flujo de carbono en las vías metabólicas primarias.
 - 2.5.4. Sitios de control: nodos de control rígidos y nodos de control flexibles.
 - 2.5.5. Metabolismo primario.
 - 2.5.5.1. Vías para la obtención de energía, ATP, NADH, NADPH.
 - 2.5.5.2. Vías de biosíntesis para la producción de intermediarios metabólicos.
 - 2.5.5.3. Reacciones de polimerización. Construcción de proteínas.
 - 2.5.5.4. Reacciones de ensamblaje. Construcción de membrana celular.
 - 2.5.5.5. Potencial de las vías metabólicas para la producción de metabolitos para la salud. Estrategias para la producción de aminoácidos, ácidos orgánicos, enzimas, entre otras.
 - 2.6. Metabolismo secundario.
 - 2.6.1. Función del metabolismo secundario.
 - 2.6.2. Potencial de las vías metabólicas secundarias para la producción de metabolitos para la salud. Estrategias para la producción de antibióticos.
- UNIDAD III. Procesos de fermentación para la producción de metabolitos para la salud.
- 3.1. Modelos de crecimiento microbiano.
 - 3.1.1. Métodos directos y métodos indirectos para la determinación de biomasa.
 - 3.1.2. Modelos matemáticos del crecimiento microbiano.
 - 3.1.3. Tasas de crecimiento, tiempo de duplicación, tiempo de generación.
 - 3.1.4. Parámetros cinéticos de las fermentaciones.
 - 3.1.4.1. Rendimientos.
 - 3.1.4.2. Tasa de producción y consumo: volumétrica y específica.
 - 3.1.4.3. Productividad.
 - 3.2. Procesos de fermentación en lote.
 - 3.2.1. Cultivos anaerobios.
 - 3.2.2. Cultivos aerobios.
 - 3.2.3. Cultivos líquidos en lote. Mantenimiento de las condiciones



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 381
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

- de agitación y aireación como limitantes de la transferencia de sustratos y oxígeno.
- 3.2.4. Transferencia de masa; concepto.
 - 3.3. Tipos de fermentaciones. Conceptos generales.
 - 3.3.1. Procesos en lote.
 - 3.3.2. Procesos en lote alimentado.
 - 3.3.3. Procesos continuos.
 - 3.4. Formulación de medios de cultivo.
 - 3.4.1. Relación carbono nitrógeno.
 - 3.4.2. Diseño de medios de cultivo con base en la composición celular y sus requerimientos.
 - 3.4.3. Conceptos generales del diseño experimental para la optimización de medios de cultivo.
 - 3.4.4. Diseños factoriales y fraccionados.
- UNIDAD IV. Información genética de los microorganismos, su regulación y manipulación.
- 4.1. Aspectos básicos de la genética microbiana.
 - 4.1.1. Regulación de la expresión del gen.
 - 4.1.2. Conceptos básicos de la regulación del gen a nivel transcripcional (activadores y represores).
 - 4.1.3. Ejemplos de regulación negativa en bacterias (Operones Lac y Gal en E. coli).
 - 4.1.4. Ejemplos de regulación positiva en bacterias (Operón arabinosa en E. coli).
 - 4.1.5. Regulación de la expresión de genes por atenuación de la transcripción en E. coli.
 - 4.2. Estrategias para el mejoramiento de cepas para la producción de metabolitos.
 - 4.3. Concepto de mutación y tipos de mutación.
 - 4.3.1. Diseño de estrategias experimentales (mutagénesis al azar) para el mejoramiento de microorganismos en la producción de metabolitos.
 - 4.3.2. Aplicación de los agentes mutagénicos a los microorganismos para la producción de metabolitos (enzimas y antibióticos entre otros).
 - 4.3.3. Aislamiento de mutantes auxotróficas para la producción de metabolitos de interés industrial y de la salud.
 - 4.4. Aplicación de la tecnología del DNA recombinante para la modificación genética de microorganismos.
 - 4.4.1. Aislamiento y purificación de ácidos nucleicos de microorganismos (DNA genómico y RNA total).
 - 4.4.2. Aplicación de las enzimas de restricción en la clonación del



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 381
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

- DNA.
- 4.4.3. Técnicas básicas de biología molecular: reacción en cadena de la polimerasa, secuenciación, Southern blot, Northern blot, Western blot. RT-PCR, microarreglos.
- 4.4.4. Vectores de clonación y expresión.
- 4.4.5. Características generales de la clonación molecular.
- 4.4.6. Organismos genéticamente modificados, clonación en procariontes y eucariontes.
- 4.4.7. Sistemas de expresión homóloga y heteróloga.
- 4.4.8. Producción de proteínas recombinantes en células procariontes (E. coli, B. subtilis).
- 4.4.9. Producción de proteínas recombinantes en eucariontes (S. cerevisiae).

