

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Biotecnología |
| Clave de la asignatura: | TAF-1504 |
| SATCA¹: | 3-2-5 |
| Carrera: | Ingeniería Bioquímica |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Biotecnología aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico la capacidad para utilizar técnicas actuales en los campos de investigación relacionados con la biotecnología, que le permita incorporarse a tareas de investigación en laboratorios tanto de centros públicos como privados y empresariales.

El propósito es formar investigadores que conozcan y respeten los procedimientos del método científico y que sean capaces de planear y ejecutar de manera solvente tareas de investigación, así como de interpretar sus resultados y extraer de ellos conclusiones que permitan ampliar el conocimiento científico y contribuir a la resolución de problemas sociales y económicos.

Intención didáctica

El docente debe acordar con la academia correspondiente la extensión, enfoque y nivel de profundidad de los contenidos propuestos.

Las competencias del profesor de Biotecnología deben permitirle construir escenarios de aprendizaje significativo a los estudiantes para su formación profesional. Los conocimientos de esta asignatura contribuyen a desarrollar y aplicar los fundamentos de técnicas de ingeniería genética, microbiología industrial, tecnología microbiana y enzimática y biotecnología vegetal, etc.

Las estrategias metodológicas recomendadas incluyen exposición del profesor, resolución de problemas y ejercicios, investigación bibliográfica, trabajo en equipo y análisis en plenarios, pero sobre todo realización de prácticas.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones |
|---|---|---|
| Instituto Tecnológico de Zacatepec Mayo del 2015 | M.C. Manuel Jesús Granados Baeza. M.C. Karen Jhoana Flores Sánchez. Dr. Alfredo Quinto Hernández. Ing. José Elías Salado Huerta. | Reunión de la academia de Ingeniería Química y Bioquímica |

4. Competencia(s) a desarrollar

| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la Biotecnología. • Integrar los conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. • Capacidad de comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. • Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo. |

5. Competencias previas

| |
|--|
| Aplicar los conocimientos de las asignaturas de Química Analítica, Bioquímica I, Bioquímica del nitrógeno y regulación genética. Análisis Instrumental, Ingeniería ambiental y Cinética química biológica. |
|--|

6. Temario

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|---|---|
| 1 | Análisis de secuencias de DNA y proteínas y técnicas básicas de biotecnología molecular | 1.1 Conceptos básicos de bioinformática 1.2 Estructura de genes y proteínas en procariotes y eucariotes 1.3 Tipos de bases de datos 1.4 Alineamientos de secuencias y búsqueda en bases de datos 1.5 Tecnología del DNA recombinante 1.6 Purificación de DNA genómico y plasmídico |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>1.7 Electroforesis de DNA y proteínas</p> <p>1.8 Vectores de clonación: uso de plásmidos, BACs, YACs y fagos</p> <p>1.9 Enzimas de restricción</p> <p>1.10 Obtención de DNA recombinante</p> <p>1.11 Transformación bacteriana</p> <p>1.12 Electroforesis de proteínas tipo SDS-PAGE y en dos dimensiones</p> <p>1.13 Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)</p> <p>1.14 Secuenciación de DNA</p> |
| 2 | Producción de metabolitos microbianos | <p>2.1 Producción de enzimas microbiana y su aplicación en el procesamiento de alimentos</p> <p>2.2 Producción y aplicaciones en alimentos del ácido cítrico y ácido láctico</p> <p>2.3 Producción y aplicaciones en alimentos de aminoácidos</p> <p>2.4 Producción y aplicaciones en alimentos de polisacáridos microbianos</p> <p>2.5 Producción microbiana de ingredientes saborizantes</p> <p>2.6 Producción microbiana de otros aditivos alimentarios</p> |
| 3 | Biotecnología de la panificación y de productos lácteos. | <p>3.1 Biotecnología de la panificación</p> <p>3.2 Uso de enzimas en la panificación</p> <p>3.3 Aplicaciones de las bacterias ácido lácticas</p> <p>3.4 Producción de yogur</p> <p>3.5 Producción de queso</p> |
| 4 | Biotecnología de la producción de bebidas y de productos cárnicos. | <p>4.1 Biotecnología de la producción de vino</p> <p>4.2 Biotecnología de la producción de cerveza</p> <p>4.3 Biotecnología de la producción de otras bebidas alcohólicas</p> <p>4.4 Biotecnología de carnes</p> |
| 5 | Biotecnología vegetal. | <p>5.1 Métodos en cultivo de tejidos vegetales</p> <p>5.1.1 El uso de <i>Agrobacterium tumefaciens</i> para la transformación de plantas</p> <p>5.1.2 Otras técnicas para la transformación de plantas</p> <p>5.2 Técnicas básicas de micropropagación vegetal</p> <p>5.3 Aplicaciones de la transformación vegetal</p> <p>5.3.1 Obtención de plantas resistentes a herbicidas y plagas</p> <p>5.3.2 Obtención de plantas resistentes a diferentes tipos de estrés</p> <p>5.3.3 Diseño molecular de proteínas de soya para aumentar su calidad</p> <p>5.3.4 Enfoques biotecnológicos para mejorar</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | la calidad nutricional y vida de anaquel de frutas y vegetales |
|--|--|--|

