Ecosistemas Costeros: Tierra, Agua y Mar

Dr. Gene Feldman
OceanógrafoCentro de Vuelos Espaciales Goddard de NASA

Enfoque de su Investigación
¿Cómo se puede utilizar las imágenes satelitales del océano para elaborar modelos científicos que nos ayuden a medir, entender y predecir los complejos procesos biológicos marinos?

Dra. Jenn Caselle
Coordinadora científica

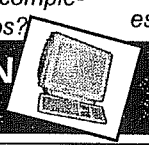
Sociedad para los Estudios Interdisciplinarios de los Océanos Costeros

Enfoque de su Investigación
¿Adónde viajan las larvas de los peces de arrecifes tropicales y templados y los invertebrados marinos, y cómo afecta esto a sus poblaciones?

Patrick Coronado
Ingeniero y Científico de Detección Remota Centro de Vuelos Espaciales Goddard de NASA

Enfoque de su Investigación
¿Cuál es la mejor manera de obtener y comparar datos de los instrumentos aerotransportados y transportados en el espacio? ¿Cómo nos ayudan estos datos a entender nuestro entorno local?

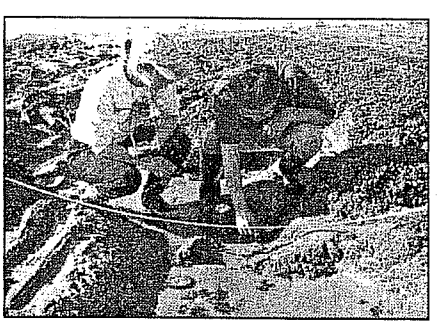
Equipo JASÓN En Línea



- Investigación de campo: Realizando la Ciencia en Cualquier Parte
- Sesiones de Chat
- Tableros de Mensajes

Video

- Actualidades: Corrientes Oceánicas



Transmisión en Vivo

Utilicen los componentes de JASÓN XIV para prepararse para la transmisión en vivo. Los últimos detalles aparecen en Equipo JASÓN En Línea.

En la Historia 3, van a aprender sobre las cuencas hidrográficas y como afectan a los ecosistemas terrestres y marítimos. El investigador anfitrión Gene Feldman de la NASA les enseñará cómo las imágenes de satélites en órbita ayudan a los biólogos a entender las conexiones ecológicas entre la tierra y el mar alrededor de las Islas del Canal. La investigadora anfitriona Jenn Caselle les presentará un emocionante proyecto nuevo en el que los científicos a lo largo de la costa del Pacífico están trabajando en conjunto para recopilar datos sobre los ecosistemas costeros. Finalmente, el investigador anfitrión Patrick Coronado les demostrará cómo la fotografía aérea ayuda a los científicos a visualizar el ecosistema de las Islas del Canal.

Los Ecosistemas Costeros: Tierra, Agua y Mar

Artículo de Investigación

¿Cómo se Unen la Tierra y el Océano? .....página 75

Ejercicio 3.1
90 minutos (dos sesiones de 45 minutos cada una)

Tecnología, Ecología
Análisis de Datos, Lectura e Interpretación de Mapas

Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes: Anillos de Crecimiento del Mar página 79

Los estudiantes van a examinar los datos de los sedimentos y plumas de algas recolectados por los científicos y las fotografías satelitales. Después intentarán predecir los niveles de clorofila y sílice litogénica basándose en los colores de las fotografías satelitales.

Ejercicio 3.2
90 minutos (dos sesiones de 45 minutos cada una)

Biología, Física, Química
Uso de Instrumentos Científicos

¿Cómo Mide un Satélite el Fitoplancton en el Océano? página 82

Los estudiantes van a hacer observaciones sobre la clorofila con la vista y con un espectroscopio, bajo condiciones que demuestran la transmisión, absorción y fluorescencia de la luz por la sustancia que los satélites reflejan al rastrear las biomasas oceánicas.

Ejercicio 3.3
90 minutos (dos sesiones de 45 minutos cada una)

Geografía, Matemáticas, Ecología
Analizando datos

Investigando los Sistemas Costeros .....página 88

Los estudiantes van a analizar las mediciones realizadas por los científicos, y después aprovechar lo aprendido sobre las corrientes oceánicas, los nutrientes y la vida vegetal y animal marina para descubrir en donde se tomó cada conjunto de datos.

