



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Datos de identificación**

Unidad académica: Facultad de Ciencias Marinas e Instituto de Investigaciones Oceanológicas

Programa: Doctorado en Ciencias en Oceanografía Costera

Plan de estudios: 2021-1

Nombre de la unidad de aprendizaje: Genética Evolutiva

Clave de la unidad de aprendizaje:

Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa

Horas clase (HC):

3

Horas prácticas de campo (HPC):

0

Horas taller (HT):

1

Horas clínicas (HCL):

0

Horas laboratorio (HL):

0

Horas extra clase (HE):

3

Créditos (CR): 7

Requisitos:

**Perfil de egreso del programa**

El egresado del Programa de Doctorado en Ciencias en Oceanografía Costera, tendrá una formación que le permita desarrollar una línea de investigación en las ciencias del mar de manera original e independiente con alta capacidad técnica y metodológica. Su formación le permitirá contribuir al avance del conocimiento científico y la solución de problemas emergentes del medio ambiente marino. El egresado del Programa de Doctorado en Ciencias en Oceanografía Costera será capaz de:

Evaluar el comportamiento integral de las condiciones oceanográficas y climatológicas, mediante la aplicación profesional del método científico incluyendo el trabajo interdisciplinario y multidisciplinario, así como su análisis crítico, para la implementación de estrategias innovadoras que resuelvan problemáticas emergentes regionales y globales para el aprovechamiento y protección del medio ambiente marino, con honestidad, responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Evaluar los efectos de las variaciones físicas y climatológicas en las variables químico-biológicas que ocurren en el océano, mediante la generación y aplicación de metodologías y técnicas multidisciplinarias de análisis biogeoquímicos, para la implementación de acciones innovadoras e integrales de mitigación que permitan la protección y uso sostenible de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Evaluar los componentes biológicos de un ecosistema, su relación y adaptación a las variables fisicoquímicas del ambiente y sus variaciones antrópicas, mediante la participación en equipos interdisciplinarios y multidisciplinarios, así como la generación de herramientas biotecnológicas innovadoras, para contribuir a la implementación de medidas de conservación y manejo de los recursos marinos fundamentadas en el valor de los bienes y servicios ambientales que brindan a los ecosistemas, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

**Definiciones generales de la unidad de aprendizaje**

**Propósito general de esta unidad de aprendizaje:**

La unidad de aprendizaje Genética Evolutiva tiene como propósito que el alumno contextualice los mecanismos del cambio genético que resultan en el cambio evolutivo de las poblaciones naturales. Al ser una unidad de aprendizaje optativa

**Universidad Autónoma de Baja California**  
Coordinación General de Investigación y Posgrado

	y de nivel medio es recomendado que el alumno tenga conocimientos previos sobre biología molecular. La unidad de aprendizaje Genética Evolutiva apoya a las unidades obligatorias y optativas de la línea de Ecología Marina y Biotecnología. Esta unidad de aprendizaje reforzará el perfil del egresado o egresada en proveer las bases para comprender los sistemas biológicos.
<b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>	Explicar los mecanismos detrás de la evolución del DNA y la estructura de los genes, a partir de referentes teóricos y análisis de lecturas, para identificar cómo la variabilidad genética en relación con el medio ambiente lleva al cambio evolutivo de las poblaciones, con respeto, objetividad y actitud crítica.
<b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b>	Informe científico escrito y oral, donde se sintetice un tema relacionado con la genética evolutiva. El informe debe ser analítico y estar bien organizado y fundamentado. El informe debe contener resumen, introducción, desarrollo/discusión, conclusiones y referencias.

<b>Temario</b>	
<b>I. Nombre de la unidad:</b> Introducción a la genética evolutiva	<b>Horas: 6</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar las teorías evolutivas que se han planteado a lo largo de la historia, a partir de referentes teóricos, para explicar el concepto actual de genética evolutiva, con actitud crítica y asertiva.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
1.1. La evolución y teorías evolutivas	
1.2. Conceptos básicos en genética (gen, alelo, locus, genoma, cromosoma)	
1.3. Genética mendeliana	
1.4. Teoría sintética	
1.5. Teoría cromosómica de la herencia	
1.6. Teoría neutral	
<b>Prácticas (taller):</b>	<b>Horas: 2</b>
1. Discusión grupal de los conceptos presentados en las lecturas, donde se analicen y contrasten las diferentes teorías evolutivas.	
2. Realización de ejercicios prácticos de genética, donde se analicen los procesos de herencia mendeliana.	

