**PROGRAMA ANALÍTICO**

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Agosto 2009

**FECHA DE ACTUALIZACIÓN:** Agosto de 2010

**I.- DATOS DE IDENTIFICACIÓN**.

**NOMBRE DE LA MATERIA**: Biotecnología

**CLAVE**: FIT-472

**TIPO DE MATERIA:** Obligatoria

**DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE:** Fitomejoramiento

**NÚMERO DE HORAS DE TEORÍA:** 3 (tres)

**NÚMERO DE HORAS DE PRÁCTICA:** 2 (dos)

**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 8 (Ocho)

**CARRERA(S) Y SEMESTRE EN LA(S) QUE SE IMPARTE**: Ingeniero Agrónomo en Horticultura. OPTATIVA.

**PROFESOR**: Dr. Jesús Vásquez Arroyo.

**II.- OBJETIVO GENERAL.**

Que el estudiante conozca las condiciones actuales de desarrollo de la biotecnología en México y el mundo, así como las metodología empleada en el cultivo de células e Ingeniería genética para el mejoramiento genético de plantas y animales de acuerdo a su resistencia a condiciones de estrés o a su mayor productividad en el campo de compuestos bioactivos, el estado del arte y los procedimientos experimentales para el desarrollo de las mismas.

**III.- METAS EDUCACIONALES U OBJETIVOS PARTICULARES**

**Objetivos Particulares:**

1.- Conocer los alcances de la biotecnología en México y el mundo.

2.- Comprender las bases metodológicas de las técnicas del cultivo de tejidos y de la Ingeniería genética de plantas

3.- Desarrollar protocolos básicos de biología molecular e ingeniería genética con las herramientas existentes en la región.

4.- Establecerá y reconocerá la importancia de la clonación de plantas a través del cultivo de tejidos y aplicación para la conservación del germoplasma.

**IV.- TEMARIO.**

**I.- Introducción**

1.1. Ciencia y tecnología para el desarrollo del país

1.2. Biotecnología: Introducción y definiciones

1.3. Avances de la biotecnología Moderna

1.4. La biotecnología moderna como asunto prioritario y estratégico para México

1.5. Áreas estratégicas para México en Biotecnología Moderna. Criterios e indicadores de selección.

1.6. Responsabilidad de los diferentes sectores para lograr el desarrollo de la biotecnología en México.

1.7. Discusión sobre las bondades de la biotecnología.

**II.- El cultivo de Tejidos. Una alternativa biotecnológica**.

* 1. El Cultivo de tejidos en México
  2. Establecimiento de un laboratorio para el cultivo de tejidos vegetales
  3. Establecimiento del cultivo de tejidos vegetales in vitro
  4. Medios de cultivo
  5. Propagación clonal in vitro
  6. Micropropagación
  7. Regeneración de plantas en cultivo de tejidos: Embriogénesis somática y organogénesis
  8. Suspensiones celulares
  9. Cultivo de anteras y mejoramiento de plantas
  10. Cultivo de embriones y óvulos

**III. Importancia de la biotecnología para la economía Mexicana.**

3.1. Introducción

* 1. El escenario internacional
  2. La biotecnología moderna en el escenario internacional
  3. El escenario nacional, 2000-2020
  4. Los retos del periodo 2000-2020
  5. Conclusiones y recomendaciones
  6. Foro de discusión. Tópico selecto

**IV. Diagnóstico de la situación de la biotecnología en México.**

* 1. Introducción
  2. Metodología de diagnóstico
  3. Instituciones que realizan investigación en el campo de la biotecnología
  4. Proyectos de investigación y apoyo financiero
  5. Formación de recursos humanos
  6. Patentes y certificación de invención
  7. Las empresas biotecnológicas en México
  8. Vinculación entre la industria y las instituciones de investigación

**V.- Percepción Pública de la biotecnología**.

* 1. Introducción
  2. Experiencia internacional sobe la percepción pública de la biotecnología
  3. Fuentes de información sobre la biotecnología para el público
  4. Percepción pública de la biotecnología en países desarrollados
  5. La situación de México.

**VI. Fundamentos de la biotecnología moderna**.

* 1. Ácidos nucleícos y proteínas
  2. La células viva: componentes y funciones
  3. Metabolismos celular
  4. Los cromosomas
  5. La estructura del DNA
  6. El DNA su replicación y la sísntesis de RNA y de proteínas
  7. Las proteínas; su estructura y función biológica
  8. Regulación de la expresión de genes
  9. Caracterización de los procesos y de las herramientas celulares
  10. Lecturas de discusión.

