



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	2020-1
---	--------

Nombre de la unidad de aprendizaje: Genética Forense de Vida Silvestre

Clave de la unidad de aprendizaje:	Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa
------------------------------------	---

Horas clase (HC):	2	Horas prácticas de campo (HPC):	0
-------------------	---	---------------------------------	---

Horas taller (HT):	1	Horas clínicas (HCL):	0
--------------------	---	-----------------------	---

Horas laboratorio (HL):	0	Horas extra clase (HE):	2
-------------------------	---	-------------------------	---

Créditos (CR): 5

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 Forense de Vida Silvestre tiene como propósito que el alumno reconozca el papel preponderante de las herramientas moleculares en la investigación forense aplicada al combate del creciente tráfico y comercio ilegal de especies costeras y marinas. Para ello, se evalúan los sistemas de identificación forense basados en marcadores de ADN, así como los procedimientos de validación y control de calidad en cada etapa del proceso analítico, desde la recolección de muestras hasta el análisis e interpretación de datos. La presentación de evidencias científicas admisibles y sustentadas por un proceso de aseguramiento y control de calidad es fundamental para apoyar en el proceso de impartición de justicia e impactar de forma positiva en el combate al
---	--

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	tráfico ilegal de vida silvestre y la conservación de los recursos naturales, fomentando en el estudiante los valores de responsabilidad social, honestidad y respeto al medio ambiente.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Analizar las principales tecnologías y aplicaciones disponibles en el campo de la genética forense de vida silvestre, contrastando su poder informativo y reproducibilidad en la resolución de casos de tráfico ilegal de organismos o sus derivados, con el propósito de aportar evidencia científica en apoyo al proceso de aplicación de la ley y de impartición de justicia en beneficio de la conservación de la biodiversidad, con honradez y responsabilidad social.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Presentación, defensa y discusión grupal de un caso de estudio de actualidad en el campo de la genética forense de vida silvestre. La estructura de las presentaciones deberá incluir el planteamiento del problema, una breve descripción de la metodología con énfasis en el tipo de marcador genético empleado, los resultados más relevantes en forma de tablas y/o figuras y las conclusiones principales

Temario	
I. Nombre de la unidad: Introducción a la genética forense	Horas: 6
Competencia de la unidad: Contextualizar el ámbito de acción de la genética forense en especies de vida silvestre, mediante el diseño de una línea de tiempo de los principales avances en la disciplina, con el propósito de justificar la integración de redes de laboratorios para el análisis de evidencias de tráfico ilegal de flora y fauna silvestre, con una actitud propositiva y colaborativa.	
Tema y subtemas:	
<p>1.1. Línea de tiempo y ámbito de acción de la genética forense de vida silvestre</p> <p>1.2. Políticas de protección de la vida silvestre y el tráfico ilegal de especies protegidas</p> <p>1.3. Desarrollo de la red internacional de laboratorios forenses de vida silvestre</p> <p>1.4. Perspectiva actual de la ciencia genética forense en especies de vida silvestre y domesticadas</p>	
Prácticas (taller):	Horas: 2
1. Revisión y discusión grupal de lecturas donde se analicen los criterios del Método de Evaluación de Riesgo (MER) de especies de vida silvestre de la SEMARNAT y su relación con los Apéndices de la Convención CITES.	

II. Nombre de la unidad: Escena del crimen y recolección de evidencia para análisis genéticos	Horas: 6
Competencia de la unidad: Distinguir los puntos más importantes de los procedimientos relacionados con el aseguramiento de la escena, la cadena de custodia, la recolecta y preservación de la evidencia, a través de referentes teóricos y el intercambio de ideas, con la finalidad de poder garantizar la reproducibilidad de los análisis genéticos que se llevarán a cabo, con una actitud proactiva y asertiva.	
Tema y subtemas:	
<p>2.1. Buenas prácticas en el procesamiento de la escena y la recolección de la evidencia</p> <p>2.2. Entrenamiento e integración del archivo del caso</p> <p>2.3. Preservación de la evidencia para el aseguramiento de la calidad para análisis genéticos</p> <p>2.4. Validación de los protocolos para el procesamiento de muestras</p>	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>2.5. Análisis de datos genéticos</p> <p>2.6. Lineamientos en la interpretación de la evidencia</p> <p>2.7. Muestras de referencia</p> <p>2.8. Reportes y testimonio en la corte</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. Elaboración de un cuadro sinóptico de los criterios de aseguramiento y control de calidad que forman parte del proceso de validación de los protocolos de análisis de ADN en especies de vida silvestre.</p>	<p>Horas: 2</p>