Autoevaluación del Estudiante
45 minutos

Análisis de Datos, Lectura e Interpretación de Mapas

El Reto del Florecer del Fitoplancton .....página 91

Los estudiantes van a analizar dos imágenes satelitales de la zona de las Islas del Canal e interpretar su importancia ecológica.

Cuando ya esté listo para realizar un estudio de campo acuático con su grupo, visite la sección "Investigación de Campo – Realizando la Ciencia en Cualquier Parte" de Equipo JASÓN En Línea. Encontrará ejercicios pre-campo, instrucciones para construir las herramientas, materiales de preparación del maestro y otros apoyos para realizar la ciencia en el campo.

"Nuestras vidas cotidianas afectan a la Tierra en maneras y lugares que acabamos de empezar a entender... tanto el hielo de la Antártica, el agua en el lago cerca de tu casa, las nubes que pasan por lo alto, como la enorme expansión de los océanos están conectados"

—Dr. Gene Feldman,
Investigador anfitrión de JASÓN

ESTÁNDARES Y EVALUACIÓN

Nombre del estudiante_____

Estándares Nacionales de Educación	Ejercicio
Estándar de Ciencia A: La Ciencia como Averiguación Los estudiantes deben aprender sobre la averiguación científica y desarrollar las habilidades necesarias para llevarla a cabo.	**Investigando los Sistemas Costeros**
Estándar de Contenido B: Ciencia Física Los estudiantes deberán desarrollar el entendimiento de las propiedades y los cambios de las propiedades en la materia, movimientos y fuerzas, así como la transferencia de energía.	**Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes: Anillos de Crecimiento del Mar**
Estándar de Ciencia D: Ciencias de la Tierra y del Espacio Los estudiantes deben desarrollar un entendimiento de la estructura de los sistemas de la Tierra, la historia de la Tierra y la relación de la Tierra con el resto del sistema solar.	**¿Cómo Mide un Satélite el Fitoplancton en el Océano? Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes: Anillos de Crecimiento del Mar**
Estándar de Matemáticas: Análisis de Datos y Probabilidades Los estudiantes deben entender como recolectar, organizar, exhibir e interpretar los datos.	**Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes: Anillos de Crecimiento del Mar –Investigando los Sistemas Costeros**
Estándar de Geografía 7: Los Sistemas Físicos Los estudiantes deben entender los procesos físicos que moldean los patrones de la superficie de la Tierra.	**Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes: Anillos de Crecimiento del Mar**

Indicadores de Desempeño: Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes: Anillos de Crecimiento del Mar	Novato	Aprendiz	Investigador
Traza las ubicaciones de la clorofila y sílice litogénica en el mapa, basándose en los conjuntos de datos.			
Compara el mapa con una fotografía satelital.			
Indicadores de Desempeño: ¿Cómo Mide un Satélite el Fitoplancton en el Océano?	**Novato**	**Aprendiz**	**Investigador**
Observa la transmisión y absorción de la luz y la fluorescencia de la clorofila con la vista y con un espectroscopio.			
Entiende como los colores de la luz llegan al ojo. Entiende por que el ojo "ve" colores distintos.			
Indicadores de Desempeño: Investigando los Sistemas Costeros	**Novato**	**Aprendiz**	**Investigador**
Analiza las mediciones científicas y saca conclusiones sobre donde se obtuvieron, basándose en los conocimientos y la deducción.			
Autoevaluación del Estudiante: El Reto del Fitoplancton Habilidades: Análisis de datos, Lectura e Interpretación de Datos			
			Puntuación
Prueba de Elección Múltiple – Equipo JASÓN En Línea en www.jasonproject.org			

Notas del maestro:

¿Cómo se Unen la Tierra y el Océano?