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| 1. Análisis de secuencias de DNA y proteínas y técnicas básicas de biotecnología molecular | |
|--|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <p>Conocer y aplicar las diferentes estrategias bioinformáticas para el análisis de secuencias biológicas, así como conocer el fundamento y aplicaciones de técnicas básicas de biotecnología molecular.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Planificar y organizar actividades. • Integrar los conocimientos básicos de la Biotecnología. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. <p>Competencias interpersonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajar en equipo. • Interdisciplinario. • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. • Compromiso ético. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. • Diseñar y gestionar proyectos. • Desarrollar las capacidades de iniciativa y espíritu emprendedor. <p>Integrar los conocimientos teóricos y</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer las diferentes bases de datos en las que están depositadas secuencias de genes y proteínas 2. Aplicar herramientas para la identificación de secuencias biológicas <i>in silico</i> 3. Conocer las estrategias para conocer la similitud entre dos secuencias de DNA 4. Conocer las estrategias para conocer la identidad entre dos secuencias de proteína. 5. Conocer las diferentes técnicas del DNA recombinante empleadas en la clonación de genes. 6. Conocer diferentes técnicas de estudio de proteínas. 7. Conocer la técnica de secuenciación de DNA 8. Conocer las técnicas de PCR, RT-PCR y su aplicación en alimentos. |

| prácticos para la solución de problemas reales. | |
|--|--|
| 2. Producción de metabolitos microbianos. | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <p>Conocer y determinar los métodos de aplicación de los microorganismos para la producción de compuestos de interés práctico.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Planificar y organizar actividades. • Integrar los conocimientos básicos de la Biotecnología. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. <p>Competencias interpersonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajar en equipo. • Interdisciplinario. • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. • Compromiso ético. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. • Diseñar y gestionar proyectos. • Desarrollar las capacidades de iniciativa y espíritu emprendedor. <p>Integrar los conocimientos teóricos y prácticos para la solución de problemas reales.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar procesos microbiológicos de interés práctico. 2. Evaluar y diferenciar los factores que inciden en la optimización de procesos microbiológicos. 3. Investigar nuevos metabolitos. 4. Evaluar métodos de producción de diferentes metabolitos útiles en la industria alimentaria. |

| 3 Biotecnología de la panificación y de productos lácteos. | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> <p>Conocer y analizar los elementos básicos conceptuales y de método para formular, instrumentar y operar procesos biotecnológicos en la industria alimentaria.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Planificar y organizar actividades. • Integrar los conocimientos básicos de la Biotecnología. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. <p>Competencias interpersonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajar en equipo. • Interdisciplinario. • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. • Compromiso ético. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. • Diseñar y gestionar proyectos. • Desarrollar las capacidades de iniciativa y espíritu emprendedor. <p>Integrar los conocimientos teóricos y prácticos para la solución de problemas reales.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Investigación documental sobre el tema en diversas fuentes. 2. Discusión y análisis grupal estableciendo conclusiones. 3. Aplicar principios y métodos de la biotecnología para el análisis, selección de equipo, diseño de equipo, optimización del procesos en la industria de la panificación. 4. Aplicar principios y métodos de la biotecnología para el análisis, selección de equipo, diseño de equipo, optimización del procesos en la industria de productos lácteos. |
| 4. Biotecnología de la producción de bebidas y de productos cárnicos. | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |

| | |
|---|---|
| <p>Específica(s): Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en: Sistemas de producción biotecnológica de bebidas y carnicos.</p> <p>Gestionar proyectos de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a los procesos productivos alimentarios: bebidas y cárnicos.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Planificar y organizar actividades. • Integrar los conocimientos básicos de la Biotecnología. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. <p>Competencias interpersonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajar en equipo. • Interdisciplinario. • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. • Compromiso ético. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de adaptarse a nuevas Situaciones. • Diseñar y gestionar proyectos. • Desarrollar las capacidades de iniciativa y espíritu emprendedor. <p>Integrar los conocimientos teóricos y prácticos para la solución de problemas reales.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar principios y métodos de la biotecnología para el análisis, selección de equipo, diseño de equipo, optimización del procesos en la industria del vino 2. Aplicar principios y métodos de la biotecnología para el análisis, selección de equipo, diseño de equipo, optimización del procesos en la industria de la cerveza. 3. Aplicar principios y métodos de la biotecnología para el análisis, selección de equipo, diseño de equipo, optimización del procesos en la industria de cárnicos. |
| <p>5. Biotecnología vegetal.</p> | |

| Competencias | Actividades de aprendizaje |
|---|--|
| <p>Específica(s): Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en: Sistemas de producción vegetal.</p> <p>Gestionar proyectos de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a los procesos productivos vegetales: biotecnología y mejora vegetal.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Planificar y organizar actividades. • Integrar los conocimientos básicos de la Biotecnología. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. <p>Competencias interpersonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajar en equipo. • Interdisciplinario. • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. • Compromiso ético. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de adaptarse a nuevas Situaciones. • Diseñar y gestionar proyectos. • Desarrollar las capacidades de iniciativa y espíritu emprendedor. <p>Integrar los conocimientos teóricos y prácticos para la solución de problemas reales.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar principios y métodos de la ingeniería bioquímica en el cultivo de células y tejidos vegetales. 2. Analizar y seleccionar procesos para la obtención de metabolitos secundarios. 3. Adquirir los principios teóricos y de método para la transformación genética de células vegetales. |

8. Práctica(s)

1. Purificación de DNA
2. Transformación de bacterias
3. Obtención de productos fermentados (estudio de curvas de crecimiento y cinética microbiana)
4. Obtención de productos de interés industrial
5. Aislamiento, purificación y caracterización de enzimas
6. Micropropagación de plantas de interés comercial.
7. Obtención de productos de alimenticios.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerarse el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, en especial en:

- Exámenes escritos.
- Exposición de resultados del proyecto de investigación ya sea experimental o bibliográfico.
- Exposición de artículos
- Presentaciones orales
- Presentaciones de mapas mentales, conceptuales.

11. Fuentes de información

1. Avers C. J. 1991. Biología celular. 2ª ed. Mexico: grupo editorial iberoamérica.
2. Ikan R. 1991. Natural Products: a Laboratory Guide. 2nd Ed. United States, Academic Press.
3. Bu'lock, J., Kristiansen, B. (eds.). 1987. Basic biotechnology. Academic Press.
4. Demain, Arnold L. & Nadine A. Solomon (Eds.). 1986. Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology. American Society for Microbiology
5. Frazier, W.C., Westhoff D.C. 1985. Microbiología de los Alimentos. Ed. Acribia.
6. Madigan, M.T.; Martinko J.M., Parker J. 2009. Brock Biología de los Microorganismos 10ª Ed. Prentice Hall Iberia.
7. Prescott, L.M., Harley J.P., Klein, D.A. 1999. Microbiología. Mcgraw Hill
8. Angold, R.; Beech, G., Taggart, J.1989. Food Biotechnology. Cambridge University Press.
9. Andreas D. Baxevanis, B. F. Francis Ouellette (Eds). 2001. Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins. 2nd ed. Willey & Sons.
10. Glick B. R., Pasternak, J. J., Patten, C. L. 2009. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 4th ed. ASM Press.
11. Lewin, B. Genes IX. 2008. 9th ed. Oxford University Press.
12. Johnson-Green, P. 2002. Introduction to Food Biotechnology (Contemporary Food Science). CRC Press.
- 13.
14. Azcón-Bieto J. (2008). Fundamentos de fisiología vegetal. Editorial: McGraw-Hill. 2a Edición.
15. Bidwell, Shelford Roger G. (1999). Fisiología Vegetal. Editorial A.G.T.EDITOR México,DF.
16. Burraco A (2005). Avances recientes en Biotecnología Vegetal e Ingeniería Genética de Plantas. Reverté, Barcelona.
17. Singer y Berg. (1993) *Genes y Genomas*. Ed.Omega.
18. Slater A., Scott N.W., Fowler M.R. (2008). Plant biotechnology: the genetic manipulation of plants, 2nd ed. New York: Oxford Univ. Press.
19. Steward, C. Neal. (2009). Plant Biotechnology and genetics: principles, techniques and applications. John Wiley & Sons
20. Wink, M. (1999). Functions of Plant Secondary Metabolites and their Exploitation in Biotechnology (ed). Sheffield Academic Press. Sheffield.