**VII.- Ingeniería genética. Las herramientas moleculares y los métodos para aislar, caracterizar y manipular el DNA**.

* 1. La manipulación *in vitro* del material genético
  2. Las herramientas celulares; enzimología de ácidos nucleídos
  3. Técnicas para la generación y separación de fragmentos de DNA
  4. Síntesis química de DNA
  5. Métodos para determinar la secuencia de nucleótidos de DNA
  6. Reacción en cadena de la polimerasa
  7. El vehículo molecular; herramientas fundamentales para la clonación molecular y expresión del DNA
  8. El diseño y construcción de sistemas de expresión de material genético para la producción de proteínas.
  9. Lecturas de discusión.

**VIII. Ciencia genómica, protéomica y bioinformática.**

* 1. Genes interrumpidos en eucariotas; síntesis y procesamiento de RNA
  2. El genoma, el transcriptoma y el proteoma de organismos vivos.
  3. Las bases de datos de información genómica y proteómica. La bioinformática
  4. Estudios de expresión genética y los microarreglos
  5. Lecturas de discusión.

**IX. Manipulación genética de plantas**.

* 1. La importancia de las técnicas de fitomejoramiento para incrementar la producción agrícola.
  2. Métodos de transformación genética de plantas
  3. El sistema de *Agrobacterium tumefasciens*
  4. Biobalística
  5. Aplicaciones de la ingeniería genética de plantas
  6. Mejoramiento de la composición y cualidades de semillas y frutos
  7. Alteración de la vida comercial de frutos
  8. Plantas transgénicas resistentes a patógenos
  9. Plantas transgénicas resistentes al ataque de insectos
  10. Plantas transgénicas con mayor tolerancia a factores ambientales
  11. Las plantas como biorreactores
  12. Producción de vacunas orales en plantas transgénicas.
  13. Producción de plásticos biodegradables y nuevas fibras
  14. Uso comercial de plantas transgénicas
  15. Aspectos de bioseguridad relacionados con la siembra y consumo de productos transgénicos.

**X. Biotecnología agroecológica, biodiversidad y agricultura sustentable**.

* 1. Biotecnología agroecológico.
  2. Ecosistemas y agroecosistemas
  3. Situación de los agroecosistemas
  4. Agricultura sustentable y biotecnología agroecológica
  5. Lecturas de discusión.

**XI. Mejoramiento de características y calidad alimenticia y nutracéuticas de plantas mediante biotecnología molecular**.

* 1. Introducción
  2. Biomacromoléculas de interés alimentario
  3. Micronutrimentos
  4. Alergenicidad en cultivos modificados genéticamente
  5. Lecturas complementarias de discusión.

**XII. Biocontrol de plagas agrícolas y enfermedades de las plantas**.

* 1. Introducción
  2. Biocontrol
  3. Biotecnología y biocontrol
  4. Biocontrol en México
  5. Regulación de agentes para el control biológico en México.
  6. El caso de Agrobiológicos del Noroeste
  7. Perspectivas
  8. Lecturas complementarias de discusión.

**XIII. Las herramientas biotecnológicas para el diagnóstico de enfermedades de las plantas y su mejoramiento genético**.

* 1. Introducción
  2. El diagnóstico
  3. Métodos inmunológicos
  4. Diagnóstico molecular
  5. La detección de patógenos con base en el diagnóstico
  6. Experiencia en México en el diagnóstico molecular de virus en la agricultura
  7. Alternativas para mejorar el diagnóstico
  8. Genómica y diagnóstico molecular en la agricultura.
  9. Lecturas complementarias de discusión.

1. **Capítulo XIV. Presentación de seminarios.**
2. 14.1. Profesor Invitado. Ponencia se confirma en el transcurso del semestre.
3. 14.2. Tendencias y perspectivas de la biotecnología de plantas. Profesor.
4. 14.3. Seminarios por equipos de tres personas.

|  |
| --- |
| ***Listado de prácticas del curso de Biotecnología del Semetre Agosto Diciembre del 2010*** |
| ***1.- Conservación de resultados, normas de Laboratorio y materiales y reactivos a emplear en el laboratorio de agrobiotecnología.*** |
| ***2.- Manejo de micropipetas*** |
| ***3.- Aislamiento de DNA de plantas y microorganismos*** |
| ***4.- Purificación, concentración y cuatificación de DNA*** |
| ***5.- Preparación y esterilización de soluciones y medios empleados en agrobiotecnología*** |
| ***6.-Propagación de cultivo de tejidos*** |
| ***7.- Visita al laboratorio de cultivo de Tejidos del ITT No. 10.*** |
| ***8.- Digestíón del DNA con enzimas de restrición y electroforesis*** |
| ***9.- Visita al laboratorio de biología molecular de la Facultad de Medicina de la UA de C*** |
| ***10.- Diagnóstico molecular por la Reacción den Cadena de la Polimerasa*** |
| ***11.- PCR y Polimorfismo en los fragmentos de restricción.*** |
| ***12.- Protocolo para secuenciación de fragmentos de amplificación*** |
| ***13.- Discusión de protocolos de transformación vegetal*** |
| ***14.- Discusión de protocolos analizados por equipos de trabajo*** |

**Referencias**.

1. **Altieri, M. A., and C. I. Nicholls.** 2005. Agroecology and the search for a truly sustainable agriculture. United Nations Environment Programme, Berkeley, California.

