



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: Ecofisiología Ambiental

Clave de la unidad de aprendizaje:

Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa

Horas clase (HC):

0

Horas prácticas de campo (HPC):

0

Horas taller (HT):

3

Horas clínicas (HCL):

0

Horas laboratorio (HL):

0

Horas extra clase (HE):

0

Créditos (CR): 3

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 Ecofisiología Ambiental tiene como propósito que el alumno sea capaz de analizar los límites potenciales impuestos a los organismos por su fisiología, su respuesta a desafíos ambientales particulares y su

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

| | |
|---|--|
| | adaptación a los nichos ecológicos. Al ser una unidad de aprendizaje optativa y de nivel alto, es recomendado que el alumno tenga conocimientos previos sobre biología molecular y ecología. La unidad de aprendizaje Ecofisiología Ambiental apoya a las unidades obligatorias y optativas de la línea de Ecología Marina y Biotecnología y reforzará el perfil del egresado o egresada en proveer las bases para analizar los componentes biológicos de un ecosistema. |
| Competencia de la unidad de aprendizaje: | Analizar las adaptaciones fisiológicas de los organismos a las condiciones ambientales, a partir de la lectura, discusión y comprensión de estudios previos, para sintetizar la respuesta de los organismos a los cambios ambientales acelerados actuales, con respeto, objetividad y actitud crítica. |
| Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje: | Ensayo final escrito de un caso de estudio sobre alguna problemática asociada con la respuesta de los organismos a los cambios ambientales acelerados actuales, donde se analicen los alcances y limitaciones de las metodologías y los aportes principales del estudio. El ensayo debe contener introducción, desarrollo o discusión, conclusiones y referencias. |

| Temario | |
|---|-----------------|
| I. Nombre de la unidad: Introducción a la ecofisiología ambiental | |
| Competencia de la unidad: Analizar la problemática del estudio de la ecofisiología ambiental, con base en la revisión de lecturas, para contextualizar los alcances de la disciplina en el funcionamiento de los ecosistemas marinos, con actitud responsable, reflexiva y colaborativa. | |
| Prácticas (taller): 1. Discusión grupal de los conceptos básicos, aspectos históricos y problemática de la ecofisiología ambiental presentados en lecturas. | Horas: 6 |

| | |
|--|-----------------|
| II. Nombre de la unidad: Técnicas moleculares para el estudio de la fisiología de los organismos en su medio | |
| Competencia de la unidad: Analizar los fundamentos del funcionamiento fisiológico a nivel molecular de organismos en ecosistemas marinos, con base en la revisión de lecturas de artículos científicos recientes, para comprender las técnicas moleculares utilizadas actualmente en el estudio de la ecofisiología ambiental, con actitud responsable, reflexiva y colaborativa. | |
| Prácticas (taller): Discusión grupal de los conceptos presentados en la lectura de artículos científicos, donde se analicen las implicaciones del medio ambiente en la fisiología de los organismos vivos, a partir de las preguntas: 2. ¿Cómo se mide la respuesta fisiológica de los organismos en el medio? 3. ¿Cuáles son las principales técnicas moleculares que pueden ser de utilidad para medir la respuesta fisiológica en el medio? | Horas: 6 |

| | |
|---|-----------------|
| III. Nombre de la unidad: Marcadores moleculares generales de funcionamiento fisiológico | |
| Competencia de la unidad: Analizar el funcionamiento fisiológico de organismos en ecosistemas marinos, con base en la revisión de lecturas de artículos científicos recientes, para comprender el uso de los marcadores que se emplean a nivel molecular, con actitud responsable, reflexiva y colaborativa. | |
| Prácticas (taller): Discusión grupal de los conceptos presentados en la lectura de artículos científicos de estudios que utilicen marcadores moleculares para evaluar el funcionamiento fisiológico, donde se analicen las siguientes temáticas: | Horas: 6 |