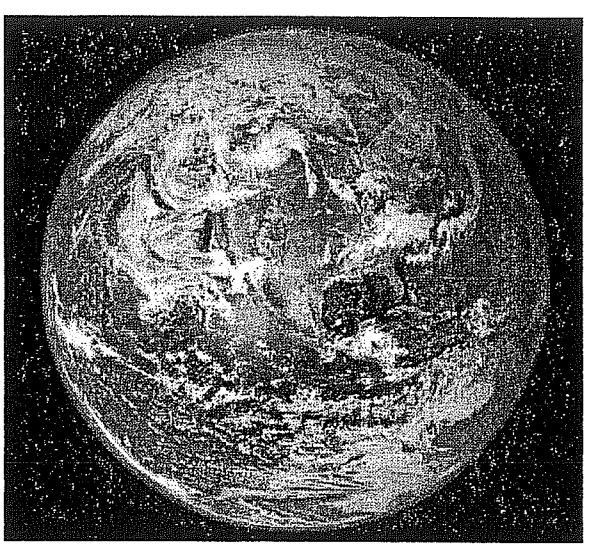
Preguntas de *enfoque*

¿Qué son las cuencas hidrográficas y como conectan a la tierra con el mar?

¿Cómo y por qué los científicos monitorean la interacción entre las cuencas hidrográficas y los entornos marinos?

Cuando los astronautas empezaron a mandar las primeras fotografías jamás tomadas de todo nuestro planeta, las imágenes asombrosas cambiaron la perspectiva de muchas personas sobre la Tierra para siempre. Las imágenes demostraron a la Tierra como una red de **ecosistemas** interconectados, cubiertos en su mayor parte de agua y protegidos del frío vacío del espacio por una capa de atmósfera de apariencia delicada. Alrededor de este tiempo, la gente empezó a poner más atención en una pregunta básica: ¿cómo podrían los cambios en un ecosistema afectar la vida de otro ecosistema?

La zona de las Islas del Canal abarca muchos ecosistemas importantes, tales como las **cuencas hidrográficas** costeras de Santa Bárbara y los ecosistemas marinos. Los investigadores anfitriones de JASÓN, Gene Feldman y Jenn Caselle, nos ayudan a comprender como estos sistemas están conectados el uno al otro. Los métodos de los investigadores incluyen la elaboración e interpretación de imágenes satelitales, el estudio de fotografías aéreas y la recopilación de observaciones de campo en las estaciones de monitoreo terrestres, costeras y oceánicas.



La Tierra desde el espacio

¿Qué son las cuencas hidrográficas?

La tierra recibe al agua dulce en la forma de lluvia y nieve y hielo que se están derritiendo. Una cuenca hidrográfica es una zona de tierra que recolecta esta agua y la desagua en un arroyo, río o lago. El agua puede correr encima de la tierra para introducirse a los arroyos o ríos, o primero puede infiltrar la tierra y después escurrir hacia el arroyo o río. Cuando realiza lo último, se junta con el agua freática – el agua que se encuentra debajo de la superficie de la Tierra entre el suelo saturado y la roca.

Aunque las cuencas hidrográficas pueden variar en cuanto a su tamaño y demás características (como pendiente, geología y vegetación), cada cuenca hidrográfica cuenta con tres componentes principales:

-Límites: áreas de tierra elevadas, como sierras, colinas y montañas, que separan una cuenca hidrográfica de la otra al hacer que el agua escurra a zonas de drenaje diferentes.

-Cuenca: el área grande alrededor de los ríos, arroyos o afluentes. La cuenca dirige el movimiento del agua.

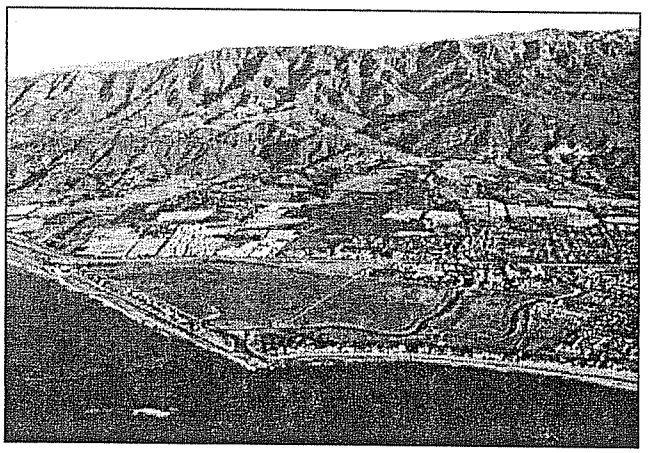
-Áreas de captura: los lugares a los cuales el agua fluye, como los lagos o el mar.

