

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Buceo científico
Clave de la asignatura:	BIB-2401
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Biología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
La asignatura de buceo científico para los alumnos de Biología Marina se caracteriza por aplicar atributos técnicos que distinguen a asignaturas previas y se relacionan con el perfil de egreso proporcionarles habilidades y conocimientos específicos relacionados con la investigación científica y estudios técnicos en ambientes marinos. Los alumnos adquieren competencias en técnicas subacuáticas de buceo, técnicas de muestreo con enfoque en estudios técnico-científico, censos y colecta de datos, tratamiento de muestras y datos, así como análisis de resultados descriptivos para la presentación de informes técnicos-científicos. Estas herramientas les permiten desarrollar habilidades para llevar a cabo investigaciones y estudios técnicos-especializados en el campo de la biología marina y contribuir al conocimiento científico en esta área. El buceo científico es fundamental para el desarrollo de métodos en investigación científica <i>in situ</i> y realizar experimentos en ecosistemas marinos de manera directa. Permite a los estudiantes ser capaces de recolectar datos y muestras biológicas y ambientales en entornos submarinos, lo que resulta crucial para la investigación y evaluación de la vida marina, además, el buceo científico fomenta la toma de conciencia sobre la importancia de preservar los océanos y promueve la sostenibilidad en el manejo de los recursos marinos.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Esta asignatura de buceo científico se centra desarrollar conocimientos y habilidades técnicas subacuáticas de manera segura para efectuar investigación científica. Los temas abordados incluyen los fundamentos del buceo científico, la ecología marina, la metodología de investigación submarina, el estudio de especies marinas y la realización de proyectos de investigación en buceo científico.

Tiene relación con otras asignaturas de Biología Marina en diversos temas y competencias específicas. Algunas asignaturas relacionadas pueden incluir ecología marina, biología de organismos marinos, conservación marina y metodología de investigación, se complementan entre sí, permitiendo a los estudiantes integrar conocimientos y competencias para desarrollar proyectos de investigación interdisciplinarios.

En resumen, la asignatura de buceo científico para la especialidad en Biología Marina aporta al perfil de egreso habilidades, técnicas y conocimientos específicos relacionados al desarrollo de investigación científica para estudio de los ecosistemas marinos. Relacionándose con la mayor parte de las asignaturas del programa de biología y asignaturas de especialidad lo que fomenta la implementación de proyectos integradores.

Intención didáctica

Los contenidos de la asignatura de Buceo Científico deben ser presentados principalmente de práctica y experiencial y con un pequeño componente teórico, brindando a los estudiantes la oportunidad de participar en actividades de buceo y experiencia subacuática. Se debe fomentar el aprendizaje activo y el trabajo en equipo, permitiendo a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos de otras asignaturas en situaciones reales, los temas de la asignatura deben ser tratados desde enfoques práctico y científico. Se debe enfatizar la importancia de las metodologías de investigación, obtención, colecta análisis de datos y la presentación de informes científicos. Además, se deben abordar aspectos relacionados con la generación de información para la conservación y sostenibilidad de los ecosistemas marinos. Los contenidos de la asignatura deben ser abordados de manera exhaustiva, brindando a los estudiantes habilidades sólidas y sobre técnicas buceo científico. Se deben cubrir aspectos como la física y fisiología del buceo, técnicas de muestreo, monitoreo y recolección de datos, identificación y censo de especies marinas y análisis con objetividad de datos los obtenidos bajo el agua.

Actividades del estudiante para el desarrollo de competencias genéricas deben resaltar las actividades prácticas de técnicas buceo y monitoreo marino, donde los estudiantes puedan aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar habilidades como trabajo en equipo, resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación efectiva.