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

| | |
|--|--|
| 1. Proteínas como marcadores de funcionamiento fisiológico 2. Ácidos nucleicos como marcadores de funcionamiento fisiológico 3. Expresión genética como marcador de funcionamiento fisiológico | |
|--|--|

| | |
|---|-----------------|
| IV. Nombre de la unidad: Marcadores de estrés térmico | |
| Competencia de la unidad: Comparar los marcadores de estrés térmico que se utilizan actualmente, con base en la revisión de lecturas de artículos científicos recientes, para establecer sus implicaciones en el marco del cambio climático global, con actitud responsable, reflexiva y colaborativa. | |
| Prácticas (taller): Discusión grupal de los conceptos presentados en la lectura de artículos científicos, donde se analicen estudios que evalúen marcadores de estrés térmico, con base en las siguientes temáticas: 1. ¿Cuáles son las moléculas marcadoras de estrés? 2. ¿Existen otros bioindicadores de estrés? 3. ¿Cuáles son las implicaciones fisiológicas del estrés térmico y el cambio climático global? | Horas: 6 |

| | |
|---|-----------------|
| V. Nombre de la unidad: Marcadores de funcionamiento celular | |
| Competencia de la unidad: Contrastar los marcadores de funcionamiento celular que se utilizan actualmente, con base en la revisión de lecturas de artículos científicos recientes, para establecer sus implicaciones en el aporte de disruptores endócrinos que se vierten en el medio marino, con actitud responsable, reflexiva y colaborativa. | |
| Prácticas (taller): Discusión grupal de los conceptos presentados en la lectura de artículos científicos, donde se analicen estudios que evalúen marcadores de funcionamiento celular, a partir de las preguntas: 1. ¿Cuáles son las moléculas marcadoras del funcionamiento celular? 2. ¿Existen otros bioindicadores de funcionamiento celular? 3. ¿Cuáles son las implicaciones fisiológicas del funcionamiento celular en el contexto del creciente aporte de disruptores endócrinos al medio marino | Horas: 6 |

| | |
|--|-----------------|
| VI. Nombre de la unidad: Estresores múltiples en el océano | |
| Competencia de la unidad: Analizar el papel que juega la interacción de múltiples estresores ambientales, con base en la revisión de lecturas de artículos científicos recientes, para establecer las implicaciones en la fisiología y en el desempeño de organismos de los organismos en ecosistemas marinos, con actitud responsable, reflexiva y colaborativa. | |
| Prácticas (taller): Discusión grupal de los conceptos presentados en la lectura de artículos científicos, donde se analicen estudios que evalúen estresores múltiples en el océano, a partir de las preguntas: 1. ¿Qué efectos tienen los estresores emergentes en el medio marino (hipoxia, acidificación, contaminantes)? 2. ¿Cuál es la sinergia entre los diversos estresores? | Horas: 6 |

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

| | |
|---|--|
| 3. ¿Qué implicaciones fisiológicas tiene el funcionamiento celular en el contexto del creciente impacto de estresores múltiples en el océano? | |
|---|--|

| | |
|--|-----------------|
| VII. Nombre de la unidad: Plasticidad fenotípica y sus implicaciones en la adaptación de los organismos | |
| Competencia de la unidad: Analizar el papel que desempeña la plasticidad fenotípica, con base en la revisión de lecturas de artículos científicos recientes, para comprender la aclimatación y/o adaptación de los organismos marinos a nuevos ambientes y ambientes cambiantes, con actitud responsable, reflexiva y colaborativa. | |
| Prácticas (taller): Discusión grupal de los conceptos presentados en la lectura de artículos científicos, donde se analicen estudios que evalúen las implicaciones de la plasticidad fenotípica en la adaptación de los organismos, a partir de las preguntas: 1. ¿Qué consecuencias ecológicas tiene la plasticidad? 2. ¿Cuáles son las implicaciones de la plasticidad fenotípica adaptativa vs no adaptativa? 3. ¿Qué efectos tiene la interacción entre plasticidad, adaptación y cambio de rango de distribución en un medio marino cambiante? | Horas: 6 |

| | |
|---|-----------------|
| VIII. Nombre de la unidad: Limitaciones socioeconómicas y culturales | |
| Competencia de la unidad: Analizar los procesos de conservación, manejo y uso de los recursos marinos, con base en la revisión de lecturas de artículos científicos recientes, para contextualizar las implicaciones sociales, económicas y de orden cultural de las técnicas moleculares en el estudio de la fisiología de los organismos marinos, con actitud responsable, reflexiva y colaborativa. | |
| Prácticas (taller): Discusión grupal de los conceptos presentados en la lectura de artículos científicos, donde se analicen las limitaciones socioeconómicas y culturales en el estudio de la ecofisiología ambiental, a partir de las preguntas: 1. ¿Existen limitaciones? 2. ¿Es importante mantenerse a la vanguardia? 3. ¿Qué importancia tiene la difusión del conocimiento generado? 4. ¿Qué implicaciones tienen los estudios moleculares e integrativos en la conservación, manejo y uso de los recursos marinos? | Horas: 6 |