¿Por qué las cuencas hidrográficas son importantes?

Como el agua dulce es tan importante para tomar, el cultivo, la industria y la diversión, los científicos e ingenieros dedican mucha energía a comprender y controlar las cuencas hidrográficas. Por ejemplo, Los Ángeles no tiene suficiente agua en sus propias cuencas hidrográficas para satisfacer su población. No podría existir con su tamaño actual si los ingenieros no hubieran encontrado maneras de traer agua de otras cuencas hidrográficas.

Asimismo, no sólo el agua viaja por las cuencas hidrográficas. El agua lleva todo tipo de **sedimentos, nutrientes, contaminantes, y patógenos** que se asientan en y debajo del suelo. Al controlar el flujo de agua, las cuencas hidrográficas también controlan la manera en que todas estas sustancias se desplazan entre los ecosistemas. El agua que corre por nuestras calles, y todo lo que esa agua lleva, finalmente llegará a nuestras playas y litorales.

Artículo de investigación



Esta fotografía de la cuenca hidrográfica Carpintería, justo al norte de las Islas del Canal, demuestra los elementos principales de una cuenca hidrográfica típica. Las colinas conforman los límites que separan las cuencas hidrográficas costeras de las del interior; los pliegues de las colinas forman la cuenca en donde se captura el agua antes de que ésta fluya a los arroyos, los cuales mandan el agua a la salina o al mar.

¿Cómo afectan las cuencas hidrográficas a las Islas del Canal?

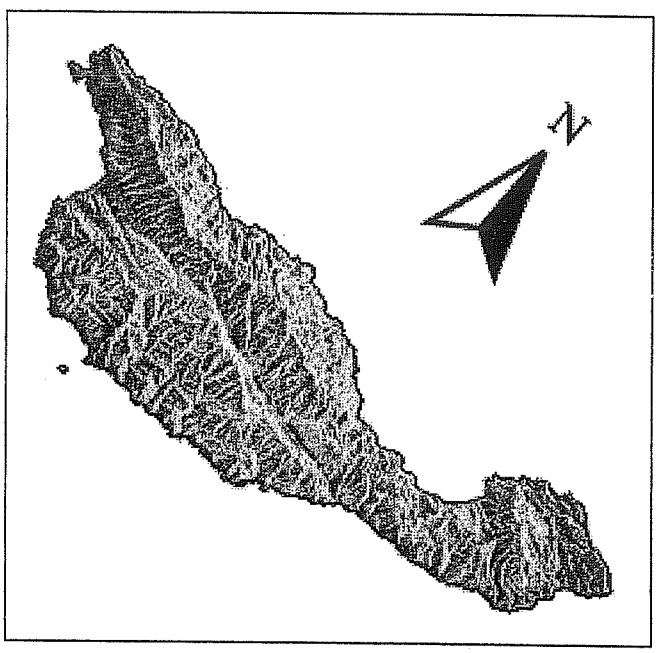
El Condado costero de Santa Bárbara cuenta con siete riachuelos y arroyos principales, como los de la foto aquí arriba. Estos desaguan en las cuencas hidrográficas interiores. Cuatrocientos mil personas viven en el Condado de Santa Bárbara; sus actividades diarias afectan directamente a la calidad del agua que se lleva hasta los ecosistemas costeros desde las cuencas hidrográficas. Las empinadas colinas costeras producen un efecto de limpia durante las lluvias fuertes y las tormentas, mandando grandes cantidades de agua de las cuencas hidrográficas a la costa.