<p>III. Nombre de la unidad: Aplicaciones de la genética forense en especies de vida silvestre</p>		<p>Horas: 6</p>
<p>Competencia de la unidad: Contrastar las pruebas genéticas forenses más comúnmente empleadas en especies de vida silvestre, mediante la evaluación del tipo de muestra y el conjunto de marcadores genéticos disponible o validado para cada análisis, con la finalidad de aplicar los criterios de aseguramiento y control de calidad que permitan garantizar la obtención de resultados confiables y reproducibles, con una actitud proactiva y responsable.</p>		
<p>Tema y subtemas:</p> <p>3.1. Identificación a nivel de especie</p> <p>3.3. Identificación del sexo</p> <p>3.4. Identificación a nivel individual</p> <p>3.5. Trazabilidad genética del origen geográfico de una muestra</p> <p>3.6. Pedigrí, pruebas de asignación y de exclusión parental</p> <p>3.7. Tipos de muestras para el análisis de ADN</p> <p>3.8. Validación de técnicas y protocolos específicos: Aseguramiento y control de calidad</p> <p>3.9. Evidencia admisible en la corte</p>		
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. Elaboración de un cuadro sinóptico de los diferentes tipos de marcadores genéticos, sus ventajas y desventajas, así como su poder informativo para cada uno de los análisis que se revisaron en esta unidad.</p>	<p>Horas: 2</p>	

<p>IV. Nombre de la unidad: El futuro de la ciencia forense en especies de vida silvestre</p>		<p>Horas: 4</p>
<p>Competencia de la unidad: Valorar el papel de la ciencia forense para la conservación de la biodiversidad en la era de la genómica, mediante el análisis del potencial de las técnicas genéticas masivas en la lucha cada vez más compleja por proteger las especies en peligro de extinción que ingresan al mercado negro, con la finalidad de unificar protocolos forenses de ADN que permitan la identificación de producto de origen ilegal y que a la vez garantice la comercialización legal de productos obtenidos de forma sustentable o producidos en cautiverio, con una actitud innovadora, colaborativa y socialmente responsable.</p>		

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

Tema y subtemas:	
<p>4.1. Retos metodológicos</p> <p>4.2. Integración de la ciencia forense en el proceso de impartición de justicia: Tráfico legal vs tráfico ilegal de especie</p> <p>4.3. Normatividad ambiental y las limitaciones de la ciencia forense</p> <p>4.4. Perspectivas futuras del campo de acción de los científicos y los laboratorios forenses de vida silvestre</p>	
Prácticas (taller):	Horas: 0

V. Nombre de la unidad: Casos de estudio en genética forense	Horas: 10
Competencia de la unidad: Evaluar el alcance de las estrategias, protocolos y herramientas analíticas genético-forenses empleadas en casos de estudio resueltos, mediante un análisis crítico de los procedimientos y de la interpretación de los resultados, con el propósito de determinar su pertinencia y el planteamiento de posibles alternativas, con una actitud crítica y propositiva.	
Tema y subtemas:	
<p>5.1. Tráfico ilegal de caballito de mar en el Golfo de California y el Pacífico mexicano</p> <p>5.2. La norma de trazabilidad genética para el comercio legal de Totoaba (NOM-169-2018)</p> <p>5.3. Identificación de productos de la caza ilegal de grandes cetáceos en los mercados orientales</p>	
Prácticas (taller):	Horas: 10
<p>1. Análisis de datos genéticos e interpretación de resultados publicados en artículos científicos en los que se aborden casos de estudio genético-forenses en especies de vida silvestre costeras y marinas.</p> <p>2. Presentación y defensa oral de un caso de estudio genético-forense enfocado a la especie, grupo taxonómico o tema central que el estudiante esté desarrollando como tema de tesis.</p>	

