

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Biología Molecular
Clave de la asignatura:	ASF-1005
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Innovación Agrícola Sustentable las bases moleculares necesarias para que el alumno conozca y maneje las técnicas moleculares aplicables en el diagnóstico de enfermedades, en la caracterización genética de especies agronómicas y pecuarias de interés, en el mejoramiento genético, entre otros. Por otra parte, la asignatura complementa las bases de biología y bioquímica que le permiten conocer y complementar de manera integral la biología y fisiología de cualquier célula para su mejoramiento y adaptación a las condiciones específicas del medio donde se desee desarrollar.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>El programa de la asignatura de Biología Molecular se organiza en cuatro temas en los cuales se incluyen aspectos teóricos y de aplicación.</p> <p>En el primer tema el alumno conoce aspectos históricos y fundamentos de la Biología Molecular. En el segundo tema se aborda información sobre la conformación, la estructura y el funcionamiento de los ácidos nucleicos y procesos moleculares que ocurren en la célula para replicar, traducir y transcribir el material genético de una célula.</p> <p>En el tercer tema el alumno adquiere los conocimientos y se familiariza con las principales técnicas de la biología molecular, lo cual le permitirá extraer y manipular los llamados ácidos nucleicos.</p> <p>Finalmente, en el último tema se revisan, analizan y discuten las aplicaciones de la Biología molecular incluyendo tópicos de mejoramiento genético, fitodiagnóstico, biorremediación, producción de metabolitos secundarios, productos biotecnológicos entre otros, lo que permite que el estudiante esté a la vanguardia en esta área del conocimiento.</p> <p>Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza, que desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En las actividades prácticas se sugiere que el profesor sólo guíe a los estudiantes para que a su vez logren los objetivos propuestos dejando que ellos hagan la elección de variables a controlar y registren cada una de las observaciones de los componentes y experiencias adquiridas.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Roque del 26 al 30 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cocula, El Llano Aguascalientes, Irapuato, Los Mochis, Los Reyes, Roque, Tlajomulco, Torreón y Valle de Morelia.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 22 al 26 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cocula, El Llano Aguascalientes, Irapuato, Los Mochis, Los Reyes, Roque, Tlajomulco, Torreón y Valle De Morelia.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Serdán, El Llano de Aguascalientes, Huichapan, Irapuato, Purhepecha, Río Verde, Roque, Salvatierra, Tamazula de Gordiano, Valle de Morelia, Valle del Guadiana, Valle del Yaqui, Zapotlanejo y Zongolica.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Roque.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Desarrolla conocimientos de la naturaleza, transmisión, variación, expresión y regulación de la información genética que posee todo organismo vivo.
- Conoce el fundamento de las técnicas empleadas en un laboratorio de Biología Molecular y las aplica en los distintos ámbitos del ejercicio de la profesión.
- Adquiere capacidad de acceder y hacer búsquedas en bases de datos públicas con información científica y técnica actualizada en su área del conocimiento.
- Desarrolla destreza en el trabajo habitual en un laboratorio de biología molecular.

5. Competencias previas

- Conocer y manejar conceptos básicos de química orgánica e inorgánica, biología, bioquímica y microbiología.

6. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Biología Molecular	1.1 Conceptos básicos 1.2 Antecedentes históricos 1.3 Estructura y propiedades del ADN 1.3.1 Estudio de la composición de bases 1.3.2 Modelo de Watson y Crick 1.3.3 ADN como material genético
2	Almacenaje y expresión de la información genética	2.1 Replicación 2.1.1 Síntesis de ADN en microorganismos 2.1.2 Modelo de síntesis de ADN 2.1.3 Síntesis de ADN en eucariotas 2.1.4 Control genético de la replicación 2.2 Recombinación de ADN 2.3 Hibridación 2.4 Código genético 2.5 Transcripción 2.5.1 Síntesis de ARN 2.5.2 ARN mensajero 2.5.2.1 Estructura y función

