

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Genética Molecular
Carrera:	Biología
Clave de la asignatura:	LBG-1023
SATCA ¹	3-3-6

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil de licenciado en Biología la capacidad de Comprender las bases moleculares que rigen el control de los procesos celulares como la expresión génica, la mutagénesis y reparación del ADN, así como los mecanismos de transferencia, recombinación, técnicas moleculares y su aplicación en la manipulación del material genético con fines biotecnológicos.

Se relaciona con las siguientes asignaturas:

Biología: Comprensión de que el mundo vivo es único y diverso y que los procesos moleculares relacionados con la información genética van siendo más complejos a medida que ascendemos en la escala evolutiva.

Biología Celular: Conocimiento de los procesos básicos de utilización de la información genética en los organismos vivos.

Microbiología: Manipulación de microorganismos. Técnicas de laboratorio microbiológico.

Intención didáctica.

Los contenidos serán abordados con un enfoque de proceso a nivel de genoma funcional. El estudiante identificará rasgos generales y particularidades, por grupos de organismos de diferentes niveles evolutivos, de los procesos básicos moleculares a nivel nucleotídico. A partir de esas diferencias se ve el avance en complejidad de estos procesos y las nuevas estructuras y maneras de funcionamiento y control genético. Los estudiantes identificarán que esos procesos constituyen el fundamento de los diferentes métodos de estudio desarrollados para manipular genéticamente a diferentes organismos.

Finalmente los estudiantes verán como estas técnicas se integran en proyectos concretos con fines prácticos y aplicados mediante el estudio de casos seleccionados y otros sugeridos a partir de problemas existentes en diversas esferas de la vida práctica.

El estudiante deberá realizar las siguientes actividades didácticas: Desarrollo de Mapas Conceptuales, Cuadros comparativos, Fichas técnicas, Exposiciones, Paneles de Discusión, Prácticas de Laboratorio y Examen Escrito. A excepción del examen escrito todas las

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

demás actividades se sugiere realizarlas en equipos de trabajo.

El profesor debe aplicar el método constructivista y ser un facilitador de la integración del conocimiento asimilado en las asignaturas precedentes para integrarlos. Los conocimientos de los procesos de biología molecular serán la base para explicar las técnicas de manipulación del ADN y ARN, las cuales sí se abordarán más profundamente. La integración será también la base para ir a las particularidades de la estructura y funcionamiento de los genomas en los diferentes niveles evolutivos y las particularidades que los métodos de biología molecular toman al trabajar con cada uno de los grupos de organismos. El trabajo de laboratorio está compuesto de manera tal que una práctica da la base para la segunda y así sucesivamente con el fin de lograr una continuidad. El profesor orientará el estudio individual en cuanto a la búsqueda y selección de proyectos aplicados que serán discutidos en pleno en el salón de clases.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:

Comprender las bases moleculares que rigen los procesos celulares, conocimiento y manejo de técnicas de ingeniería genética, y visualizar el potencial de su uso.

Competencias genéricas:

Competencias Instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias Interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

Competencias Sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico Valle de Oaxaca, de Los Mochis y Superiores de Irapuato. Del 26 de octubre 2009 al 5 de marzo del 2010	Representantes de la academia de biología.	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de la Licenciatura en Biología

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Comprender las bases moleculares que rigen los procesos celulares y de la expresión génica, conocimiento y manejo de técnicas de ingeniería genética. Visualizar el potencial de su uso.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

Competencias previas

- Procesos básicos de Biología Molecular y Genética.
- Fundamentos de la Unidad y Diversidad del mundo vivo.
- Evolución de las especies.
- Métodos y técnicas de Laboratorio microbiológico y celular
- Metabolismo primario de distintas especies
- Identificación estructural y funcional de los microorganismos
- Antecedentes acerca de nomenclatura de compuestos orgánicos e inorgánicos
- Interacciones moleculares, potencial de hidrógeno
- Preparación de soluciones, ácidos y bases
- Instrumentación de laboratorio
- Síntesis de proteínas
- Estructura y función de los ácidos nucleicos
- Procesos metabólicos y enzimáticos.
- Estructuras de las células