El docente debe desempeñar un papel activo en el desarrollo de la asignatura de buceo científico. Debe facilitar el aprendizaje de los estudiantes, proporcionando orientación, apoyo y retroalimentación en todo momento. Además, debe fomentar la participación de los estudiantes en todas las actividades prácticas y promover la reflexión y mejora de los métodos y técnicas subacuáticas para la obtención de mejores resultados en campañas científicas de campo.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico de Bahía de Banderas	Miguel Angel Nito Cornejo José Carlos Santos Beltrán Dr. José de Jesús Adolfo Tortolero Langarica	

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Utilizar técnicas subacuáticas y procedimientos propios del buceo científico, para realización de inmersiones seguras durante muestreos, censos y colectas de investigación científicas, aplicar métodos de análisis científico, interpretar los resultados obtenidos y elaborar informes o reportes científicos basados en los datos recolectados.

5. Competencias previas

I. Poseer conocimientos básicos de biología marina: El estudiante debe tener un entendimiento sólido de los conceptos fundamentales de la biología marina, incluyendo la estructura y función de los ecosistemas marinos, la diversidad de especies marinas y los procesos biológicos que ocurren en el medio acuático.
--

II.	Tener habilidades de natación y buceo libre: Es importante que el estudiante tenga habilidades básicas de natación y buceo libre, incluyendo la capacidad de nadar de manera segura y cómoda en aguas abiertas, así como la familiaridad con el equipo de buceo libre y físicamente sano antes efectuar cualquier actividad acuática
III.	Tener habilidades de investigación científica: El estudiante debe tener habilidades básicas de investigación científica, incluyendo la capacidad de procesar datos y material biológico, analizar y evaluar resultados, y comunicar hallazgos de manera clara y coherente.
IV.	Demostrar responsabilidad y ética científica: El estudiante debe tener una actitud responsable y ética en el área de investigación científica, incluyendo el respeto por el medio ambiente marino, la conservación de los ecosistemas y el cumplimiento de las normas, permisos y regulaciones establecidas para la actividad.

6. Temario

No	Temas	Subtemas
1	Buceador de aguas abiertas	1.1 Introducción al buceo en aguas abiertas 1.1.1 Importancia del buceo y especialidades 1.1.2. Física y el medio ambiente acuático 1.1.3. Normas de seguridad en el buceo en aguas abiertas 1.1.4. Niveles de certificación y educación continua. 1.2. Equipamiento de buceo 1.2.1. Tipos de equipos de buceo 1.2.2. Uso y mantenimiento del equipo de buceo 1.2.3. Equipos especiales en buceo científico 1.3. Técnicas de buceo en aguas abiertas

		1.3.1. Flotabilidad, control de la profundidad, descensos, ascensos y habilidades básicas 1.3.2. Navegación subacuática 1.3.3. Comunicación bajo el agua 1.4. Planificación y ejecución de inmersiones en aguas abiertas 1.4.1. Planificación de inmersiones 1.4.2. Procedimientos y técnicas de seguridad durante las inmersiones 1.4.3. Resolución de problemas comunes en el buceo en aguas abiertas
2	Fundamentos del buceo científico	2.1 Buceo científico 2.1.1. Introducción e importancia al buceo científico 2.1.2. Historia y evolución del buceo científico 2.2. Seguridad y Equipo en el buceo científico 2.2.1. Equipamiento y técnicas de buceo científico 2.2.2. construcción de herramientas y equipos esenciales (Tablas de escritura, cuadrantes, foto-cuadrantes, escalas, etc.) 2.2.3. Planeación y seguridad en el buceo científico. 2.2.4. Técnicas de estrés y rescate
3	Ecología marina y buceo científico	3.1. Ecología marina

		3.1.1. Ecosistemas marinos y métodos de evaluación de su estado 3.1.3. Indicadores biológicos y ecológicos en ecosistemas marinos. 3.2. Monitoreo y muestreo en ecología marina mediante buceo científico 3.2.1. Definiciones básicas y unidades de muestreo y tamaño mínimo de muestreo. 3.2.2. Método de evaluación en bentos, peces, invertebrados y otros grupos morfofuncionales 3.3. Identificación y estudio de especies marinas 3.3.1. Identificación y clasificación de especies marinas 3.3.2. Comportamiento y hábitat de especies marinas
4	Metodología de investigación submarina	4.1. Diseño y ejecución de proyectos de investigación submarina 4.1.1. Planificación, diseño de experimental y sistematización. 4.2. Técnicas de muestreo y obtención de datos biológico-ecológicos 4.2.1. Métodos de muestro basados en censos 4.2.2. Método de muestro por transectos (cuadrantes, punto intercepto, lineales). 4.2.3. métodos emergentes (video-transectos, foto-transecto,

