

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACION DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: \_\_\_\_\_ FACULTAD DE CIENCIAS \_\_\_\_\_
2. Programa de estudio: (Técnico, TSU, Licenciatura) 3. Vigencia del plan: **2008-1**
4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje: **GENÉTICA MOLECULAR Y CELULAR** 5. Clave: \_\_\_\_\_
6. HC: 2 HL 3 HT \_\_\_\_\_ HPC \_\_\_\_\_ HCL \_\_\_\_\_ HE 3 CR 7
7. Ciclo Escolar: 2008-1 8. Etapa de formación a la que pertenece: DISCIPLINARIA
9. Carácter de la Unidad de Aprendizaje: Obligatoria X Optativa \_\_\_\_\_
10. Requisitos para cursar la Unidad de Aprendizaje: BIOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR

Formuló: CARLOS MARQUEZ BECERRA

Vo.Bo. \_\_\_\_\_

Fecha: 15 DE JUNIO DE 2007

Cargo: \_\_\_\_\_

## II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentar a los alumnos los conocimientos básicos y aplicados de la herencia en los niveles molecular y celular. El énfasis se hace en organismos eucariontes, en los que se analizan genes y genomas; no obstante, para fines de comparación también se mencionan procariontes. Otro aspecto en el que se profundiza es en el análisis de núcleos y cromosomas, desde la citogenética clásica a la citogenética molecular. Las nuevas fronteras del conocimiento son presentadas en forma breve entre ellas la genómica y la proteómica, así como la interfase entre genética molecular y computación. Con esta base se comprenderá la necesidad de abrir la mente a las nuevas ideas y a las posibilidades de trabajo en equipo con personas de diferentes áreas del conocimiento. Valorará sus propias capacidades y conocimientos, de manera que se le fomentará la actividad de pensamiento crítico.

También adquirirá los conocimientos moleculares y celulares de la herencia y aprenderá algunas de sus aplicaciones.

## III. COMPETENCIA (S) DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Explicar, analizar y sintetizar los fundamentos y mecanismos moleculares y celulares de la herencia; conocer de forma teórica y práctica modelos experimentales de plantas y animales, con ellos diseñar y realizar experimentos semestrales y experimentos a corto plazo, que los capacitarán para que en el futuro puedan incursionar en el campo profesional.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Demostrar los conocimientos y habilidades adquiridas durante los procesos de diseño, ejecución, obtención de datos, integración de la información y redacción de los trabajos experimentales cortos y semestrales. Además se presentarán los organismos experimentales en sus diferentes fases. Otras evidencias del buen desempeño se obtendrán a partir de las exposiciones de seminarios, resolución de problemas de manera individual y en grupo durante las clases, y resolución de exámenes.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Unidad I Introducción a la Genética

**Competencia:** , Analizar y evaluar las relaciones de la Genética molecular y celular con las ciencias médicas, forenses y otras del campo biológico; así como con áreas del desarrollo productivo y social. Evaluar con una fundamentación sólida los principales logros de la Genética.

#### *Contenido*

#### *Duración*

1. Presentación del curso.
2. Introducción a la Genética molecular y celular.
3. Descubrimientos sobresalientes en Genética.
4. Relación de la Genética con otras ciencias.
5. La Genética y su contribución en el desarrollo social.

6 horas

### Unidad II . Fundamentos de Genética molecular y aplicaciones

**Competencia:** , Analizar y comparar los conceptos básicos de la Genética molecular en aspectos cualitativos y cuantitativos. Analizar y discutir en seminarios las aplicaciones de la Genética molecular y discutir los alcances y limitaciones de las tecnologías moleculares para la resolución de problemas específicos.

## ***Contenido***

### ***Duración***

1. La evolución del concepto de gene.
2. Análisis comparativo de los códigos genético universal, de mitocondrias, y de cloroplastos. 24 horas
3. Transferencia horizontal de genes.
4. La estructura de los genes y su evolución. El origen de genes nuevos.
5. Duplicación de genes. Pseudogenes.
6. Familias génicas
7. Polimorfismos nucleotídicos
8. Diversidad de nucleótidos en secuencias génicas.
9. Patrones de cambio en las secuencias de aminoácidos y de nucleótidos.
10. Sustituciones sinónimas y no sinónimas
11. Desviaciones en el uso de codones
12. Genealogías de genes y ejemplos de taxonomía molecular.
13. Alineamientos de secuencias de nucleótidos y de aminoácidos (BLAST, Clustal, otros).
14. Herramientas para el análisis de secuencias (BLAST, DnaSp, MEGA, otros)
15. Los bancos de genes: GenBank(USA), EMBO (Comunidad Europea) y el banco de genes de Japón. El acceso y la obtención de información.
16. Microsatélites y minisatélites y su empleo como marcadores moleculares.
- 17.-Tripletes repetitivos y sus efectos fenotípicos en humanos

