

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias
2. **Programa Educativo:** Licenciatura en Biología
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Genética de Poblaciones y Cuantitativa
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Genética

**Equipo de diseño de PUA**  
Carlos Márquez Becerra

**Firma**

**Vo.Bo. Subdirector**  
Alberto L. Morán y Solares

**Firma**

**Fecha:** 25 de enero de 2017

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Establecer una fundamentación sólida tanto teórica como práctica acerca de la transmisión de la información genética en organismos diploides con reproducción sexual en los niveles de familias y poblaciones. Con tales bases el estudiante podrá analizar, sintetizar y evaluar características mendelianas simples, rasgos sexuales, y cuantitativos, en poblaciones silvestres y cultivadas. Al mismo tiempo se formará criterios que podrán ser aplicados en el manejo y conservación de los organismos. La asignatura es de la etapa disciplinaria obligatoria.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Evaluar los procesos hereditarios y el comportamiento de los genes mediante el desarrollo y solución de problemas teóricos y prácticos de genética de poblaciones, para aplicarlos en problemas reales de organismos silvestres, domésticos y el ser humano, con una actitud crítica y responsabilidad social.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Portafolio que contenga: reportes de prácticas semanales con discusión y conclusiones de los experimentos realizados (2) desarrollo y solución de los problemas seleccionados en las clases.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Genética mendeliana

#### Competencia:

Analizar las leyes mendelianas y sus excepciones mediante la solución de problemas empleando cuadros de Punnet y genograma para aplicar la experiencia en situaciones reales de los organismos silvestres y cultivados con actitud analítica.

#### Contenido:

**Duración:** 4 horas

- 1.1 - Presentación del curso, introducción e historia.
- 1.2- Conceptos y símbolos en Genética.
- 1.3- Leyes de Mendel
  - 1.3.1- Herencia de un par de genes.
  - 1.3.2- Elaboración y análisis de árboles genealógicos.
  - 1.3.3- Herencia de dos o más pares de genes.
  - 1.3.4- Sistemas para resolver cruzas entre dihíbridos.

## UNIDAD II. Interacciones génicas y ligamiento de genes

### Competencia:

Identificar las interacciones y el ligamiento de los genes mediante la utilización de cuadros comparativos y la aplicación de métodos matemáticos para la demostración de procesos genéticos no mendelianos con una actitud analítica e integradora.

### Contenido:

**Duración:** 4 horas

- 2.1- Interacciones génicas
  - 2.1.1- Epistaxis
  - 2.1.2- Interacciones no epistáticas.
- 2.2- Penetración, expresividad y pleiotropismo.
- 2.3- Enlace de genes.
- 2.4- Recombinación de genes.
- 2.5- Mapas de genes.
  - 2.5.1- Posición de los genes en los cromosomas
  - 2.5.2- Estimación de las distancias entre los genes

### UNIDAD III. *Genética del sexo*

**Competencia:**

Identificar las interacciones y el ligamiento de los genes mediante la utilización de cuadros comparativos y la aplicación de métodos matemáticos para la demostración de procesos genéticos no mendelianos con una actitud analítica e integradora.

**Contenido:****Duración: 4 horas**

- 3.1- Mecanismos de determinación sexual.
  - 3.1.1- Mecanismos génicos.
  - 3.1.2- Mecanismos cromosómicos.
- 3.2- Genes ligados a cromosomas sexuales.
- 3.3- Caracteres influidos por el sexo.
- 3.4- Caracteres limitados por el sexo.
- 3.5- Comparación de la proporción de sexos en las poblaciones.

## UNIDAD IV. *Genética cuantitativa*

### **Competencia:**

Demostrar los principios de la Genética cuantitativa mediante el desarrollo de las fórmulas y los teoremas centrales para aplicarlos en la resolución de problemas específicos de plantas, animales y humanos, con una actitud analítica y responsable..