		fotogrametría, reconstrucción 3-D y uso de drones 4.3. Desarrollo de monitoreo marino y métodos de evaluación. 4.3.1. Construcción de matrices y bases de datos para su análisis 4.3.2. Obtención de resultados descriptivos e índices ecológicos 4.3.3 Inferencias, comparación Interpretación de resultados
5	Proyectos de investigación y buceo científico	5.1. Desarrollo y presentación de proyectos de investigación en buceo científico 5.1.1. Planificación y ejecución de proyectos de investigación submarina 5.1.2. Análisis de datos y redacción de informes científicos 5.1.3. Presentación y difusión de resultados de investigación submarina

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Buceador de aguas abiertas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específicas: Será capaz de aplicar de manera precisa y segura las técnicas de buceo en aguas abiertas, incluyendo el descenso, la navegación subacuática, el ascenso y la realización de habilidades específicas. Genéricas: • Destrezas relacionadas con el uso de equipo y dispositivos. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de trabajar en equipo. • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de resolver problemas.	• Realizará inmersiones en aguas abiertas bajo la supervisión de un instructor. • Practicará técnicas de descenso y ascenso en diferentes condiciones de buceo. • Navegará de manera subacuática siguiendo un patrón previamente establecido. • Demostrará habilidades específicas, como el vaciado y llenado de la máscara, el intercambio de reguladores y la recuperación del regulador. • Practicará la comunicación mediante señales de buceo durante las inmersiones. • Participará en simulacros de situaciones de emergencia y practicar la comunicación efectiva con el compañero de buceo y el instructor.
Fundamentos del buceo científico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específicas: Conoce los principios fundamentales del buceo científico, comprende los equipos y técnicas utilizados en el buceo científico y aplica los procedimientos de seguridad en el buceo científico.	• Participará en inmersiones de práctica en piscina o aguas controladas para familiarizarse con el equipo de buceo científico y practicar habilidades técnicas. • Elaborará o construirá material y herramientas básicas de

Genéricas: • Destrezas relacionadas con el uso de equipo y dispositivos. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de trabajar en equipo. • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de resolver problemas.	evaluación y monitoreo de ambientes marinos • Realizará simulaciones de muestreo y obtención de datos subacuáticos en entornos controlados, utilizando equipos y protocolos adecuados. • Analizará conjuntos de datos reales de investigaciones subacuáticas y presentará los resultados en informes científicos. • Realizará inferencias a partir del análisis de resultados
Ecología marina y buceo científico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específicas: Aplica sus conocimientos y habilidades en la realización de investigaciones científicas submarinas, como la recolección de muestras y datos, y el análisis de los resultados obtenidos. Genéricas: • Comunicación Oral y Escrita. • Destrezas relacionadas con el uso de equipo y dispositivos. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de trabajar en equipo.	• Identificará al nivel taxonómico más alto diferentes especies marinas utilizando guías de identificación especializadas. • Describirá conceptos básicos de diseños experimentales y sistematización de la investigación y evaluación de ecosistema costero-marinos • Desarrollará monitoreo subacuático, obtendrá datos para su posterior análisis y discernimiento a niveles ecológicos.

• Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de resolver problemas.	
Metodología de investigación submarina	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específicas: Capacidad para diseñar y planificar investigaciones submarinas, estableciendo objetivos claros y metodologías adecuadas y habilidad para recolectar y analizar datos submarinos utilizando técnicas y equipos especializados. Genéricas: • Comunicación Oral y Escrita. • Pensamiento Crítico. • Destrezas relacionadas con el uso de equipo y dispositivos. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de trabajar en equipo. • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de resolver problemas.	• Investigará y recopilará información sobre los conceptos básicos de la metodología de investigación submarina. • Participará en discusiones grupales para compartir conocimientos y experiencias sobre la investigación submarina. • Analizará y resumirá la información recopilada de métodos basado en censos, fotos, videos o percepción remota. • Aplicará técnicas de investigación submarina, como la toma de fotografías y videos submarinos, la recolección de muestras biológicas y la medición de variables ambientales. • Realizará ejercicios de comprensión para asegurar la asimilación de los conceptos clave. • Participará en debates y discusiones para profundizar en la comprensión de la metodología de investigación submarina. • Diseñará un plan de investigación submarina, estableciendo

	objetivos claros y metodologías adecuadas. • Realizara simulaciones de investigaciones submarinas en entornos controlados. • Aplicara técnicas de obtención de datos submarinos, como muestreo y registro de observaciones, así como construcción de base de datos Analiza los datos obtenidos durante la investigación submarina. • Identificara los patrones y las tendencias en los resultados obtenidos. • Sera capaz de analizar, comparar y contrastar los hallazgos con investigaciones submarinas realizadas anteriormente.
	•
Proyectos de investigación y buceo científico	
Competencias	
Específicas: Conocerá y aplicará métodos de investigación científica en el entorno marino, incluyendo la recolección de muestras biológicas, la toma de datos ambientales y el análisis de datos recopilados durante las inmersiones siendo capaz de analizar y evaluar los datos recolectados durante las investigaciones submarinas, utilizando herramientas y técnicas estadísticas	• Realizará una investigación documental sobre los diferentes tipos de ecosistemas marinos y su importancia para la biodiversidad. • Diseñará y ejecutará un proyecto de investigación submarina para estudiar la calidad del agua en una determinada área marina. • Analizará y evaluará los datos y muestras recolectados durante

adecuadas para identificar patrones, tendencias y relaciones en la biodiversidad marina. Genéricas: • Comunicación Oral y Escrita. • Pensamiento Crítico. • Destrezas relacionadas con el uso de equipo y dispositivos. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de trabajar en equipo. • Capacidad de organizar y planificar. • Capacidad de resolver problemas.	las inmersiones para identificar patrones y tendencias en la biodiversidad marina. • Formulará los distintos objetivos de aprendizaje específicos para un proyecto de investigación y buceo científico, considerando los conocimientos y habilidades necesarios para su realización. • Diseñará las evaluaciones para medir el aprendizaje de los estudiantes en proyectos de investigación y buceo científico, • Planificará y organizará las actividades de buceo científico de manera segura y eficiente, considerando la selección de equipos adecuados y la identificación de riesgos.
--	--

8. Prácticas

• Estudio de la vida marina: Realiza inmersiones para estudiar y documentar la diversidad de especies marinas en un área específica. Puedes realizar censos grupos funcionales, identificar organismos y registrar su comportamiento. • Estudio de arrecifes de coral: Evaluación de arrecifes de coral y su condición su salud, identificar factores de estrés (blanqueamiento) y evaluar la presencia de enfermedades. Puedes realizar mediciones de cobertura de coral vivo y grupos bentónicos • Investigación de la biología marina:

Observa y estudia el comportamiento de diferentes especies marinas, como tiburones, tortugas marinas o rayas (morfometrías).

- Estudio de ecosistemas marinos degradados:

Realiza inmersiones en áreas afectadas por la contaminación o la pesca excesiva para evaluar el impacto de estas actividades en el ecosistema. Puedes documentar la presencia de especies invasoras y/o indicadoras de la salud del ecosistema y proponer medidas de conservación.

- Muestreo de sedimentos y suelos marinos:

Realiza inmersiones para recolectar muestras de sedimentos y suelos marinos. Estas muestras pueden ser analizadas para estudiar la composición química, la presencia de contaminantes o la estructura del suelo marino.

- Estudio de corrientes y mareas:

Realiza inmersiones para medir y estudiar las corrientes marinas y las mareas. Esto puede implicar el uso de instrumentos de medición especializados y técnicas de muestreo para recopilar datos sobre la dirección y velocidad de las corrientes, así como las variaciones en las mareas.