Estrategias de aprendizaje utilizadas:
<p>Construcción de conocimientos a partir de actividades grupales tales como elaboración de tareas dirigidas y discusión de lecturas complementarias.</p> <p>Revisión de artículos científicos para su análisis, presentación oral y discusión grupal.</p> <p>Talleres en los que instruirá al estudiante sobre las aproximaciones empleadas en casos reales de tráfico de especies de vida silvestre. En dichos talleres se calificará la estrategia y dominio del tema con las intervenciones pertinentes.</p>
Criterios de evaluación:
<p>Considerando que en las primeras cuatro unidades se busca contextualizar el desarrollo histórico y conceptual de la genética forense, sus protocolos y sus principales aplicaciones, se efectuará una evaluación teórica a través de un examen con preguntas abiertas. Dicho examen será por escrito e incluirá los temas revisados en las unidades 1-3.</p> <p>La última unidad está dirigida a la integración de conocimientos y su aplicación a casos particulares, por lo que se evaluará mediante la presentación oral y la habilidad para aclarar dudas con respecto a un caso de estudio en el ámbito de la genética forense de vida silvestre. Dicha presentación deberá estar enfocada a la especie o al tema central sobre la que el estudiante esté desarrollando el trabajo de tesis, por lo que la revisión bibliográfica deberá ser exhaustiva y lo más actualizada posible (últimos 5 años).</p> <p>La estructura de la presentación deberá incluir el planteamiento del problema, una breve descripción de la metodología con énfasis en el tipo de marcador genético y el análisis empleado, los resultados más relevantes</p>

en forma de tablas y/o figuras y las conclusiones principales. Adicionalmente, cada presentación incluirá el desarrollo, o bien la revisión o actualización, del MER (Método de Evaluación de Riesgo) en apego a los criterios de la SEMARNAT-PROFEPA, pero integrando elementos de evaluación criterios basados en los estudios genéticos recientes (publicaciones científicas o tesis).

Primer examen: Preguntas abiertas 40%

Segundo examen: Presentación final de un caso de estudio 60%

Total: 100%

Criterios de acreditación:

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

Bibliografía:

Goodwin, W., Linacre, A. & Hadi, S. (2010). *An Introduction to Forensic Genetics* (2a. ed.). Inglaterra: John Wiley & Sons. [clásico]

Miller, H. (ed.). (2007). *Non human DNA typing: Theory and casework applications. International Forensic Science and Investigation*. Estados Unidos: CRC Press. [clásico]

Huffman, J. E. & Wallace, J. R. (eds.). (2012). *Wildlife forensics: Methods and applications*. Estados Unidos: Wiley-Blackwell. [clásico]

Cooper, J.E. & Cooper, M. E. (2013). *Wildlife Forensic Investigation: Principles and Practice*. Estados Unidos: CRC Press. [clásico]

Linacre, A. & Tobe, S. (2013). *Wildlife DNA Analysis: Applications in Forensic Science*. Estados Unidos: Wiley-Blackwell. [clásico]

Carter, D. O. et al. (eds.). (2017). *Forensic Microbiology*. Estados Unidos: John Wiley & Sons.

Singh-Sankhla, M., Kumari, M., Nandan, M. & Kumar, R. (2016). The Role of Wild Life DNA Forensics in Identification of Endangered Species. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research* 2(12), 889-894.

Bourret, V., Albert, V., April, J., Côté, G. & Morissette, O. (2020). Past, present and future contributions of evolutionary biology to wildlife forensics, management and conservation. *Evolutionary Applications* 00, 1– 15.

Para la presentación final de un caso de estudio por parte de cada estudiante, se les solicitará que empleen artículos científicos especializados en genética forense de vida silvestre publicados durante los últimos 5 años.

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.

Perfil del profesor: El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Genética Forense de Vida Silvestre deberá contar con grado de doctor en el área de Ciencias Naturales y Exactas, contar con conocimientos amplios en Biología o Ecología de Poblaciones y experiencia en el análisis de marcadores moleculares y datos genéticos. Es recomendable que tenga conocimiento sobre las políticas de protección de la vida silvestre y el tráfico ilegal de especies protegidas, así como del Protocolo Nacional de Actuación de Primer Respondiente y que esté familiarizado con los protocolos de aseguramiento y control de calidad para el manejo y procesamiento de evidencias para análisis genéticos forenses.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

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

Dr. Luis Manuel Enríquez Paredes
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Ecología Molecular

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:

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

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

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