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Principios de la biología molecular y genética	1.1 Desarrollo histórico en el mundo. 1.1.2. Desarrollo nacional en biología molecular. 1.2. Estructura y propiedades del material de la herencia 1.3. Organización celular del material genético 1.4. Organización genómica. Generalidades, diferencias y significación biológica y evolutiva. 1.5 Genomas funcionales. Cromosomas, plásmidos. Transposones.
2	Replicación, mutación y reparación del material genético en virus, procariotas y eucariotas. Transcripción y Traducción genética en procariotas y eucariotas	2.1. Estudio comparativo de la replicación en los diferentes niveles evolutivos: virus, procariotas, eucariotas simples, plantas y animales. 2.2. Control de la replicación en sus diferentes formas: Horquilla de replicación, replicación semidiscontinua. 2.3. Composición y caracterización del complejo replicativo. Estudio en E. coli. Reconocimiento de secuencias consenso por parte del aparato replicativo. 2.4. Control de la fidelidad en la replicación. Mecanismos de reconocimiento y de corrección de errores. Exactitud en el apareamiento de bases. 2.5. Reparación del ADN. Mutaciones y su significación. 2.6. Bases moleculares de la mutagénesis. Tipos de mutagénesis Agentes mutagénicos. Mutagénesis dirigida. Utilización de Mutagénesis con fines biotecnológicos y de diagnóstico.
3	Procesamiento de la Información genética. Transcripción, traducción y modificaciones post-traduccionales.	3.1. Estructura de genes procariotas y eucariotas. Regiones regulatorias: Promotores, Terminadores, Potenciadores (Enhancers) y regiones estabilizadoras. 3.2.1 Estructura de genes, regiones codificadoras, exones e intrones. 3.3.2. Funcionamiento de ARN polimerasa (tipos y funciones). 3.3.3. Promotores. Secuencias consenso. 3.4. Manipulación de regiones reguladoras con fines biotecnológicos. 3.5. Control de de la transcripción y etapas

Unidad	Temas	Subtemas
4	Procesamiento de la Información genética. Traducción y modificaciones post-traduccionales.	<p>involucradas.</p> <p>3.5.1. Formación del complejo de iniciación, Factor Sigma, Elongación de la cadena de ARN.</p> <p>3.5.2. Terminación de la transcripción en procariontes. Factor Rho, Terminación independiente del factor rho.</p> <p>3.5.3. Terminación de la transcripción en eucariotas. Modificación del ARN mensajero. Polyadenilación.</p> <p>3.6. Procesamiento del ARN mensajero en células eucariotas y procariontes. Splicing y spliceosomas. Splicing y Transplicing. Importancia biológica y biotecnológica.</p> <p>3.7. Generalidades y diferencias en los diferentes niveles evolutivos: virus, procariontes, eucariotas simples, plantas y animales. Significación en la biotecnología de cada uno de estos grupos de organismos.</p> <p>4.1. Traducción. Etapas del proceso de traducción.</p> <p>4.2. Estructura funcional de los ribosomas. Tipos de ARN concurrentes en el proceso de traducción. Regiones consenso en células procariontes y eucariotas.</p> <p>4.3. Formación de polysomas, péptidos señales y su función biológica. El código genético, preferencia de codones en diferentes tipos de organismos. Estabilidad y tiempo de vida medio del ARN mensajero. Importancia biotecnológica.</p> <p>4.4. Procesamiento postraduccional de las proteínas. Características de las proteínas sintetizadas y su relación con su transferencia y función. Importancia biológica y biotecnológica.</p> <p>4.5. Regulación de la expresión genética en procariontes</p> <p>4.5.1 Mecanismos de regulación positiva y negativa. Operones y regulones. Conceptos.</p> <p>4.5.2. Funcionamiento de operones: operón lactosa, Operón triptófano. Control en la terminación. Atenuación y Antiterminación. Importancia biotecnológica.</p> <p>4.6.3. Funcionamiento de regulones. El plasmido Ti de <i>Agrobacterium tumefaciens</i>. Importancia biotecnológica.</p> <p>4.7. Bases moleculares de la recombinación genética en bacterias y eucariotas. Crossing over. Mapas físicos y mapas genéticos.</p>