<b>II. Nombre de la unidad:</b> Variación genética poblacional	<b>Horas: 7</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los conceptos básicos de genética poblacional, a partir de referentes teóricos, para identificar los cambios en la composición genética como resultado de la influencia de diversos factores, con actitud crítica y asertiva.	
<b>Tema y subtemas:</b>	
2.1. Concepto de población y estructura genética poblacional	
2.2. Frecuencias alélicas y genotípicas	
2.3. Variabilidad genética y evolución	
2.4. Detección y cuantificación de la variabilidad genética	

<b>2.5. Variación en el equilibrio de Hardy-Weinberg, para detectar procesos evolutivos</b>	
<b>Prácticas (taller):</b> 1. Discusión grupal de los temas presentados en las lecturas, donde se analicen el concepto de población y genética poblacional. 2. Realización de ejercicios prácticos, donde se calculen las frecuencias alélicas y genotípicas de una población.	<b>Horas: 2</b>

<b>III. Nombre de la unidad:</b> Procesos evolutivos		<b>Horas: 7</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar las fuerzas evolutivas que actúan sobre las poblaciones, a partir de referentes teóricos, para identificar los mecanismos que hacen que un grupo de organismos de una sola especie exhiban un cambio en la frecuencia de alelos, de una generación a la siguiente, con actitud crítica y asertiva.		
<b>Tema y subtemas:</b> <b>3.1. Procesos que modifican la variabilidad genética</b> <b>3.1.1. Mutación</b> <b>3.1.2. Flujo génico</b> <b>3.1.3. Deriva genética</b> <b>3.1.4. Selección natural</b> <b>3.1.5. Selección sexual</b>		
<b>Prácticas (taller):</b> 1. Discusión grupal de los temas presentados en las lecturas, donde se analicen las diversas fuerzas evolutivas que actúan sobre las poblaciones. 2. Realización de ejercicios prácticos, donde se analice el efecto de los procesos evolutivos en las frecuencias alélicas y genotípicas.	<b>Horas: 2</b>	

<b>IV. Nombre de la unidad:</b> Genética cuantitativa		<b>Horas: 7</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los conceptos de genética cuantitativa, a partir de referentes teóricos, para identificar las contribuciones relativas e interacciones del genotipo y del ambiente a los caracteres expresados, con actitud crítica y asertiva.		
<b>Tema y subtemas:</b> <b>4.1. Bases genéticas de los caracteres continuos</b> <b>4.2. Herencia poligénica</b> <b>4.3. Heredabilidad</b> <b>4.4. Variación en caracteres cuantitativos</b> <b>4.5. Desequilibrio de ligamiento y mérito genético (<i>breeding value</i>)</b>		
<b>Prácticas (taller):</b> 1. Discusión grupal de los temas presentados en las lecturas, donde se analicen los factores que determinan la expresión de los caracteres cuantitativos.	<b>Horas: 2</b>	

**Universidad Autónoma de Baja California**  
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

2. Realización de ejercicios prácticos, donde se calcule la heredabilidad de caracteres cuantitativos.	
--	--

<b>V. Nombre de la unidad:</b> Especiación y filogenética	<b>Horas: 7</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los tipos de evolución y procesos de especiación, a partir de referentes teóricos, para identificar las causas de la formación de nuevas especies y las relaciones evolutivas entre ellas, con actitud crítica y asertiva.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>5.1.</b> Microevolución <b>5.2.</b> Especiación <b>5.3.</b> Macroevolución <b>5.4.</b> Métodos filogenéticos e interpretación de árboles o cladogramas	
<b>Prácticas (taller):</b> 1. Discusión grupal de los temas presentados en las lecturas, donde se analicen los procesos evolutivos y de especiación. 2. Realización de ejercicios prácticos, donde se analice un árbol filogenético para entender las relaciones entre grupos de individuos.	<b>Horas: 2</b>