### **Contenido:**

**Duración: 8 horas**

- 4.1-Definiciones y conceptos básicos
  - 4.1.1- Comparación entre caracteres cualitativos y cuantitativos
- 4.2-Acción multiplicativa y aditiva de los genes.
- 4.3-Variación genética y ambiental.
  - 4.3.1-Medición de la variabilidad y la varianza
- 4.4-Concepto de heredabilidad
  - 4.4.1-Medición de la heredabilidad
- 4.5-El significado de los loci de caracteres cuantitativos (QTL)
  - 4.5.1-Los isoalelos y diferentes efectos en los caracteres cuantitativos
  - 4.5.2. Ejemplos de genes con efectos grandes en fenotipos
  - 4.5.3- El fundamento molecular de la variación en loci de caracteres cuantitativos.

## UNIDAD V. *Genética de poblaciones*

### **Competencia:**

Calcular las frecuencias de los genes y genotipos en las poblaciones a través del desarrollo de fórmulas matemáticas y del teorema de Hardy y Weinberg para interpretar la estructura genética de poblaciones de organismos silvestres y domésticos con una actitud analítica.

### **Contenido:**

**Duración: 8 horas**

5.1.- El teorema de Hardy y Weinberg y su generalización.

5.1.1.- Cálculo de las frecuencias génicas y genotípicas en casos de dos alelos autosómicos codominantes.

5.1.2.- Cálculo de las frecuencias génicas y genotípicas en casos de dos alelos autosómicos dominantes y recesivos

5.1.3.- Otros cálculos de las frecuencias génicas y genotípicas: casos de alelos múltiples y ligados a cromosomas sexuales.

5.2.- Métodos para evaluar la variabilidad genética.

5.3.- Polimorfismo y heterocigosidad.

5.4.- El estudio de la genética de poblaciones en el nivel de DNA: lecturas seleccionadas.

## UNIDAD VI. La genética, el manejo y la conservación de las poblaciones

### Competencia:

Comparar las técnicas genéticas que se practican con poblaciones mediante la aplicación de modelos matemáticos y computacionales para explicar las buenas prácticas del manejo genético de animales y plantas con una actitud crítica y responsable.

### Contenido:

**Duración:** 4 horas

- 6.1-Diferentes técnicas de selección artificial.
- 6.2-Las cruzas y su manejo adecuado.
  - 6.2.1-Cruzas de distribución positiva y de distribución negativa.
  - 6.2.3-Las cruzas preferenciales y los factores que las favorecen.
- 6.3-La endogamia, sus efectos y la estimación de su coeficiente.
- 6.4-Las relaciones interpoblacionales y el manejo genético.
- 6.5-Relaciones interespecíficas y conservación de la diversidad.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Comparar las variaciones de las líneas puras de Brassica rapa mediante el apoyo de guías informativas para analizar los rasgos mendelianos y los no mendelianos con una actitud analítica.	Se utilizan semillas de líneas puras, se cultivan hasta que sean adultas, se analizan y comparan los rasgos distintivos hasta lograr determinar los mendelianos y los cuantitativos.	Semillas, recipientes, medio de cultivo, cámara ambiental	3 hr
2	Experimentar con la fertilización cruzada de líneas puras por medio de técnicas manuales para obtener híbridos de Brassica rapa con una actitud responsable.	Con las plantas adultas de la práctica 1 se realizan polinizaciones cruzadas durante 5 ocasiones hasta lograr plantas con características híbridas.	Plantas adultas de líneas puras, palillos de polinización y cámara ambiental.	3 hr
3	Diferenciar los rasgos distintivos de líneas puras de Drosophila melanogaster por medio de estereoscopios y microscopios para demostrar como producir híbridos y conservar líneas puras con una actitud responsable.	Identificar y aislar sexos, formar parejas y cultivar varias líneas de Drosophila melanogaster híbridas y puras.	Líneas puras de moscas, medio y frascos de cultivo, incubadora, microscopios.	3 hr
4	Experimentar con moscas y choques térmicos por medio de técnicas de aislamiento de larvas y su exposición a tratamientos de temperaturas altas y bajas para producir fenocopias de Drosophila melanogaster. Con una actitud entusiasta y analítica.	De varios de los cultivos de la práctica #3, se aíslan larvas de los estadios 1, 2, 3 y prepupas, y se les aplican tratamientos con choques térmicos con el propósito de causar malformaciones similares a las que causan las mutaciones.	Larvas de moscas en desarrollo, baños de agua María, incubadora, refrigerador y microscopios	6 hr
5	Analizar las malformaciones producidas en las moscas por medio del examen al microscopio	Se espera a que eclosionen las moscas después de haber recibido tratamientos térmicos y se	Moscas adultas recién eclosionadas, estereoscopi y microscopios, Tabla de datos y	3 hr