Unidad	Temas	Subtemas
5.	Técnicas de Análisis y Manipulación de Ácidos Nucleicos.	<p>5.1. Relación de la estructura y funcionamiento de los genes con los métodos de avances usados para su estudio. Métodos de purificación y análisis de los ácidos nucleicos. Técnicas de hibridación. Diseño de Sondas y marcaje radioactivo y no radioactivo. Dot blotting, Southern, Northern.</p> <p>5.2. Técnicas de clonación de genes. Construcción de genotecas. Tipos de genotecas por la naturaleza de los insertos y por el vector de clonación. Identificación de genes.</p> <p>5.3. Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Bases moleculares de su funcionamiento. Versatilidad de la reacción, identificación de secuencias nucleotídicas específicas.</p> <p>5.4. Tecnología del ADN recombinante. Vectores de transformación. Ligación de fragmentos de ADN. Transformación de bacterias <i>Escherichia coli</i>. Marcadores de selección y genes reporteros. Transformación de eucariotas simples.</p> <p>5.5. Identificación de clonas recombinantes. Purificación de plásmidos y análisis de restricción. Electroforesis.</p> <p>5.6. Construcción de plásmidos por enzimas de restricción y ligación y por recombinación. Sistema Gene Gateway, Sistema Lox</p> <p>5.7. Análisis de la expresión génica. Inmuno identificación de colonias. Western blot. Sistemas phage display</p> <p>5.8. Secuenciación de ácidos nucleicos. Métodos de secuenciación. Secuenciación de genomas completos. Importancia.</p>
6	Aplicaciones científicas y comerciales	<p>6.1. Desarrollo de sistemas de diagnóstico.</p> <p>6.2. Producción de proteínas de interés farmacéutico, agrícola e industrial en sistemas heterólogos. Elucidación de la relación gen-función.</p> <p>6.3. Desarrollo de marcadores moleculares, mapas genéticos y mapas físicos. Mejoramiento molecular asistido.</p> <p>6.4. Clonación en organismos superiores: plantas y animales.</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Investigar, analizar y discutir los principales experimentos que dieron origen a la genética molecular
- Analizar y discutir el desarrollo presente y futuro de la biología molecular, en México y en el mundo
- Revisar documentos donde se presenten los modelos de replicación del material genético
- Analizar y comparar los modelos de replicación de diferentes organismos
- Investigar y comparar los principios de la mutación de diferentes sustancias
- Analizar y comparar los modelos de transcripción y síntesis de proteínas de diferentes organismos
- Revisar artículos científicos donde se estudien los procesos de transcripción y síntesis de proteínas de diferentes organismos
- Diseñar modelos tridimensionales de la transcripción y síntesis de proteínas de diferentes organismos
- Revisar artículos científicos donde se estudien los procesos de transferencia y recombinación del material genético de diferentes organismos
- Revisar métodos de laboratorio para el estudio de los procesos de transferencia y recombinación del material genético de diferentes organismos
- Diseñar modelos tridimensionales transferencia y recombinación del material genético de diferentes organismos
- Analizar y discutir metodologías de laboratorio en el campo de la biología molecular
- Planificar y realizar experimentos representativos en biología molecular en los diferentes organismos.
- Escribir modelos básicos de artículos científicos en el campo de la biología molecular.

Sugerencias didácticas transversales para el desarrollo de competencias profesionales

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Propiciar la participación de los estudiantes en la exposición de temas.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente y uso ético de las metodologías en biología molecular
- Analizar las ventajas y desventajas de las nuevas metodologías en el campo de la biología molecular.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La materia es una materia conceptual y práctica en la cual es necesario ver el nivel de comprensión de los fenómenos estudiados y determinar el conocimiento que adquirió el estudiante de las técnicas tanto a nivel de comprensión como ejecución en el laboratorio.