<b>VI. Nombre de la unidad:</b> Evolución molecular	<b>Horas: 7</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar los procesos moleculares que contribuyen al cambio evolutivo, con base en referentes teóricos, para elegir las técnicas adecuadas en el estudio de la evolución molecular, con actitud crítica y asertiva.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>6.1.</b> Tasas de sustituciones y restricciones funcionales <b>6.2.</b> Patrones de composición nucleotídica y uso sesgado de codones <b>6.3.</b> Reloj molecular <b>6.4.</b> Teoría neutral de la evolución molecular <b>6.5.</b> Teoría casi neutral de evolución molecular <b>6.6.</b> Medición de selección natural al nivel molecular <b>6.7.</b> Teoría <i>Kill the winner</i> <b>6.8.</b> Quasi-especies	
<b>Prácticas (taller):</b> 1. Discusión grupal de los temas presentados en las lecturas, donde se analicen los procesos moleculares evolutivos y de especiación.	<b>Horas: 3</b>

**Universidad Autónoma de Baja California**  
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<b>VII. Nombre de la unidad:</b> Evolución del genoma	<b>Horas:</b> 7
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar la historia evolutiva de la arquitectura de los genomas, con base en referentes teóricos, para identificar los mecanismos de formación y mantenimiento en las especies, con actitud crítica y asertiva.	
<b>Tema y subtemas:</b> <b>7.1.</b> Mecanismos que incrementan el DNA <b>7.2.</b> Formación de nuevos genes (duplicación de genes completos, elongación génica, genes híbridos) <b>7.3.</b> Transferencia horizontal de genes <b>7.4.</b> DNA repetitivo y familias multigénicas <b>7.5.</b> DNA no funcional y pseudogenes	
<b>Prácticas (taller):</b> 1. Discusión grupal de los temas presentados en las lecturas, donde se analicen los procesos evolutivos y de especiación. 2. Presentación del informe final.	<b>Horas:</b> 3

<b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b> Análisis de lecturas correspondientes al tema visto en clase, mediante la participación activa en discusiones, para fortalecer los conceptos tratados. Desarrollo a lo largo del semestre de informe científico escrito, que permita contextualizar los conocimientos adquiridos. Exposición del informe científico frente al grupo, para evaluar el manejo de los conocimientos adquiridos.
<b>Criterios de evaluación:</b> Dos exámenes: 20% Participación en discusiones de lecturas: 10% Fichas de resumen de las lecturas: 10% Reportes de ejercicios: 10% Presentación oral individual: 20% Informe final escrito: 30% Total:100% <b>Criterios de acreditación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.</li> <li>• Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.</li> </ul>
<b>Bibliografía:</b> Michael, L. A. (2016). <i>Divergence with genetic exchange</i> . United Kingdom: Oxford University Press. QH390 A75 2016. González-Candelas, F. (2009). <i>La evolución, de Darwin al genoma</i> . España: PUV. [clásico] QH390 G65 2009

**Universidad Autónoma de Baja California**  
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Hall, B. G. (2017). *Phylogenetic Trees Made Easy: A How-To Manual*. New York: Oxford University Press. QH367.5 H35 2017.

Saetre, G. P. & Ravinet, M. (2019). *Evolutionary Genetics: concepts, analysis and practice*. Oxford: Oxford University Press. (Adquirir)

**Fecha de elaboración / actualización:** Agosto, 2020.

**Perfil del profesor:** El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Genética Evolutiva debe contar con grado de Doctor en el área de Ciencias Naturales y Exactas o afín con conocimientos en Genética y Evolución.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(arón) el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Alicia Abadía Cardoso  
Profesor de Tiempo Completo  
FCM, CA Recursos Genéticos Acuáticos

Dr. Yolanda Schramm Urrutia  
Profesor de Tiempo Completo  
FCM, CA de Recursos Genéticos Acuáticos

Dra. Ivone Giffard Mena  
Profesor de Tiempo Completo Titular  
FCM, CA de Recursos Genéticos Acuáticos

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Lus Mercedes López Acuña  
Directora de la Facultad de Ciencias Marinas  
Profesor de Tiempo Completo  
FCM, CA de Biotecnología Acuícola Animal

Dr. Alejandro Cabello Pasini  
Director del Instituto de Investigaciones Oceanológicas  
Investigador de Tiempo Completo  
IIO, CA de Botánica Marina

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Carlos Alberto Flores López  
Profesor de Tiempo Completo  
FC, CA de Biología Integrativa

Dr. Rafael Bello Bedoy  
Profesor de Tiempo Completo  
FC, CA de Estudios Relativos a la Biodiversidad

Dr. Andrés Martínez Aquino  
Profesor de Tiempo Completo  
FC, CA de Estudios Relativos a la Biodiversidad