	para compararlas con mutaciones con una actitud crítica.	realizan las observaciones y análisis de fenotipos para compararlos con mutantes y normales.	figuras	
6	Producir líneas puras de moscas portadoras de genes mutantes mediante técnicas de aislamiento de hembras y machos para producir nuevos linajes híbridos con dos o más rasgos seleccionados con actitud responsable y colaborativa.	A partir de líneas puras se hacen cruza, bajo esquemas que previamente se han diseñado, con el fin de obtener nuevas líneas en donde se hayan integrado genes provenientes de diversos linajes.	Líneas puras, medio y frascos de cultivo, microscopios, incubadoras.	3 hr
7	Seleccionar hermafroditas y machos del nemátodo <i>Caenorhabditis elegans</i> por medio de microscopía y manipulación para examinar la expresión fenotípica de genes mutantes con una actitud disciplinada.	A partir de líneas mutantes del nemátodo <i>C. elegans</i> se hacen parejas entre hermafroditas y machos y se analiza el éxito de genes mutantes en la progenie.	Líneas de <i>C. elegans</i> , medio de cultivo, bacterias K12, microscopios, cajas de Petri, incubadoras.	6 hr
8	Examinar 12 de las características mendelianas en humanos por medio del seguimiento esquemas formales para demostrar su aplicación en el estudio de la transmisión de rasgos fenotípicos en humanos con una actitud responsable y crítica.	Se hace un reconocimiento de 12 características mendelianas externas en los humanos, se analizan sus variaciones dentro de los integrantes del grupo, se resuelven los casos de dificultad y se establecen las frecuencias en la muestra de la población de estudiantes.	Instructivo con dibujos, hojas de datos a recabar y una calculadora.	3 hr
9	Practicar la elaboración de árboles genealógicos en humanos por medio del seguimiento de guías ilustradas y de esquemas formales para demostrar su utilidad si se aplican a diversas especies con una actitud analítica.	Con la base de la práctica de identificación de características mendelianas, se desarrolla esta sesión en donde se aprende a construir diferentes árboles genealógicos y se aplica para elaborar el árbol de la propia familia del estudiante. Se discute su aplicación en otras especies.	Instructivo con esquemas que ejemplifican los distintos tipos de árboles genealógicos que se pueden elaborar.	3 hr