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Se plantea una estrategia operativa que consiste en efectuar simultáneamente actividades de distinto nivel cognoscitivo y metodológico alrededor del trabajo de investigación, que funciona como eje integrador de la construcción del conocimiento. Los aspectos teóricos se llevan a cabo mediante discusiones grupales o presentación de seminarios y los aspectos prácticos a través de sesiones experimentales que estarán integradas al trabajo de investigación que dé respuesta a una problemática planteada al inicio del trimestre y que se desarrolla en el laboratorio a partir de un protocolo previamente discutido y aprobado por el profesor del grupo.

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Se evaluará de acuerdo a los siguientes porcentajes:

Evaluaciones escritas 40%.
Trabajo de investigación 40%.
Participación 20%.

Para acreditar la UEA se requiere obtener el 60% en cada uno de los rubros mencionados.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

Casa abierta al tiempo

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 381

H. W. [Signature]
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGICA		6/ 8
CLAVE 3360020	OBTENCION DE METABOLITOS DE INTERES INDUSTRIAL PARA LA SALUD	

Evaluación Recuperación:

El alumno será evaluado mediante las siguientes modalidades:

En forma escrita de la totalidad de los contenidos de la UEA mediante examen escrito.

Presentando una propuesta escrita del trabajo de investigación o experimental, referente al tema que se le asigne, demostrando su habilidad en el manejo de técnicas y cálculos (de ser el caso) e interpretación de resultados.

En caso de haberse cursado la UEA, podrá eximirse al alumno de la evaluación señalada en el punto 2), siempre y cuando hubiese obtenido una evaluación aprobatoria en la evaluación global.

En caso de no haber cursado la UEA, la evaluación comprenderá los dos elementos referidos anteriormente.

El derecho a la evaluación práctica estará sujeto a la aprobación de la evaluación escrita.

La calificación final será el promedio de los rubros anteriores siempre y cuando estos hayan sido aprobatorios. Si alguno de ellos es inferior al 60%, la calificación final será NA.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Alan, W. J. (1985). Handbook of enzyme biotechnology. Ed. Wiley, USA.
2. Bailey, J. E. (1986). Biochemical engineering fundamentals. Ed. McGraw-Hill, USA.
3. Baldwin, T. (1990). Chemical aspects of enzyme biotechnology fundamentals. Ed. Plenum, USA.
4. Beck, R. W. (2000). A Chronology of microbiology in historical context. Ed. American Society for Microbiology, USA.
5. Brooker, R. J. (1999). Genetics: analysis and principie. Ed. Addison-Wesley, USA.
6. Brooks, G. (1998). Biotechnology in healthcare: an introduction to biopharmaceuticals. Ed. Pharmaceutical Press, UK.
7. Carlberg, D. M. (2005). Cleanroom microbiology for the non-microbiologist. Ed. CRC Press, USA.
8. Cossart, P. (2000). Cellular microbiology. Ed. American Society for



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 381

[Handwritten Signature]
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 3360020