Normalmente, las lluvias invernales llevan grandes cantidades de sedimento a las aguas costeras cercanas alrededor de las Islas del Canal. Durante los siguientes meses, las plantas microscópicas llamadas **fitoplancton** absorben una gran parte de los nutrientes contenidos en el sedimento y empiezan a reproducirse rápidamente. Para el verano, puede haber tanto plancton en el agua que se forman grandes algas florecientes visibles desde el espacio. Los fitoplánctones se encuentran en el centro de la cadena alimenticia de la comunidad cercana a la costa y más allá de ella. Los efectos del fitoplancton floreciente en las diversas formas de vida del océano son extensos y complejos. Al monitorear de cerca los niveles de sedimentos y nutrientes, los científicos esperan poder realizar predicciones precisas sobre el tamaño y la distribución del fitoplancton floreciente, y después sobre el efecto que el fitoplancton tendrá sobre las demás plantas y animales de las Islas del Canal.

¿Cómo y por qué estudian los científicos a las cuencas hidrográficas de Santa Bárbara?

A través de un proyecto de investigación de largo plazo, el investigador anfitrión Tim Robinson y un gran equipo de científicos estudian y monitorean las cuencas hidrográficas y sus efectos sobre el bosque de algas gigantes de la costa. Otro gran grupo científico, llamado Sociedad para los Estudios Interdisciplinarios de los Océanos Costeros (o PISCO por sus siglas en inglés), cuenta con muchos equipos a lo largo de la costa poniente que estudian los ecosistemas costeros tales como las zonas **intermareal** y submareal. Como parte de su trabajo, el equipo de la Dr. Caselle mide los niveles de los nutrientes, carbón, sedimentos y contaminantes en varias estaciones de monitoreo a lo largo de los riachuelos y arroyos interiores, así como en puntos del océano cerca de la costa. Sobre todo les gusta ir océano adentro y tomar mediciones cuando surgen las tormentas severas, ya que es cuando la limpia de las cuencas hidrográficas se encuentra en su punto máximo.

¿Qué pasa si nadie le pone atención a lo que está sucediendo en la cuenca hidrográfica de una región? Los científicos señalan una sola respuesta, justo al sur del Canal de Santa Bárbara, en la Bahía de Santa Mónica. Una falta de monitoreo y gestión en los años anteriores ha producido serios problemas de contaminación en ese lugar. Durante y después de las tormentas, **la escorrentía de las aguas pluviales** que contiene residuos petroleros, bacterias y fertilizantes ha tenido un efecto adverso en los pantanos y playas del área.



Una imagen de radar de la Isla Santa Cruz tomada desde el trasbordador espacial Endeavour en 1994.

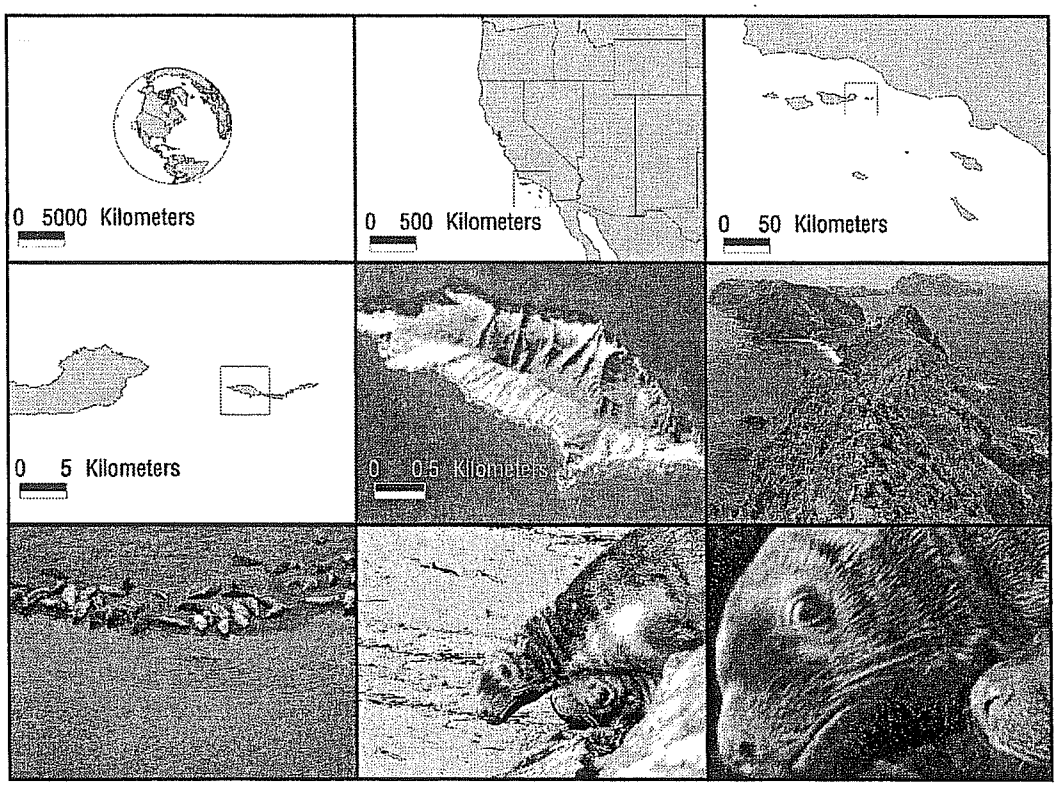
¿Qué es el proyecto de "Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes"?

Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes es un programa de investigación marina organizado por el Santuario Marino Nacional de las Islas del Canal. Estudia tanto las "plumas" del sedimento rico en nutrientes que son llevadas al océano desde las cuencas hidrográficas como las "flores" verdes del fitoplancton rico en clorofila que se desarrollan un poco después. Las cámaras satelitales pueden distinguir la clorofila de otras sustancias debido a la manera muy clara en que absorbe algunos de los colores del espectro y otros no (véase el Ejercicio 3.2 para mayores detalles).

El Dr. Gene Feldman y los miembros del equipo de Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes analizan cuidadosamente las imágenes satelitales de los colores oceánicos en el Canal de Santa Bárbara. Muchas de estas imágenes provienen de una misión satelital de la NASA llamada SeaWiFS (es decir Sensor de Visión de Campo Amplio del Mar). De las imágenes, toman mediciones indirectas de la temperatura superficial de la Tierra y de los niveles de clorofila, así como de la manera en que la superficie del océano refleja la luz. Mientras tanto, otros científicos de la Universidad de California en Santa Bárbara y del Santuario Marino Nacional de las Islas del Canal salen al mar y toman mediciones directas de las mismas cosas. Cuando ambos grupos de científicos comparan sus dos conjuntos de datos (indirectos y directos) se le llama verificación terrestre. La verificación terrestre es la única forma en que los científicos pueden verificar y mejorar la exactitud de su interpretación de las mediciones satelitales.

¿Cómo y por qué los Científicos Trabajan con Escalas Diferentes?

Para contestar las preguntas complejas sobre el medio ambiente, los científicos necesitan hacer observaciones a escalas diferentes. Las nueve imágenes presentadas abajo ilustran la idea de la escala (tamaño relativo). Demuestran una serie de vistas de la Tierra. La primera vista fue tomada desde unos 56,000 kilómetros (35,000 millas) de distancia en el espacio; es el tipo de vista que los astronautas del Apollo podrían haber tenido a través de una cámara y lente normales en camino a la luna. La siguiente es de 5,600 kilómetros (3,500 millas) y la tercera de 560 kilómetros (350 millas) de distancia. Al reducir la escala en nueve décimas con cada imagen, nos acercamos rápidamente a nuestro objetivo, una playa en Anacapa. La séptima imagen es de unos 56 metros (185 pies) de distancia y la novena de 56 centímetros (22 pulgadas). Consideren como se vería la duodécima o la decimoquinta imagen. ¿Qué tipos de científicos trabajan con escalas tan grandes y tan pequeñas?



Las Islas del Canal a Escalas Diferentes

Artículo de investigación

¿Cuáles son los planes para el futuro de los científicos de las cuencas hidrográficas?

El equipo de Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes espera desarrollar un **modelo científico**, basado en imágenes satelitales, que proporcionará datos exactos sobre lo que sucede en el océano. Esto proveería mucho más información de la que está disponible actualmente con las mediciones directas, ya que tomar mediciones directas en grandes extensiones del océano es muy tardado y no se puede realizar en ciertos momentos, como durante las tempestades más severas.