Por lo que se sugiere evaluar mediante:

- Examen escrito
- Actividades: Investigaciones, revisiones bibliográficas, lectura de artículos
- Practicas de laboratorio
- Exposiciones
- Proyecto aplicados a la materia

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Principios de la biología molecular y genética

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Describir las bases físicas de la herencia Reconocer las diferencias presentes en los diferentes ácidos nucleicos	<ul style="list-style-type: none">- Discutir sobre el desarrollo de la Genética Molecular, desde las ciencias que le dieron origen, hasta su formalización como una disciplina integradora.- Discutir información encontrada en bibliografía a cerca de las propiedades físicas y químicas del ADN- Realizar un análisis de los diferentes descubrimientos que permitieron el desarrollo de la Genética Molecular.- Investigar los aspectos más importantes del desarrollo de la investigación científica en México y conocer las instancias que aplican esta disciplina en México.- Investigar los descubrimientos que permitieron el conocimiento de la estructura del DNA.- Reconocer la importancia del descubrimiento de la estructura del DNA- Analizar y discutir el desarrollo presente y futuro de la biología molecular, en México y en el mundo- Analizar las propiedades del DNA y las partes que lo componen.- Elaborar esquemas en papel. modelos tridimensionales una maqueta en donde se integren las características de la estructura del DNA el RNA, su organización y empaquetamiento.- Investigar los aspectos de la organización del material genético.- Elaborar un escrito, donde se describan las características de la organización del material genético.

Unidad 2: Replicación, mutación y reparación del material genético en virus, procariotas y eucariotas.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar los procesos moleculares que dan las características específicas en los organismos	<ul style="list-style-type: none">- Investigar los aspectos básicos de la replicación en eucariotas, procariotas y virus- Reflexionar sobre la importancia de estos procesos en las características de los seres vivos.- Identificar las proteínas involucradas en el proceso de replicación.- Elaborar un mapa conceptual de los pasos involucrados en el proceso de replicación en diferentes organismos.- Parafrasear los pasos que se involucran en la replicación.- Identificar los procesos de los mecanismos que evitan los errores de replicación.- Comparar los procesos de replicación en diferentes organismos.- Revisar documentos donde se presenten los modelos de replicación del material genético.- Analizar y comparar los modelos de replicación de diferentes organismos- Investigar y comparar los principios de la mutación de diferentes sustancias cancerígenas y anti cancerígenas

Unidad 3: Procesamiento de la Información genética. Transcripción, traducción y modificaciones post-traduccionales.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Profundizar en la comprensión de los mecanismos y los elementos distintivos de la expresión génica en los diferentes grupos taxonómicos. Conocimiento de los diferentes mecanismos de control de la expresión génica postraduccionales</p>	<ul style="list-style-type: none">- Investigar las características de la transcripción y traducción genética- Conocer las diferentes moléculas involucradas en la transcripción y traducción.- Elaborar un cuadro comparativo de las moléculas involucradas en este proceso.- Realizar actividades integradoras con los conceptos estudiados en la unidad pasada.- Analizar lecturas de revistas especializadas.- Reflexionar sobre la importancia del proceso de transcripción y traducción- Realizar un mapa conceptual sobre los pasos involucrados en este proceso.- Elaborar un escrito en donde se determinen los pasos que una célula eucariota o procariota sigue en el proceso de transcripción.- Comparar los procesos de transcripción y traducción en las células eucariotas y procariotas.- Comprender la utilización de mapas genéticos.- Reconocer la importancia de la utilización de isotopos radioactivos en el estudio de la transcripción.- Analizar y comparar los modelos de transcripción y síntesis de proteínas de diferentes organismos- Revisar artículos científicos donde se estudien los procesos de transcripción y síntesis de proteínas de diferentes organismos.- Diseñar modelos tridimensionales de la transcripción y síntesis de proteínas de diferentes organismos.