**Unidad III** Genómica y Proteómica

**Competencia:** , Analizar y discutir los orígenes de dos de las nuevas áreas de la Genética molecular: La proteómica y la genómica; así como exponer en mesas redondas algunos ejemplos de sus avances. Además analizar, comentar y discutir las líneas de aplicación de estos nuevos campos de conocimiento y sus repercusiones en las sociedades actuales.

***Contenido***

***Duración***

1. Los orígenes de los conceptos genómica y proteómica.
2. Los fundamentos moleculares e informáticos de la genómica y de la proteómica.
3. Las bases de datos moleculares y las nuevas ciencias.
4. Aplicaciones de la genómica y la proteómica en Biología y Biomedicina.
5. Aspectos éticos y legales de la genómica y de las nuevas tecnologías de la genética molecular

12 HORAS

**Unidad IV** Citogenética molecular y clásica

**Competencia:** Analizar y comparar los conceptos y métodos de la Citogenética clásica y Molecular tanto de los cromosomas como del núcleo interfásico. Así como discutir y realizar aplicaciones de la Citogenética molecular y clásica. Y mediante la ejercitación de discusiones bien fundamentadas alcanzar conclusiones y construir criterios sobre los aspectos éticos y sociales de las aplicaciones de la Citogenética..

***Contenido***

***Duración***

1. Estructuras y ultraestructuras cromosómicas.
2. Comparación de los tipos de cromosomas mitóticos.
3. Utilización de las distintas fases de la mitosis para el análisis cromosómico.
4. El análisis del núcleo interfásico y sus aplicaciones.
5. Cromosomas politénicos y plumulados.
6. Recombinación mitótica.
7. Intercambio de cromátidas hermanas
8. Bandas cromosómicas Q, G, C, R, Nor, T y otras.
9. Bandas cromosómicas con enzimas de restricción.
10. Marcadores moleculares de los cromosomas y del núcleo interfásico
11. Pruebas moleculares con colores para bandas, regiones y cromosomas
12. Hibridización *in situ* con fluorescencia (FISH) y FISH multicolor.
13. Cariotipos espectrales y código de barras

21 HORAS

**Unidad V** Mutagénesis

**Competencia:** Comparar, analizar, discutir y aplicar los principios teóricos y prácticos de la mutagénesis para el estudio de los mutágenos ambientales. Analizar y discutir las implicaciones sociales de las investigaciones sobre mutágenos ambientales

***Contenido***

***Duración***

1. Clasificación de los mutágenos y ejemplos.
2. La mutación y sus efectos en los organismos.
3. Los mutágenos en los ambientes laborales y en el hogar.
4. Los mutágenos experimentales y naturales.
5. Técnicas de investigación en mutagénesis.

12 HORAS

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Reconocimiento y análisis de las medidas de seguridad en un Laboratorio de Genética	Se revisan y analizan las medidas básicas de seguridad en el manejo de agentes químicos, físicos y biológicos empleados con frecuencia en un laboratorio de Genética.	Instructivo Cuestionario Ejemplos de agentes químicos, físicos y biológicos	3 horas
2	Conocer y adquirir experiencia en técnicas de asepsia y realización de ejercicios con instrumentos y organismos vivos. Reconocer las cualidades y el manejo apropiado de las campanas de flujo laminar horizontal y vertical.	Se realizan ejercicios del manejo ascéptico de instrumentos y organismos vivos: desde una célula hasta organismos completos como un pollo o un ratón. En la parte dos, se presentan y analizan las cualidades de las campanas de flujo laminar y se realizan ejercicios con ellas.	Instructivo Organismos vivos Pollo, ratón y pez. Células Estuches de disección. Campanas de flujo laminar vertical y horizontal	3 horas
3	Comparación de las propiedades de los diversos tipos de micropipetas manuales y automáticas y realización de ejercicios con reactivos que poseen propiedades diferentes de densidad, viscosidad y color.	Este ejercicio consiste en que el alumno se enfrente a diferentes problemas para manejar microvolúmenes de sustancias con propiedades diversas de viscosidad, densidad y colorido. Así mismo se realizará	Micropipetas manuales Micropipetas automáticas de 10, 20, 200,	3 horas