OBTENCION DE METABOLITOS DE INTERES INDUSTRIAL PARA LA SALUD

- Microbiology, USA.
9. Dale, J. (2013). Understanding microbes: an introduction to a small world. Ed. Wiley-Blackwell, Chichester, UK.
 10. Demain, A. L. (1999). Manual of industrial microbiology and biotechnology. Ed. American Society for Microbiology, USA.
 11. El-Mansi, M. (2007). Fermentation microbiology and biotechnology. Ed. CRC/Taylor & Francis, USA.
 12. Fingerman, M. (2007). Recent advances in marine biotechnology. Ed. Science Publishers, USA.
 13. Garrett, R. A. (2007). Archaea: Evolution, physiology, and molecular biology. Ed. Blackwell Pub., USA.
 14. Glick, Bernard R. (2003). Molecular biotechnology: Principles and applications of recombinant DNA. Ed. American Society for Microbiology, USA.
 15. Harisha, S. (2007). Biotechnology procedures and experiments handbook. Ed. Infinity Science Press, USA.
 16. Hartl, D. L. (2012). Genetics: analysis of genes and genomes. Ed. Jones & Bartlett Learning, Burlington, USA.
 17. Irwin H S. (1976). Biochemical calculations. Ed. Wiley, USA.
 18. Julian D. y, W. S. Reznikoff. (1992). Milestones in biotechnology: classic papers on genetic engineering, USA.
 19. Khanal, S. K. (2008). Anaerobic biotechnology for bioenergy production: Principles and applications. Ed. Wiley-Blackwell, USA.
 20. Krebs, J. E., E. S. Goldstein, S. T. Kilpatrick. Lewin. (2012). Genes. Ed. Médica Panamericana, México.
 21. Madigan, M. T., J. M. Martinko y J. Parker. (2001). Brock biología de los microorganismos, 8a. ed. Ed. Prentice Hall, México.
 22. Montgomery D. C. (2001). Design and analysis of experiments. Ed. Wiley, USA.
 23. Peleg, M. (2006). Advanced quantitative microbiology for foods and biosystems: models for predicting growth and inactivation. Ed. Taylor & Francis, USA.
 24. Snider, L. y W. Champness. (2007). Molecular genetics of bacteria. Ed. American Society for Microbiology, USA.
 25. Stephanopoulos, G. N. (1998). Metabolic engineering: principles and methodologies. Ed. Academic Press, USA.
 26. Voet D y J.G. Voet. (2003). Biochemistry. 3a ed. Ed. John Wiley, USA.
 27. Wu, W. (2011). Gene biotechnology. Ed. CRC Press, USA.
 28. Griffiths, A. J. F. (2008). Genética. Ed. McGraw-Hill Interamericana, España.
 29. Hanlon, G. (2013). Essential microbiology for pharmacy and pharmaceutical science. Ed. John Wiley & Sons, UK.
 30. Hofkin, B. V. (2011). Living in a microbial world. Ed. Taylor & Francis,



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 381

V. W. and
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 3360020

OBTENCION DE METABOLITOS DE INTERES INDUSTRIAL PARA LA SALUD

- USA.
31. Johnson-G, P. (2002). Introduction to food biotechnology. Ed. CRC Press, USA.
 32. Kulaev, I. S. (1985). Environmental regulation of microbial metabolism. Ed. Academic Press, UK.
 33. Lamont, R. J. (2004). Bacterial invasion of host cells. Ed. Cambridge University Press, USA.
 34. OECD. (2000). The application of biotechnology to industrial sustainability, Francia.
 35. Pommerville, J.C. (2013). Alcamo's fundamentals of microbiology. Ed. Jones and Bartlett, Sudbury, USA.
 36. Ratledge, C. (2001). Basic biotechnology. Ed. Cambridge University Press, UK-USA.
 37. Roy, D. (2010). Biotechnology. Ed. Alpha Science, UK.
 38. Singleton, P. (2004). Bacteria in biology, biotechnology, and medicine. Ed. John Wiley & Sons, USA.
 39. Staley, J. T. (2007). Microbial life. Ed. Sinauer Associates Sunderland, USA.
 40. Stephanopoulos, G. (1993). Bioprocessing. Ed. Weinheim, Germany.
 41. Storz, G. (2000). Bacterial stress responses. Ed. American Society for Microbiology, USA.
 42. William M. F. y C. T. Kelly. (1990). Microbial enzymes and biotechnology. Ed. Elsevier, USA.
 43. Zdenko V. y Z Hostalek. (1986). Overproduction of microbial metabolites: strain improvement and process control strategies. Ed. Butterworth, USA.
 44. Zengler, K. (2008). Accessing uncultivated microorganisms: from the environment to organisms and genomes and back. Ed. American Society for Microbiology, USA.

Revistas científicas en línea de la UAM. <http://www.bidi.uam.mx>

- Applied and Environmental Microbiology.
- Biotechnology Advances.
- Biotechnology Letters.
- Enzyme and Applied Biotechnology.
- FEMS Microbiology Letters.
- Journal Applied Microbiology.
- Journal of Biotechnology.
- Letters in Applied Microbiology.
- Microbial Biotechnology.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 381


EL SECRETARIO DEL COLEGIO