Unidad 4: Procesamiento de la Información genética. Traducción y modificaciones post-traduccionales.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender los procesos de síntesis de proteína y regulación catabólica	<ul style="list-style-type: none">- Conocer los procesos de regulación de la expresión genética en procariotas.- Investigar los aspectos básicos de la regulación genética.- Analizar la importancia de la regulación genética en la expresión de las características de las bacterias.- Comparar los procesos de la expresión entre diferentes tipos de bacterias.- Investigar la aplicación del proceso de regulación genética.- Realizar investigación de literatura científica sobre los aspectos de los operones.- Elaborar un escrito de los operones, realizando un análisis de las diferencias entre cada uno de ellos.- Representar el código genético.- Investigar las técnicas que se utilizan para controlar la expresión génica en organismos transgénicos

Unidad 5: Técnicas de Análisis y Manipulación de Ácidos Nucleicos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Capacidad de emplear las técnicas básicas de la materia	<ul style="list-style-type: none">- Identificar las diferentes técnicas básicas de la genética molecular.- Investigar la aplicación de estas técnicas en el estudio de los ácidos nucleicos.- Realizar análisis de artículos científicos en donde se apliquen técnicas.- Elaborar un pequeño manual, en donde se describan el proceso de alguna técnica aplicable a la materia.- Reflexionar sobre la importancia de la aplicación de técnicas en esta materia.- Elaborar un escrito en donde se describan los aspectos más importantes de las técnicas y su aplicación particular a diferentes moléculas.- Analizar y discutir metodologías de laboratorio en el campo de la biología molecular- Planificar y realizar experimentos representativos en biología molecular en los diferentes organismos.- Escribir modelos básicos de artículos científicos en el campo de la biología molecular e investigar a cerca de las tecnologías que cotidianamente se emplean y cuya base es la Genética Molecular.

Unidad 6: Aplicaciones científicas y comerciales

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar las posibilidades de uso de las herramientas de la genética moléculas para la generación de conocimiento y aplicación biotecnológica	<ul style="list-style-type: none">- Reconocer la aplicación de las técnicas de esta materia al estudio de la Biología.- Analizar los estudios que han permitido la utilización de los conocimientos generados por esta materia en la aplicación de los procesos científicos y comerciales.- Realizar un cuadro en donde se aborden las aplicaciones científicas y tecnológicas y su impacto real en las ciencias biológicas y la vida cotidiana.- Estudiar la importancia del descubrimiento de la secuencia del genoma humano.- Reconocer las aplicaciones de la genética molecular al estudio de la diversidad biológica.- Elaborar un ensayo en donde se describa la utilización de los bancos de datos y sus aportes en el estudio de la diversidad biológica.- Reflexionar sobre la ética profesional en la aplicación de técnicas modernas en la biotecnología.

Actividades de aprendizaje

- Investigar, analizar y discutir los principales experimentos que dieron origen a la genética molecular
- Analizar y discutir el desarrollo presente y futuro de la biología molecular, en México y en el mundo
- Revisar documentos donde se presenten los modelos de replicación del material genético
- Analizar y comparar los modelos de replicación de diferentes organismos
- Investigar y comparar los principios de la mutación de diferentes sustancias
- Analizar y comparar los modelos de transcripción y síntesis de proteínas de diferentes organismos
- Revisar artículos científicos donde se estudien los procesos de transcripción y síntesis de proteínas de diferentes organismos
- Diseñar modelos tridimensionales de la transcripción y síntesis de proteínas de diferentes organismos
- Revisar artículos científicos donde se estudien los procesos de transferencia y recombinación del material genético de diferentes organismos
- Revisar métodos de laboratorio para el estudio de los procesos de transferencia y recombinación del material genético de diferentes organismos
- Diseñar modelos tridimensionales transferencia y recombinación del material genético de diferentes organismos
- Analizar y discutir metodologías de laboratorio en el campo de la biología molecular