		<p>2.5.2.2 Maduración del ARN mensajero en eucariotas</p> <p>2.5.3 ARN ribosomal</p> <p>2.5.3.1 Estructura y función</p> <p>2.5.4 ARN transcripción</p> <p>2.5.4.1 Estructura y función</p> <p>2.6 Traducción</p> <p>2.6.1 Estructura del ribosoma</p> <p>2.6.2 Elongación</p> <p>2.6.3 Terminación</p> <p>2.7 Traducción en eucariotas</p> <p>2.8 Mutación</p>
3	Técnicas moleculares	<p>3.1 Extracción de ácidos nucleicos</p> <p>3.2 Electroforesis</p> <p>3.3 PCR</p> <p>3.3.1 Variantes de PCR</p> <p>3.4 Elisa</p> <p>3.5 Microarreglos</p> <p>3.6 Marcadores genéticos</p> <p>3.6.1 Polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción (RFLP).</p> <p>3.6.2 Amplificación al azar de ADN polimórfico (RADP).</p> <p>3.6.3 Polimorfismo de longitud de fragmentos amplificados por PCR (AFLPs).</p> <p>3.6.4 Microsatélites (SSRs).</p> <p>3.6.5 Polimorfismo de nucleótido simple (SNPs).</p> <p>3.6.6 Origen de la variación y comparación.</p> <p>3.7 Clonación</p> <p>3.8 Southern, Western y Northern blot</p> <p>3.9 Secuenciación</p> <p>3.10 Análisis Bioinformático</p>
4	Aplicaciones de la Biología Molecular	<p>4.1 Caracterización genética</p> <p>4.2 Mejoramiento genético</p> <p>4.3 Fitodiagnóstico</p> <p>4.4 Biorremediación</p> <p>4.5 Rutas metabólicas de interés</p> <p>4.6 Alimentos funcionales</p> <p>4.7 Fármacos recombinantes y terapia génica</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la biología molecular	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los conceptos básicos utilizados en las Biología Molecular, y comprende la importancia de la asignatura en su área de formación. <p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en distintas fuentes bibliográficas sobre la biología molecular, los hitos históricos en esta área y su relación con otras disciplinas dentro de la biología. • Esquematizar el estudio, trabajar en equipos la información y discutirla en plenaria. • Realizar en un glosario los conceptos básicos.
2. Almacenaje y expresión de la información genética	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce y comprende los procesos moleculares a través de los cuales se almacena y expresa la información contenida en el ADN. • Comprender los cambios que sufre el material genético, así como los mecanismos celulares de protección para ello. • Conocer los procesos de mutación. <p>Competencias genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación documental de los temas en fuentes especializadas. • Realizar actividades en equipos, lectura comentada de textos que incluyan los diferentes temas. • Elaborar en equipo un mapa conceptual del tema y material didáctico. • Exponer subtemas en equipo. • Exposición frente a grupo.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Habilidades interpersonales • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario • Compromiso ético 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis, discusión y conclusión.
3. Técnicas moleculares	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce y aplica las principales técnicas de la biología molecular. <p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación en fuentes diversas. • Investigación documental de los temas. • Análisis y discusión de artículos de investigación recientes. • Realizar prácticas de laboratorio.
4. Aplicaciones de la Biología Molecular	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <p>Analiza y discute los campos de acción de la Biología Molecular y comprende el alcance que esta materia implica en su campo profesional.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental de los temas • Elaborar en equipo un mapa conceptual del tema y material didáctico. • Exponer subtemas en equipo.

<ul style="list-style-type: none"> • Solución de Problemas. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición frente a grupo. • Análisis, discusión y conclusiones.
--	---

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Extracción de ADN y cuantificación. • Electroforesis (geles de agarosa). • Síntesis de ADN <i>in vitro</i> (PCR) • Electroforesis para evaluar los productos de PCR. • Extracción de ARN • RT-PCR • PCR-RAPD • RFLP • Clonación. • Análisis de secuencias en programas bioinformáticos públicos.