- Investigación de arqueología submarina:

Participa en proyectos de arqueología submarina para explorar y documentar sitios históricos o naufragios. Esto puede incluir la identificación y recuperación de artefactos, así como la documentación de la ubicación y las características del sitio.

- Estudio de biología marina especializada:

Enfócate en áreas específicas de la biología marina, como la ecología de especies en peligro de extinción, la reproducción de organismos marinos o la interacción entre diferentes especies. Estas investigaciones pueden requerir técnicas de muestreo especializadas y el uso de equipos avanzados.

- Uso de tecnología de buceo avanzada:

Explora el uso de tecnología avanzada en el buceo científico, como vehículos submarinos autónomos (AUV), vehículos operados de forma remota (ROV) o sistemas de mapeo y sonar. Estas herramientas pueden ampliar las capacidades de investigación y permitir la exploración de áreas de difícil acceso para los buceadores.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitaria, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación es un proceso continuo y formativo por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje. Por tal motivo, se definen tres momentos de evaluación: diagnóstica (al inicio), formativa (durante el desarrollo de las competencias) y sumativa (para valorar el nivel de desempeño).

Con el fin de desarrollar las habilidades de: autoaprendizaje, pensamiento crítico, creatividad, toma de decisiones, comunicación oral y escrita, uso de la informática, resolver problemas, se considerará los siguientes aspectos a evaluar:

- Presentaciones
- Evaluaciones
- Prácticas.

Para poder valorar de forma imparcial y justa se propone utilizar las siguientes técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje:

- Cuestionarios (para evaluar conocimientos)
- Guía de observación (para valorar las presentaciones)
- Lista de cotejo (checklist de planeaciones de prácticas)
- Rúbricas (para evaluar prácticas).

11. Fuentes de información

- Barnes, R.S.K. & R.N. Hughes, 2000. An Introduction to Marine Ecology (3^a ed.). Oxford: Blackwell Scientific Publications, 286pp.
- Corgos, A., E. Godínez Domínguez, Flores Ortega, J.R., J.A. Rojo Vázquez. 2014. Comunidades de fondos blandos submareales de la Bahía de Navidad (Jalisco, México): patrones espaciales y temporales. Revista Mexicana de Biodiversidad 85(4):1171-1183.
- Castañeda Naranjo, L. A. y Palacios Neri, J. (2015). Nanotecnología: fuente de nuevos paradigmas. Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en

- Castro, P. & M.E. Huber, 2003. Marine Biology (4^a ed.). St. Louis: WCB/McGrawHill, 444pp
- García, R. (2018). Buceo científico: Métodos y técnicas de investigación submarina. Ediciones Subacuáticas.
- González, P. (2015). Buceo científico: Estudio de la vida marina y su conservación. Editorial Submarina.
- Herrera Cáceres, C. y Rosillo Peña, M. (2019). Confort y eficiencia energética en el diseño de edificaciones. Universidad del Valle.
- Levinton, J.S., 2001. Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology (2^a ed.). New York: OxfordUniversity Press, 515pp.+CD
- López, M. (2017). Buceo científico: Explorando los ecosistemas marinos. Editorial Oceánica.
- Martínez, A. (2016). Buceo científico: Avances y perspectivas en la investigación submarina. Ediciones Acuáticas.
- Nybakken, J.W. and M.D. Bertness, 2005. Marine Biology. An Ecological Approach (6^a ed). New York: Pearson- Benjamín Cummings Publishers, 579pp.
- Rodríguez, E. (2014). Buceo científico: Descubriendo los misterios del mundo submarino. Ediciones Profundas.
- Smith, J. (2020). Explorando los secretos del océano: Buceo científico y descubrimientos submarinos. Editorial Marítima.
- Perry CT, Lange I, Alvarez-Filip L, Cabral.Tena. R, Tortolero-Langarica J.J. A (2024) ReefBudget Eastern tropical Pacific: online resource and methodology.https://www.exeter.ac.uk/media/universityofexeter/schoolofgeography/reefbudget/documents/Reefbudget_ETP_methods_v1.pdf