2. **Altieri, M. A., and P. Rosset.** 1999. Strengthening the case for why biotechnology will not help the developing world: a response to McGloughlin. AgBioForum **2:**226-236.

3. **Altieri, M. A., and P. Rosset.** 1999. Ten reasons why biotechnology will not ensure food security, protect the environment and reduce poverty in the developing world. AgBioForum **2:**155-162.

4. **Becker, J. M.** 1999. Biotecnología: Curso de prácticas de laboratorio. Acribia, Barcelona, España.

5. **Bolivar-Zapata, F. (ed.).** 2002. Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: Retos y oportunidades. CONACyT-Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

**Bolivar-Zapata, F. (ed.).** 2004. Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna. CONACYT, Academia Mexicana de Ciecnias, UNAM, Colegio de México, CIBIOGEM-México., México, D.F.

7. **Bolivar-Zapata, F. (ed.).** 2003. Recomendaciones para el desarrollo y consolidación de la biotecnología en México. CONACyT, Academia Mexicana de Ciencias, UNAM, México, D.F.

8. **Brown, C. M., I. Campell, and F. G. Priest.** 1989. Introducción a la biotecnología. Acribia, Barcelona, España.

9. **Cárdenas y Espinoza, R. A.** 1991. Hechos en biotecnología. AGT Editor, México.

10. **Crueger, W., and A. Crueger.** 1989. Biotecnología: manual de microbiología industrial. Acribia, Barcelona, España.

11. **McGloughlin, M.** 1999. Ten reasons why biotechnology will be important to the developing world. AgBioForum **2:**163-164.

12. **Medrano-Roldan, H., and L. J. Galan-Wong.** 2000. Biotecnología de minerales. CONACYT COCYTED, México, D.F.

13. **NAS.** 2002. Animal biotechnology: Sciences based concerns. National Academies Press, Washington, D.C.

14. **Persley, G. J., and L. R. MacIntyre (ed.).** 2002. Agricultural Biotechnology: Country Case Studies – a Decade of Development. CABI Publishing, New York, USA.

15. **Rafaill, W. S.** 1980. Plant Tissue Culture Systems as Instructional Tools in the Biological Sciences, p. 13, Berea, Kenctucky.

16. **Robert, M. L., and V. M. Loyola.** 1985. El cultivo de tejidos vegetales en México. CICY CONACYT, México, D.F.

17. **Roca, W. R., and L. A. Mroginski.** 1994. Establecimiento de un laboratorio para el cultivo de tejidos vegetales, p. 3-18. *In* CIAT (ed.), Cultivo de Tejidos en la Agricultura. CIAT, Cali, Colombia.

**PROGRAMA ELABORADO POR:** Dr. Jesús Vázquez Arroyo

**PROGRAMA ACTUALIZADO POR:** Dr. Jesús Vázquez Arroyo

**DISTRIBUCIÓN DE HORAS SEGÚN SISTEMA DE CREDITOS EN PROGRAMAS**

**ANALÍTICOS, CARTAS DESCRIPTIVAS Y MANUAL DE PRÁCTICAS**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***TOTAL DE HORAS A DISTRIBUIRSE*** | | | | | |
|  | HORAS | SEMANAS POR SEMEST | P. ANAL. | C. DESC. | M. DE PRACT. |
| ***HORAS TEORIA*** | 3 | 16 | 48 | 8 |  |
| ***HORAS PRACTICA*** | 2 | 16 | 32 |  | 32 |
| ***TRABAJOS DEL ALUMNO*** | 2 | 16 |  |  | 32 |
| ***TOTAL DE HORAS*** |  |  | 90 | 8 | 64 |