- Planificar y realizar experimentos representativos en biología molecular en los diferentes organismos.
- Escribir modelos básicos de artículos científicos en el campo de la biología molecular.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Suzuki D. T., A. J. F. Griffiths., J. H. Miller y Lewontin R. C. Introducción al análisis genético. Ed. Interamericana McGraw-Hill. Cuarta Edición. 1994.
2. Bolmer, W. F. y L. L. Cavalli-Sforza. Genetics, Evolution and Man. New York. W. H. Freeman and Co. 1976.
3. Lewin, B. Gene expression. Vol. 2: Eucaryotic Chromosomes, New York: Wiley, 1977.
4. Wilson, A. C. The molecular basis of evolution. Scientific American. 1985.
5. Lewontin R. C. 1992. Human diversity. New York; Scientific American Books, 1982.
6. Lewin, B. Genes VII. New York, United States. Oxford University Press. 1997
7. Alberts, B. y colaboradores. 1994. Molecular Biology of the cell. Editorial Omega. Tercera edición.
8. Old, R. y Primrose S. Principles of gene manipulation. Blakwell Science. Quinta Edición. Oxford. 1995.
9. Voet, D. y Voet, J. 1990. Bioquímica. Barcelona, España. Ediciones Omega.
10. Watson, J. y colaboradores. 1988. ADN recombinante: Introducción a la ingeniería genética. Barcelona, España. Editorial Labor.
11. Sambrook, J. y Maniatis, T. 1989. Molecular Cloning: A laboratory manual. New York, United States. Cold Spring Harbor Laboratory.
12. Luque, J. y Herráez, A. 2001. Biología Molecular en Ingeniería Genética: Texto ilustrado. Madrid, España. Ediciones Harcourt .
13. Walter, J. y Gingold, E. Biología Molecular y Biotecnología. Zaragoza, España. Editorial Acribia, Segunda edición. 1997.
14. Gelehrter, Thomas, D. 1990. Principles Of Medical Genetics. Williams & Wilkins Innis, M. A. ; Gelfand, D. H. ; Sninsky, J.J.; White, T. J., Pcr Protocols A Guide To Methods And Applications, Academic Press, Inc. 1990.
15. Izquierdo, Rojo, M. Ingeniería Genética y Transferencia genética. Madrid, España. Ediciones Pirámide, S. A. 1992
16. Stryer, L., Biochemistry, W. H. New York / Freeman And Company Third Edition.
17. Watson, Hopkins, Molecular Biology Of The Gene The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc. 1987.
18. De Robertis y De Robertis. Biología Celular Y Molecular. España. Ed. El Ateneo.
19. Gardner: Principios De Genética. México. Ed. Limusa.
20. Brown, T. A. 1998. Genetics. A molecular approach. 3ª ed. Chapman & Hall.
21. Elliot W.H., D.C. Elliot Biochemistry and Molecular Biology Oxford University press. Oxford. 2005
22. Griffiths, Wessler, Lewontin y Carroll. Genética, 9ª edición. McGraw-Hill/Interamericana, 2008.
23. Klug, Cummings y Spencer. Conceptos de Genética, 8ª edición. Prentice Hall, 2006.
24. León Serrano, J. y García Lobo, J.M. 1990. Manual de Genética Molecular. Ed. Síntesis.
25. Miller, J.H. 1996. Discovering Molecular Genetics. Cold Spring Harbor Lab. Press.
26. Old R. W. & S.B. Primrose. Principles of gene manipulation (5ta. edición) Blackwell Science Ltd. 1996.

27. Perera J., A. Tormo JL. 2010. Ingeniería Genética Editorial Síntesis 2002.Pierce. Genética, un enfoque conceptual, 3ª edición. Panamericana.
28. Ménsua. 2003. Genética, problemas y ejercicios resueltos. Prentice Hall.
29. Rebollo Feria. Problemas de Genética Molecular. Colección manuales UEx nº 8, 1991.
30. Singer, M. y Berg, P. 1993. Genes y Genomas. Ed. Omega.
31. Strachan, T. & A. P. Read. 1999. Human molecular genetics. Bios Scientific Publishers. Oxford. (pp. 139-168; 227-233; 386-388).

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Transformación bacteriana
- Selección de organismos modificados
- Aislamiento de ADN
- Electroforesis en gel de agarosa
- Caracterización del ADN
- Cuantificación de ácidos nucleicos
- Transferencia de ADN
- Hibridación de DNA Southern
- Northern
- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)
- Realizar practica de mutagenicidad
- Mutagénesis
- Selección de cepas bacterianas con mutaciones naturales e inducidas (resistencia a antibióticos, auxotrofia)
- Manejo de bases de datos (Gene Bank) para alineamiento de secuencias y diseño de oligonucleótidos (primers) para PCR y técnicas afines.