9. Proyecto de asignatura

<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. Alberts, B., Bray D. , Hopkin K., Johnson A., Lewis J. Introducción a la Biología Celular / Essential Cell Biology. Editorial Medica Panamericana Sa de, C.V, 2011. 732 p.
2. Bailey, S. P. & Bailey A. C. Química Orgánica: conceptos y aplicaciones, Ed. Prentice Hall. Quinta edición. México. 1998.
3. Burton, D. J. & Routh, J., Química Orgánica y Bioquímica, Ed. Mc Graw Hill. México, 1981
4. Campbell, P.N. & Smith. A.D., Biochemistry illustrated, 2 edition, Churchill Livingstone, Edinburgh, U.K., 1988
5. Campbell, M.K. & S.O. Farrell, Bioquímica, Internacional Thomson Editores. México, 2004
6. Clark, J. M. Bioquímica experimental, Ed. Acribia. Zaragoza, España, 1995
7. Cox, M. M. & Nelson D. Lehninger L. Principios de bioquímica, Ediciones Omega, España, 2006
8. Dieffenbach, C. and G. Diveksler. PCR Primer. Cold Spring Harbor Laboratory Press. 1995
9. Garritz, A. & Chamizo, J. A., Química, Ed. Addison Wesley Iberoamericana, S. A. México, 1994
10. Hames, B.D. & Hooper, N.M. Biochemistry. Instant notes. 2nd edition. SpringerVerlang. New York. 2000.
11. Harper, Harold A., Manual de química fisiológica, Ed. el Manual Moderno, S. A. México, 1980
12. Kaufman, P.B. Cseke, L.J. Warber, S., Duke, J.A. & Brielmann, H.I., Natural products from plants, Boca. CRC Press. Raton (USA). 1999.
13. Kessler, C. Nonradiative labeling and detection of Biomolecules. 1992. Springer Verlag Berlin Heidelberg
14. Lehninger, A. L., Bioquímica, las bases moleculares de la estructura y función celular, Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España, 1991
15. Lodish, Berk, Matsudaira, Kaiser, Krieger, Scott, Zipursky y Darnell. Biología Celular y Molecular. 5ta Edición. 2005
16. Mathews, C. K., Bioquímica, Madrid Pearson Education D.L. España, 2002
17. McKee, T., Bioquímica la base molecular de la vida, Ed. McGraw-Hill. Madrid, 2003
18. Melo-Ortiz, V. & Cuamatzi-Tapia, O., Bioquímica de los procesos metabólicos, Reverté Ediciones. UAM Xochimilco, México, 2004.
19. Olvera-Díaz, G., Bioquímica y fisiología, Ed. Interamericana. México. 1987.
20. Peña-Arroyo & Gómez-Tapia, Bioquímica, Ed. Limusa, México, 1981

21. Peretó, J., Sendra, R., Pamblanco & Bañó, C., Fundamentos de bioquímica, 5 edición, Universidad de Valencia, España, 2005.
22. Quintero-Ramírez, Rodolfo, Ingeniería bioquímica. Teoría y aplicaciones, Ed. Alhambra Mexicana, México, 1990
23. Stephenson K. W., Introducción la bioquímica, Ed. Limusa, México, 1991.
24. Stryer, L., Bioquímica, Ed. Reverté, Barcelona, 2003
25. Stumpf, P.K and Conn E.E. The Biochemistry of Plants. Academic Press. 1989.
26. Thorpe, B. J. Bioquímica. Segunda reimpresión. Editorial CECSA. México. 1976.
27. Watson, J.D., Hopkins N and Jeffrey R. Molecular Biology of the gene. Tomo I y II: 4ed. 1987.
28. Watson, Baber, Bell, Gann, Levine y Losick. Biología Molecular del Gen: W 5ta Edición. 2005
29. Wink, M., Functions of plant secondary metabolites and their exploitation in Biotechnology, CRC Press. Raton (USA). 1999.
30. Vega, de K. J. C., Química orgánica: para estudiantes de ingeniería, Ed. Alfaomega, Segunda edición, México, 2000
31. Lewin, B., GENES IX. 2008 McGRAW HILL Interamericana. México.

Enlaces sugeridos

- 1- Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM):
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=Limits&DB=omim>
- 2- National Center for Biotechnology Information (NCBI):
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- 3- Ensembl Genome Data Resources (The Wellcome Trust Sanger Institute)
:<http://www.ensembl.org/>
- 4- UCSC Genome Bioinformatic Site:
<http://genome.ucsc.edu/>
- 5- Glosario de términos de genética molecular (Human Genome Project Information):
http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/glossary/
- 6- Genetics Education Center University of Kansas Medical Center. (Incluye glosarios de genética):
<http://www.kumc.edu/gec/>
- 7- Recursos en torno al Proyecto Genoma Humano:
<http://www.gdb.org/gdb/hgpResources.html>
- 8- Diccionarios médicos On-line:
<http://www.tirgan.com/glossary.htm>
- 9- Kimball's Biology Pages:
<http://www.ultranet.com/~jkimball/BiologyPages/>
- 10- 10- Recursos de Citogenética Humana:
<http://www.slh.wisc.edu/cytogenetics/index.htmlx>
<http://www.infobiogen.fr/services/chromcancer/>