		<p>una comparación de los resultados entre los alumnos. Se hará un análisis de los problemas presentados y se expondrán soluciones a estos problemas específicos</p>	<p>y 1000 microlitros. Puntas de pipetas y sus cajas de soporte. Gradillas y tubos de 500 y 1,500 microlitros</p>	
4	<p>Comparación, análisis, ejercitación y discusión de las propiedades de los geles de agarosa para la separación de bandas de DNA.</p>	<p>La práctica consiste en que los alumnos preparen geles de agarosa de calidades distintas, varias concentraciones de agarosa, diferentes métodos de tinción y corrimientos a voltajes diversos. Al terminar obtendrán una panorámica con detalles de las técnicas de separación de DNA.</p>	<p>Agarosa (2 o 3 marcas), Sol. Amortiguadora Cámaras de electroforesis Fuentes de poder Lámpara de luz UV Micropipetas y puntas</p>	3 horas
5	<p>Conocimiento y realización de ejercicios en el manejo de las plantas Brassicaceas (B. rapa y Arabidopsis) de ciclos cortos. Aplicación de la mutación <b>ros</b> para experimentar con la expresión génica</p>	<p>Se introduce al alumno uno de los nuevos modelos experimentales en Genética, que son las plantas Brassicas de ciclos cortos. Al mismo tiempo se realiza un experimento que en total dura 36 días y que consiste en modificar la expresión del gen <b>ros</b>.</p>	<p>Semillas silvestres y mutantes <b>ros</b> de Brassica Celdas de germinación, sustrato y fertilizante. Acido</p>	3 horas y trabajo extraclase durante 36 días.

6	Comparación y análisis de las semejanzas y diferencias existentes entre el código genético universal y el de mitocondrias y otros documentados en la literatura.	Este ejercicio consiste en realizar un análisis comparativo entre los distintos códigos genéticos que están bien documentados en la literatura y en GenBank. Se realiza un cuestionario con el apoyo de esquemas o de GenBank.	giberélico Cámara ambiental	Esquemas de los códigos Cuestionario a resolver durante el ejercicio. Computadora conectada a internet.	2 horas
7	Aplicación de un método de alineamiento de secuencias de nucleótidos y de aminoácidos como Clustal o GenDoc.	Se presentará una de las herramientas básicas para el análisis de secuencias de nucleótidos y de aminoácidos, que es "Alignment" o alineamiento sencillo y múltiple. Se utilizarán PC personales y software como Clustal o bien GenDoc.	PC IBM compatible pentium III o mas grande.	Programas Clustal o GenDoc Secuencias varias	3 horas
8	Aplicación y análisis de otras herramientas informáticas para el estudio de secuencias de nucleótidos y de aminoácidos, como ejemplo se usará DnaSp.	En esta práctica se usará el programa DnaSp para analizar secuencias que previamente fueron alineadas (ver ejercicio 7). Ahora se obtendrá parámetros tales como: Polimorfismos nucleotídicos, diversidad de nucleótidos (varios índices), desviación en el uso de codones, otros.	PC IBM compatible Pentium III o mas grande.	Programa DnaSp Secuencias alineadas	3 horas

9	Conocer métodos de acceso a Bancos de genes y a bases de secuencias especializadas, así mismo realizar ejercicios para la obtención de información	En esta práctica se establecen las diferencias entre bancos de genes y las bases de secuencias especializadas. Se presentan las ventajas de ambas y se realizan ejercicios.	PC IBM compatible Pentium III o mas grande Conexión a Internet	3 horas
10	Comparar distintos métodos de cultivo de células, conocer y aplicar una técnica.	Consiste en aprender a cultivar células, a cosecharlas, a realizar preparaciones y tinciones. Así mismo se evalúa al microscopio.	Campana de flujo laminar Incubadora y microscopio Celulas y reactivos	6 horas
11	Análisis comparativo de diversas técnicas de bandas y aprender a ejecutar solo una en donde están como opciones Bandas G, C o Nor.	Se presentan y analizan las diferentes técnicas de bandas, se discuten sus bondades y se realiza uno o más ejercicios con una técnica hasta obtener resultados satisfactorios.	Preparaciones de cromosomas sin tratamientos previos. Colorantes, soluciones amortiguadoras y tinciones. Microscopios	3 horas
12	Comparar, analizar y practicar técnicas de elaboración de cariotipos normales y anormales.	Con fotografías de cromosomas metafásicos o prometafásicos se realizan uno o más cariotipos, de acuerdo a las normas establecidas, se identifican cromosomas sexuales y aberrantes, así como polimórficos si es que existen.	Tabla con nomenclatura citogenética y principales normas para el arreglo de	3 horas