FIT-472. NOMBRE DE LA MATERIA: Biotecnología

Cronograma: Programación y duración de los temas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***TEMAS*** | ***¿Cuáles semanas?*** | ***¿Cuántas h?*** |
| ***I.- Encuadre del curso*** | 1ª. | 5 |
| ***II.- Introducción*** | 2ª. | 3 |
| ***III.- El cultivo de Tejidos. Una alternativa biotecnológica.*** | 3ª. | 3 |
| ***IV.- Importancia de la biotecnología para la economía Mexicana*** | 4ª. | 3 |
| ***V.- Diagnóstico de la situación de la biotecnología en México.*** | 5ª. | 3 |
| ***VI.- Percepción Pública de la biotecnología.*** | 6ª. | 3 |
| ***VII.- Fundamentos de la biotecnología moderna.*** | 7ª. | 3 |
| ***VIII.- Ingeniería genética. Las herramientas moleculares y los métodos para aislar, caracterizar y manipular el DNA.*** | 8ª. | 3 |
| ***IX.- Ciencia genómica, protéomica y bioinformática.*** | 9ª. | 3 |
| ***X.- Manipulación genética de plantas.*** | 10ª | 3 |
| ***XI.- Biotecnología agroecológica, biodiversidad y agricultura sustentable.*** | 11ª. | 3 |
| ***XII.- Mejoramiento de características y calidad alimenticia y nutracéuticas de plantas mediante biotecnología molecular*** | 12ª. | 3 |
| ***XIII.- Biocontrol de plagas agrícolas y enfermedades de las plantas.*** | 14ª. | 3 |
| ***XIV Las herramientas biotecnológicas para el diagnóstico de enfermedades de las plantas y su mejoramiento genético.*** | 15ª. | 3 |
| ***Capítulo XV. Presentación de seminarios.*** | 16ª. | 3 |

CRONOGRAMA SEMANAL DEL CURSO DE BIOTECNOLOGÍA

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Programa | Actividad | **Tiempo** | SEMANAS DEL SEMESTRE AGO-DIC 2010 | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | **Horas** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| PRESENTACIÓN. Encuadre del curso | Se indicará las condiciones en que se deberá de llevar a cabo el curso. Las reglas del Juego. Los objetivos de aprendizaje y el manejo del laboratorio. Se definirán los Equipos de trabajo. Máximo 3 integrantes. El profesor hará una exposición inicial del curso. | **5** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CAPÍTULO 2. INTRODUCCION | Se discutirán los pros y contras de la biotecnología de acuerdo con los siguientes autores: Altieri, M. A., and P. Rosset. 1999. Ten reasons why biotechnology will not ensure food security, protect the environment and reduce poverty in the developing world. AgBioForum 2:155-162. y 1. McGloughlin, M. 1999. Ten reasons why biotechnology will be important to the develop world. AgBioForum 2:163-174. Se realizará debate entre grupos en pro y en contra de la biotecnología. Se expondrá el tema por el equipo uno. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo III.- El cultivo de Tejidos. Una alternativa biotecnológica.** | Se realizará la exposición por los equipos dos y tres. Deberán de repartir de manera equitativa los subtemas de acuerdo con el programa. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo IV. Importancia de la biotecnología para la economía Mexicana** | Se realizará la exposición por equipo y participación del grupo y profesor. Equipo 4. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo IV. Diagnóstico de la situación de la biotecnología en México.** | Se realizará la exposición por equipo y participación del grupo y profesor. Equipo 5. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo V.- Percepción Pública de la biotecnología.** | Se realizará la exposición por equipo y participación del grupo y profesor. Equipo 6. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo VI. Fundamentos de la biotecnología moderna.** | Se realizará la exposición por equipo y participación del grupo y profesor. Equipo 7 | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo VII.- Ingeniería genética. Las herramientas moleculares y los métodos para aislar, caracterizar y manipular el DNA.** | Se realizará la exposición por equipo y participación del grupo y profesor. Equipo 8. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo VIII. Ciencia genómica, protéomica y bioinformática.** | Se realizará la exposición por equipo y participación del grupo y profesor. Equipo 1 y 2. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo IX. Manipulación genética de plantas.** | Se realizará la exposición por equipo y participación del grupo y profesor. Equipo 3 y 4. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo X. Biotecnología agroecológica, biodiversidad y agricultura sustentable.** | Se realizará la exposición por equipo y participación del grupo y profesor. Equipo 5 y 6. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo XI. Mejoramiento de características y calidad alimenticia y nutracéuticas de plantas mediante biotecnología molecular.** | Se realizará la exposición por equipo y participación del grupo y profesor. Equipo 7 y 8. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo XII. Biocontrol de plagas agrícolas y enfermedades de las plantas.** | Se realizará la exposición por equipo y participación del grupo y profesor. Equipo 1 y 8. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **XIII. Las herramientas biotecnológicas para el diagnóstico de enfermedades de las plantas y su mejoramiento genético** | Se realizará la exposición por equipo y participación del grupo y profesor. Equipo 2 y 7. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Capítulo Capítulo IV. Tópicos selectos de Biotecnología** | Exposición de Seminarios en Equipo. Inician los equipos 3, 6, 4, 5, 2, 7, 1 y 8. Respetando este orden. Disponen de 15 min de exposición. | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |