**CONCEPTOS GENERALES DEL PLAN DE ESTUDIOS**

**Exploración marina y robótica submarina o «Ser un ingeniero de robótica submarina»**

**Sección Uno: Introducción a la exploración del mar y la robótica submarina.**

**Semana uno: ¿Por qué necesitamos explorar el océano?**

La exploración es clave para aumentar nuestro conocimiento del océano, de modo que podamos administrar, conservar, regular y usar más eficazmente los recursos marítimos, que son vitales para nuestra economía y para la vida en general.

Aunque el océano cubre aproximadamente el 70% de la superficie de la Tierra y desempeña un papel fundamental como sustento biológico en nuestro planeta, desde el [aire que respiramos](https://oceanexplorer.noaa.gov/facts/oceanproduction.html) y los alimentos que consumimos hasta [las pautas de los fenómenos meteorológicos y del clima](https://oceanexplorer.noaa.gov/facts/climate.html), nuestro [conocimiento del océano sigue siendo limitado](https://oceanexplorer.noaa.gov/facts/explored.html).

La exploración marítima consiste en hacer descubrimientos, buscar cosas que son inusuales e inesperadas. Como primer paso en el proceso científico, las rigurosas observaciones y documentación de los aspectos biológicos, químicos, físicos, geológicos y arqueológicos de los océanos obtenidos de la exploración sientan las bases para la futura investigación y toma de decisiones.

A través de la exploración del mar, se recopilan los datos y la información necesarios para abordar las necesidades científicas y de gestión tanto actuales como nacientes. La exploración ayuda a asegurar que los recursos marítimos no solo se administren, sino que tengan una gestión sostenible, con miras a que los disfruten las generaciones futuras. La exploración de [la zona económica exclusiva de los EE UU](https://oceanexplorer.noaa.gov/facts/useez.html) es importante para la seguridad nacional, ya que permite establecer límites, proteger los intereses nacionales y reclamar recursos del mar.

Desentrañar los misterios de los ecosistemas marinos puede revelar [nuevas fuentes para terapias médicas](https://oceanexplorer.noaa.gov/facts/medicinesfromsea.html) y vacunas, alimentos, energía y mucho más, así como inspirar inventos que imiten adaptaciones de la fauna de las aguas profundas. La información de la exploración marítima puede ayudarnos a entender cómo repercutimos en el medio ambiente del planeta y los efectos de estos cambios en nosotros, incluidos los cambios meteorológicos y del clima. Los conocimientos que brinda la exploración marítima pueden ayudar a entender mejor y responder ante los terremotos, tsunamis y otros peligros.

Los retos de la exploración de los océanos pueden impulsar la creación de nuevas tecnologías e innovaciones de ingeniería que se pueden aplicar en otras situaciones, y que permitan responder más eficazmente ante crisis en el mar, como un derrame de petróleo. Y, la exploración oceánica puede mejorar el conocimiento del mar y animar a los jóvenes a seguir [carreras decisivas](https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/careers.html) en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Como especie, los seres humanos son naturalmente curiosos. La curiosidad, el deseo de conocimiento y la búsqueda de aventura motivan a los exploradores modernos aun hoy en día. Y si todos estos ejemplos no bastan para querer explorar el océano, bueno, la exploración de los mares además es genial

**¿Qué son los robots submarinos?**

En los últimos decenios, los ingenieros han creado muchos robots submarinos capaces de hacer frente a los retos que las profundidades del mar imponen a los exploradores. Permiten bucear a profundidades donde la oscuridad absoluta, las presiones aplastantes y las extremas temperaturas frías impiden llegar a los seres humanos. Los robots submarinos, como los vehículos operados a distancia (ROV) y los vehículos submarinos autónomos (AUV), son herramientas esenciales para la exploración oceánica. Estos robots exploran zonas del océano que son demasiado peligrosas o de acceso en exceso difícil para los seres humanos. Hay robots submarinos de varias formas y tamaños y pueden equiparse con numerosos sensores e instrumentos para recopilar datos de los entornos de las profundidades del mar.

**Semana dos: ¿Por qué son importantes los robots submarinos?**

Permiten bucear a profundidades donde la oscuridad absoluta, las presiones aplastantes y las extremas temperaturas frías impiden llegar a los seres humanos. Los robots submarinos, como los vehículos operados a distancia (ROV) y los vehículos submarinos autónomos (AUV), son herramientas esenciales para la exploración oceánica.

La robótica submarina ha hecho grandes avances en el último decenio. Entre los beneficios tecnológicos decisivos se cuentan una red de telecomunicaciones global asequible que proporciona suficiente ancho de banda para descargar datos y controlar AUV a distancia desde cualquier lugar del planeta, la miniaturización de la electrónica y la creación de sensores compactos, baterías mejoradas y la maduración de plataformas capaces de llevar a cabo una amplia variedad de misiones.

Los AUV que se usan hoy en día en el océano generalmente son de tres tipos: flotadores perfiladores, planeadores impulsados por flotabilidad, y vehículos de hélice.

**Semana tres: ¿Qué retos afrontan la exploración marina y el uso de robots submarinos?**

Los peligros Las situaciones potencialmente peligrosas son inherentes durante todas las etapas de las actividades de los ROV. Durante el lanzamiento y la recuperación, la tripulación de cubierta y los ingenieros del ROV están en la popa trasera del barco ayudando con las operaciones. En condiciones de mal tiempo (es decir, vientos de ~25 nudos o 29 millas por hora y olas de ~6 pies), los movimientos del barco podrían llegar a ser tan extremos que la tripulación de cubierta podría perder el equilibrio, o el ROV podría columpiarse peligrosamente mientras se levanta con la grúa. Es parte del trabajo del supervisor de buceo minimizar los riesgos operativos para el personal y el equipo de cubierta, por lo que si las condiciones son demasiado duras para desplegar los ROV con seguridad, las inmersiones de estos vehículos se suspenderán, y el personal de la misión en su lugar se centrará en el trazado de mapas del fondo marino.

Los peligros de las operaciones no se limitan al lanzamiento y la recuperación. Mientras los ROV descienden o ascienden en la columna de agua, el cable que los fija al buque podría enredarse en las hélices o en el timón del barco o si este no se avanza correctamente en el agua. Cuando los ROV están en el fondo marino, los operadores deben tener cuidado de que las corrientes no empujen los vehículos contra los elementos geológicos. El supervisor de buceo ayuda en la gestión de la velocidad y los movimientos del barco, y evalúa las condiciones generales para dar prioridad a la seguridad del personal, los ROV y el barco.

La toma de decisiones No hay una fórmula precisa que se pueda utilizar para decidir si es seguro bucear o no. Cuando se preparan para sumergir un ROV en aguas profundas, el navegador, el supervisor de buceo y los operadores del buque estudian las tres fuerzas principales que actúan sobre el buque. Estas fuerzas principales son el viento, el mar (es decir, el oleaje), y las corrientes. En la mayoría de los lugares donde se practica el buceo alrededor del mundo, el viento y el mar son las fuerzas predominantes. Si estas dos fuerzas son mínimas, el supervisor de buceo y el oficial al mando suelen dar “luz verde” para una inmersión. Esto no es frecuente en las aguas del Atlántico frente al sureste de los Estados Unidos debido a la Corriente del Golfo, que es una fuerte corriente oceánica que se extiende a lo largo de la costa oriental de los Estados Unidos y Canadá, y lleva agua caliente del Golfo de México al Océano Atlántico.

**Sección Dos: La robótica submarina y la exploración marina en la práctica**

**Semana cuatro: ¿Cómo se explora el océano?**

Las tecnologías utilizadas para explorar el océano son muy similares a las utilizadas para explorar el espacio e incluyen sumergibles, vehículos operados a distancia (ROV), satélites, rovers, equipo para buceo e inmersión, boyas, mega corers, muestreadores de columnas de agua y sondas para cartografía.

El primer instrumento utilizado para la investigación en aguas profundas fue el peso sonoro, utilizado por el explorador británico [Sir James Clark Ross](https://en.wikipedia.org/wiki/Sir_James_Clark_Ross).[[4]](https://en.wikipedia.org/wiki/Deep-sea_exploration#cite_note-history1-4) Con este instrumento alcanzó una profundidad de 3 700 m (12 139 pies) en 1840.[[5]](https://en.wikipedia.org/wiki/Deep-sea_exploration#cite_note-5) La *expedición Challenger* utilizó instrumentos similares llamados sondas mecánicas de Baillie para extraer muestras del lecho marino.[[6]](https://en.wikipedia.org/wiki/Deep-sea_exploration#cite_note-6)

En el siglo XX, la exploración de aguas profundas avanzó a través de una serie de inventos tecnológicos, que van desde el sistema del [sonar](https://en.wikipedia.org/wiki/Sonar), que puede detectar la presencia de objetos submarinos mediante el sonido, a los submarinos tripulados [de buceo profundo](https://en.wikipedia.org/wiki/Deep-submergence_vehicle). A pesar de estos avances en la exploración de aguas profundas, el viaje al fondo del océano sigue representando un reto. Los científicos están trabajando para encontrar formas de estudiar este ambiente extremo desde a bordo del barco. Con un uso más avanzado de la [fibra óptica](https://en.wikipedia.org/wiki/Fiber_optics), [satélites](https://en.wikipedia.org/wiki/Satellite)y robots de control remoto, los científicos esperan, algún día, explorar las profundidades del mar desde la pantalla de un ordenador en la cubierta en lugar de bajar desde una portilla.

**Semana cinco: Valor de la energía marina**

La información de la exploración del mar puede ayudarnos a entender los efectos que producimos y los que recibimos de los cambios en el medio ambiente de la Tierra, incluidos los cambios meteorológicos y del clima. Los conocimientos que brinda la exploración marítima pueden ayudar a entender mejor y responder ante los terremotos, tsunamis y otros peligros.

Los desfiladeros de aguas profundas y las montañas submarinas repercuten en el movimiento del agua así como en las corrientes que regulan el clima alrededor del mundo. Estos dos accidentes geográficos ayudan a regular las temperaturas de las aguas circundantes permitiendo que las aguas frías y cálidas se mezclen y que los nutrientes se remuevan. Esto da lugar a altos niveles de biodiversidad y biomasa, creando hábitats adecuados para muchas de nuestras especies más explotadas comercialmente. Los profundos valles de los desfiladeros suspenden las partículas de nutrientes en las aguas medias, lo que propicia que florezcan plancton y krill, que atraen bancos de atún, tiburones y ballenas. Mientras tanto, las montañas submarinas desorganizan las corrientes ricas en nutrientes, desviándolas hacia la superficie, con lo que se crea un flujo ascendente y un centro donde alimentarse, en un mar de otra manera estéril.

El mar profundo también actúa como el mayor sumidero de carbono de la Tierra. En todo el océano existe un mecanismo al que los científicos se refieren como una “bomba biológica”. Compuesta enteramente de organismos vivos, esta bomba mueve el carbono de la superficie del océano hacia el mar profundo, separándolo durante períodos prolongados de tiempo y, a fin de cuentas, reduciendo el impacto de la producción antropogénica de carbono. También es el sitio de la oxidación microbiana del metano, otro gas de efecto invernadero extremadamente potente que contribuye en considerable medida al calentamiento del planeta. Sin esta bomba en acción, los efectos del cambio climático ya estarían siendo destructivos, y la tierra probablemente sería inhabitable.

**Semana seis: Historia de la exploración marina ¿Cuáles son los problemas ambientales o de salud?**

La oceanografía es un campo relativamente joven de la ciencia. La era de los estudios oceanográficos oficiales comenzó con la expedición del *Challenger* (1872-1876), el primer viaje para recopilar datos completos relacionados con las temperaturas del mar, la química, las corrientes, la vida marina y la geología del fondo marino. Stan Murphy, Bob Francois y más tarde Terry Ewart crearon el primer AUV en el Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad de Washington ya en 1957. El "vehículo de investigación submarina de propósito especial" se utilizó para estudiar la difusión, la transmisión acústica y las estelas submarinas.

En el Instituto de Tecnología de Massachusetts se crearon otros AUV iniciales en el decenio de 1970. Uno de ellos está en exhibición en la Galería Náutica Hart en el MIT. Al mismo tiempo, en la Unión Soviética también se construyeron AUV (aunque esto no fue de dominio público sino hasta mucho más tarde).

Según el Comité de Vehículos Operados a Distancia de la Sociedad de Tecnología Marina: “Exactamente a quién hay que atribuir la creación del primer ROV, probablemente permanezca oscuro, sin embargo, hay dos grupos que merecen crédito. El PUV (vehículo subacuático programado) fue un torpedo creado por Luppis y Whitehead en Austria en 1864, sin embargo, el primer ROV anclado, llamado POODLE, fue un invento de Dimitri Rebikoff en 1953”.

A finales de los años 60, la marina de los EE UU comenzó a construir robots para ayudar a localizar y recuperar artefactos submarinos. En el decenio de los 80, las empresas comerciales comenzaron a utilizar la tecnología en apoyo a la industria del petróleo y el gas. Ahora, los ROV se utilizan en todo tipo de aplicaciones de exploración y comerciales, desde inspecciones de presas y tanques de agua hasta recuperación de pruebas, mantenimiento de tuberías, acuicultura y recuperación de víctimas de ahogamiento.

[Estudio de la historia de la cartografía del fondo de las profundidades del mar| Nautilus Live](https://www.youtube.com/watch?v=V8DDwHtVbPQ&t=144s)

[](https://www.youtube.com/watch?v=V8DDwHtVbPQ&t=144s)

**Sección Tres: Empresas de robótica y exploración marina**

**Semana siete: Diferentes tipos de robots submarinos**

Los robots submarinos, como los vehículos operados a distancia (ROV) y los vehículos submarinos autónomos (AUV), son instrumentos indispensables para la exploración de los mares. Estos robots pueden explorar zonas del océano que son demasiado peligrosas o de acceso en exceso difícil para los seres humanos. Hay robots submarinos de una variedad de formas y tamaños y pueden estar equipados con numerosos sensores e instrumentos para recoger grandes cantidades de datos de entornos de las profundidades marinas.

Los ROV están sujetos a un barco desde el que se maneja, lo que permite a las personas explorar el océano sin estar en el vehículo.

Los vehículos AUV no llevan tripulación, no tienen ancla y se alimentan con baterías, y sirven para recoger datos para la investigación subacuática.

Los ROV y los AUV se utilizan para usos comerciales con el fin de trazar mapas del fondo marino, explorar abismos de las aguas profundas, buscar y explorar naufragios de barcos hundidos o restos de aviones accidentados; para investigar la recolección de agua, rocas, plantas y animales de aguas profundas. También tienen numerosos usos militares.

Utilice la hoja de resumen de vehículos de exploración del NOAA para que los estudiantes aprendan más sobre los diferentes ROV y AUV

**Semana ocho: Energía marina, reglamentos y leyes**

# https://www.epa.gov/oceans-and-coasts

Gestión de las descargas en el océano

La Ley de Protección, Investigación y Santuarios Marinos (MPRSA, por sus siglas en inglés), también conocida como la Ley de vertido al mar, regula el transporte y descarga de cualquier material en aguas oceánicas.

**Semana nueve: Ocupaciones y formación en robótica submarina y exploración del mar**

Carreras relacionadas con el mar <http://www.oceancareers.com/2.0/index.php>

Ingenieros, educadores, biólogos

**Semana diez: El negocio y la gestión de la robótica subacuática**

Tipos de empresas

<https://bluerobotics.com>

<https://www.go-bgc.org> Adopte un flotador.

**Sesiones prácticas: Construcción de un robot subacuático.**

Los estudiantes pueden diseñar y construir un robot de acuerdo al grado.

Robot submarino sencillo [hacer un robot submarino sencillo.pdf](https://altasea-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/ahill_altasea_org/EdNoUg8JloxGuPninW0c50AB3riB0GG8Zm-Vj_nFseWa6w?e=8E1gSJ)

Un robot más complejo [Introducción de RiseNet al aprendizaje de los ROV.pdf](https://altasea-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/ahill_altasea_org/ESxwur6X2PROgFlNfRf-Xf0BXETgffvDQKt37CXcH7pWzw?e=WnCAQb)

[**https://seaperch.org**](https://seaperch.org)para materiales, lecciones y normas de NGSS

[**https://mateii.org/rov-competition/**](https://mateii.org/rov-competition/)competencia en robótica

Visita a Blue Robotics u otra empresa de ingeniería. Los ingenieros podrían venir a una de las semanas de construcción para ayudar a los estudiantes.