| |
|--|
| Estrategias de aprendizaje utilizadas: Análisis de lecturas correspondientes al tema visto en clase, mediante la participación activa en discusiones, para fortalecer los conceptos tratados. Elaboración de un ensayo final escrito de un caso de estudio sobre alguna problemática asociada con la respuesta de los organismos a los cambios ambientales acelerados actuales. |
| Criterios de evaluación: Dos exámenes: 20% Participación en discusiones de lecturas: 20% |

Fichas de resumen de las lecturas: 20%

Ensayo final individual: 40%

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:

- Calosi, P., De Wit, P., Thor, P. & Dupont, S. (2016). Will life find a way? Evolution of marine species under global change. *Evolutionary applications*, 9, 1035-1042.
- Dilly, G.F., Gaitán-Espitia, J.D. & Hofmann, G.E. (2015). Characterization of the Antarctic sea urchin (*S terechinus neumayeri*) transcriptome and mitogenome: a molecular resource for phylogenetics, ecophysiology and global change biology. *Molecular Ecology Resources*, 15, 425-436.
- Ghalambor, C.K., Hoke, K.L., Ruell, E.W., Fischer, E.K., Reznick, D.N. & Hughes, K.A. (2015). Non-adaptive plasticity potentiates rapid adaptive evolution of gene expression in nature. *Nature*, 525, 372.
- Gilbert, S.F. & Epel, D. (2015). *Ecological Developmental Biology: The Environmental Regulation of Development, Health, and Evolution*. USA: Sinauer Associates, Inc. (Adquirir)
- Hofmann, G.E. (2017). Ecological epigenetics in marine metazoans. *Frontiers in Marine Science*, 4, 4.
- Levis, N.A. & Pfennig, D.W. (2018). *Phenotypic plasticity, canalization, and the origins of novelty: evidence and mechanisms from amphibians. Seminars in cell & developmental biology*. USA: Academic Press.
- Peck, L.S. (2016). A cold limit to adaptation in the sea. *Trends in Ecology & Evolution*, 31, 13-26.
- Spicer, J.I. (2014). What can an ecophysiological approach tell us about the physiological responses of marine invertebrates to hypoxia? *Journal of Experimental Biology*, 217, 46-56. [clásico]
- Tyus, H.M. (2011). *Ecology and Conservation of Fishes* (1a. ed.). USA: CRC Press. [clásico]
- Van Straalen N.M & Roelofs, D. (2012). *An introduction to Ecological Genomics*. New York: Oxford University Press. [clásico] QR74 S87 2012
- Vargas, C.A., Lagos, N.A., Lardies, M.A., Duarte, C., Manríquez, P.H., Aguilera, V.M., Broitman, B., Widdicombe, S. & Dupont, S. (2017). Species-specific responses to ocean acidification should account for local adaptation and adaptive plasticity. *Nature ecology & evolution*, 1, 84.
- Willmer, P., Stone, G. & Johnston, I. (2004). *Environmental Physiology of Animals* (2a. ed.). Wiley-Blackwell. [clásico] QP82 W55

NOTA: Dada la dinámica de la unidad de aprendizaje, la lista de artículos deberá ser renovada periódicamente por el docente responsable de la unidad de aprendizaje, en función del avance del conocimiento en el área.

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.

Perfil del profesor: El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Ecofisiología Ambiental debe contar con grado de doctor en el área de Ciencias Naturales y Exactas o afín con conocimientos en Fisiología Animal y Vegetal, así como en principios de Ecología Marina y técnicas moleculares.

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

Dr. Eugenio de J. Carpizo Ituarte
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Ecología y Biología de moluscos

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Dra. Alicia Abadía Cardoso
Profesor de Tiempo Completo
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:

Dra. Irasema Oroz Parra
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Nanobiotecnología Marina

Dra. Marlene Nohemí Cardoza Contreras
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Nanobiotecnología Marina

Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Nanobiotecnología Marina