13	Aplicación de los principios del análisis citogenético cuantitativo tanto de forma manual como computarizada, utilizando el Programa León 1.	La práctica se fundamenta en la presentación de más herramientas de análisis de los cromosomas, en esta parte es el aspecto de las mediciones de regiones cromosómicas y la aplicación de fórmulas para la obtención de de parámetros útiles como son: Longitud relativa, relación de brazos e índice centromérico. Se realiza primero de forma manual y después, para verificar, se aprende a utilizar software especializado como León 1.	cariotipos. Papel, tijeras, goma y fotografías. Cariotipo Reglas o vernier Calculadora Hoja con fórmulas PC IBM compatible Pentium III Programa de cómputo León	3 horas
14	Análisis y evaluación de los núcleos interfásicos normales y anormales. Así como evaluación del índice mitótico e índices específicos de fases de la mitosis.	El énfasis se hace en el análisis y evaluación de los núcleos interfásicos como entidades que brindan información valiosa para juzgar la situación de tejidos obtenidos <i>in vivo</i> y de cultivos de células. Los análisis complementarios son los de índice mitótico y de fases específicas.	Preparaciones de cultivos de células y de tejidos obtenidos de organismos recién sacrificados. Hojas con fórmulas y esquemas. Microscopio	3 horas

15	Elaboración y análisis de preparaciones de cromosomas politéticos y aplicación de una técnica para inducir la expresión génica y formación de puffs.	Se cultivan previamente moscas <i>Drosophila</i> y se espera hasta observar larvas grandes y gruesas. Se tratan con choque térmico y se hacen preparaciones de cromosomas politénicos.	Larvas de <i>Drosophila</i> . Laminillas limpias Colorantes, Incubadora y Microscopio.	3 horas
----	--	---	--	---------

16	Aplicación de una técnica para la inducción de aberraciones cromosómicas Análisis y evaluación de las aberraciones.	En esta práctica se utilizan plantas y se inicia una semana antes de realizarse la sesión de elaboración de preparaciones, análisis y evaluación. Se basa en provocar aberraciones cromosómicas en raicillas.	Plantas germinadas de <i>Vicia fâba</i> y <i>Allium</i> . Laminillas limpias Colorantes y papel secante Microscopio	3 horas
17	Reconocimiento físico de los sexos del nemátodo <i>Caenorhabditis elegans</i> y realización de su cultivo.	Reconocer los sexos, aislarlos, formar parejas y cultivos, así como observar su desarrollo.	Cajas de Petri, cepas bacterias de <i>Escherichia coli</i> K12, líneas de <i>C. elegans</i> .	3 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Exposición de seminarios en forma individual y en equipo.  
Discusiones de grupo sobre los temas centrales del curso y de los seminarios.  
Prácticas de laboratorio utilizando guías escritas para el curso.  
Experimentos cortos y semestrales diseñados por alumnos y el profesor.  
Utilización de herramientas computacionales y modelos.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 1.- Tres exámenes parciales = 50%
- 2.- Desarrollo de prácticas, experimentos y ejercicios; así como el reporte escrito entregado una semana después de su realización = 40%
- 3.- Exposición de seminarios = 5%
- 4.- Participación en clase = 5%

### IX. BIBLIOGRAFÍA

#### Básica

1. Lewin, B. 2004. Genes VIII. Oxford University Press, Oxford.
2. Griffiths, A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T., Lewontin, R.C. y Gelbart, W.M. 2005. An Introduction to Genetic Analysis. W.M. Freeman, N.Y.
3. Miller, O.J. y Therman, E. 2001. Human Chromosomes. Springer-Verlag, N.Y., Berlin,.
4. Brown, T.A. (1999) Genetics. A molecular approach. Chapman and Hall, Londres
5. Czepulkowski, B. (2001) Analyzing Chromosomes. Bios y Springer-Verlag, N.Y.

#### Complementaria

1. Fogiel, D. 1999. REA'S Problem Solver Genetics. R.E.A., N.Y.
2. Sambrook, J., Fritsch, E.F. y Maniatis, T. 2006. Molecular Cloning. A Laboratory Manual. 3 Tomos, Cold Spring Harbor Laboratory Press, N.Y