10	Ilustrar el consejo genético en familias humanas afectadas por un padecimiento cromosómico o mendeliano mediante el seguimiento de lineamientos formales para comparar diversos estudios de caso reportados en la literatura con una actitud responsable.	Se presentan diferentes casos de padecimientos tanto cromosómicos como mendelianos, se discuten un ejemplo de cada uno, luego se presentan problemas que pueden ser hipotéticos o reales, se analizan, se realizan cálculos de probabilidades de transmisión y se propone un consejo genético. Se discute su aplicación en otras especies.	Instrucciones con las bases del consejo genético. Hoja de análisis y hoja con un bosquejo del análisis genético.	3 hr
11	Distinguir los polimorfismos de color y forma de las conchas de bivalvos mediante técnicas microscópicas y la observación macroscópica para calcular sus frecuencias en poblaciones del mejillón <i>Mytilus californianus</i> con una actitud analítica.	La especie que se escoge es la más abundante en las costas rocosas de B.C., por lo tanto se podrán estudiar muestras de dos poblaciones y se compararán en cuanto a sus polimorfismos en coloración y forma.	Hoja de toma de datos, filtro de tonos de gris, reglas, 100 organismos.	3 hr
12	Distinguir las diferentes características de los dermatoglifos de humanos por medio del examen microscópico de impresiones dactilares para calcular las frecuencias de las variaciones en una población humana con una actitud analítica y entusiasta.	El análisis de los dermatoglifos se hace siguiendo los mismos parámetros que se evalúan en genética clínica, con la diferencia de que aquí se recaban los datos de un grupo, se cuantifican y se comparan con los obtenidos en otras poblaciones. También se discute el análisis de dermatoglifos en animales.	Hoja con esquemas, Tabla de datos, regla, papel, tinta, lentes de aumento y estereoscopio	3 hr
13	Examinar el número de quetas en moscas <i>D. melanogaster</i> mediante Observaciones en el microscopio para calcular las frecuencias de un rasgo cuantitativo con una actitud analítica.	Se toman 100 moscas de dos líneas distintas por equipo, la mitad de cada sexo. Se cuantifican las quetas de cada línea y de cada sexo, se comparten los datos con otros equipos y se discuten los	Fotografías y esquemas, hoja de toma de datos, líneas puras de moscas, estereoscopio	3 hr

		resultados y su significado.		
14	<p>           Demostrar el teorema de Hardy y Weinberg y sus modificaciones por medio de cálculos matemáticos y su simulación en computadora para diferenciar poblaciones con una actitud crítica.         </p>	<p>           Consiste en analizar el teorema fundamental de Hardy-Weinberg, así como utilizar modelos computacionales que permitan realizar evaluaciones de los genes en poblaciones.         </p>	<p>           Hojas con fórmulas y problemas. Computadora y programa de modelos.         </p>	<p>3 hr</p>

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

### Profesor:

Exposiciones orales, demostración de las actividades a realizar en las prácticas de laboratorio, demostración del empleo de modelos computacionales, coordinación de grupos de discusión y de laboratorio.

### Estudiantes:

Investigación bibliográfica, lecturas de comprensión, grupos de discusión, resolución de problemas, trabajo en equipo para el desarrollo de prácticas de laboratorio, realización de experimentos semestrales, exposición individual de un seminario de investigación, redacción individual de un ensayo de investigación.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El examen ordinario incluirá el total del material revisado durante el curso.

La calificación del examen ordinario reemplazará a la calificación obtenida durante el semestre.

Calificación:

- 1.- Tres exámenes parciales = 50%. Fechas: Examen #1, en la semana 6; examen #2, en la semana 12, y examen #3, en la semana 15.
- 2.- Desarrollo de ejercicios, modelos, prácticas y la presentación del reporte una semana después de la realización de la actividad = 30%. No se aceptarán reportes fuera del tiempo establecido.
- 3.- Redacción, exposición, y entrega de manuscrito de un trabajo semestral = 20%.

Para la acreditación del curso se atenderá al Estatuto Escolar Vigente, artículos 70-71, por lo que el estudiante deberá contar un mínimo de 80% de asistencias en el periodo. Tener un mínimo aprobatorio de 60 en su calificación final.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

1. Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Carroll, S.B., Doebley J. 2015. Introduction to Genetic Analysis. W.M. Freeman, N.Y.
2. Hartl, D. L. y Clark, A.G. 2008. Principles of Populations Genetics. Sinauer, Sunderland, Mass. [clásico]
3. Lynch, M. y Walsh B. 1998. Genetics and Analysis of Quantitative Traits, Sinauer, Sunderland, Mass. [clásico]
4. Darbeshwar Roy. 2012 Biometrical Genetics. Alpha Science Intl Ltd; 1 edition

### Complementaria

1. <http://www.boldsystems.org>
2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
3. Nei, M. y Kumar, S. 2000. Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford University Press, Oxford [clásico]

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Preferentemente Biólogo, área afín, o con posgrado de ciencias naturales, o experiencia probada en el área y en docencia.