En general, los investigadores anfitriones Gene Feldman y Jenn Caselle se esfuerzan por aumentar nuestro entendimiento de los ecosistemas costeros. A través de sus esfuerzos y los de sus colegas, estamos adquiriendo conocimientos detallados de la manera en que los acontecimientos naturales y producidos por los humanos afectan a la cadena de vida en estas áreas. Estos conocimientos nos ayudarán a preservar y gozar de nuestras costas, tanto ahora como en el futuro.

Pregunta del Diario

¿Cuáles son los límites y las características de las cuencas hidrográficas en tu área, y de qué forma las personas de tu área afectan a las cuencas hidrográficas?

Hecho o *Falacia?*

Los dueños de animales domésticos son responsables en gran parte por la contaminación bacteriana en las cuencas colectoras de Santa Bárbara.

***Falacia**: Los desechos caninos contribuyen en gran parte a la contaminación que llega a las cuencas colectoras de Santa Bárbara cuando hay aguaceros. El dejar de recoger los desechos de los animales domésticos adecuadamente es una causa principal de este problema.*

Vocabulario

Clorofila *n.* El pigmento verde en las células de muchas plantas que las permite aprovechar la luz solar para convertir dióxido de carbono y agua en carbohidratos en un proceso llamado fotosíntesis.

Ecosistema *n.* Una comunidad de plantas y/o animales y su entorno físico, considerada como una unidad.

Verificación terrestre *v.* Verificación de evaluaciones realizadas de datos satelitales mediante mediciones directas "en la tierra".

Zona intermareal *n.* La región de la costa que se cubre durante la marea alta y se descubre durante la marea baja.

Nutriente *n.* Un ingrediente en los alimentos u otra sustancia que nutre y fomenta el crecimiento.

Patógeno *n.* Un organismo o entidad que produce enfermedades, como bacterias o virus.

Fitoplancton *n.* Plantas microscópicas flotantes que llevan a cabo la fotosíntesis y proporcionan muchos de los nutrientes para la vida del océano. Un elemento básico de la cadena alimenticia oceánica.

Contaminante *n.* Un desecho que contamina el aire, agua o suelo

Modelo científico *n.* Una descripción matemática detallada de las relaciones de causa y efecto entre los acontecimientos que sirven para predecir o explicar otros acontecimientos parecidos.

Sedimento *n.* Materia sólida de grano fino que se hunde al fondo de un líquido, sobre todo las masas de agua naturales. El sedimento puede contener un alto nivel de sílice litogénica (LSi), es decir sílice que proviene de las rocas.

Escorrentía de las aguas pluviales *n.* Agua que fluye a través de las cuencas hidrográficas durante e inmediatamente después de los aguaceros. En las áreas pobladas, muchas veces la escorrentía de aguas pluviales es agua que los alcantarillados existentes no pueden manejar. La escorrentía de aguas pluviales es una de las principales fuentes de contaminación del agua en los Estados Unidos.

Cuenca hidrográfica *n.* La región que desagua en un río, sistema fluvial u otra masa de agua.

Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes: Anillos de Crecimiento del Mar

Cada año, las lluvias invernales llevan sedimentos al Canal Santa Bárbara. Durante la primavera y el verano, los pequeños fitoplánctones incrementan sus poblaciones de forma dramática y proveen la principal fuente de energía para toda la cadena alimenticia marina. Finalmente los fitoplánctones se mueren y se asientan en el fondo. Estos sucesos crean un patrón alterno de sedimentos terrestres color café y algas marinas verdes en los sedimentos. Este patrón se parece a la estructuras de los anillos de crecimiento de los árboles. Les proporciona a los científicos un registro histórico de los acontecimientos interiores importantes, como una precipitación anormal e incendios forestales, que afectan a la pesca comercial y las poblaciones de animales marinos en general.

Pregunta de *enfoque*

¿Cómo puedes diferenciar en una imagen satelital entre una pluma sedimentada y una alga floreciente?

Materiales

Para cada estudiante

Copia de la Guía A (introducción a las plumas sedimentadas y algas florecientes)

Copia de la Guía B (dos plumas sedimentadas y algas florecientes)

Colores para mapas o crayolas

Procedimiento

1. Lee la Guía A para conocer los dos métodos para estudiar el contenido del océano. Aprende sobre las plumas sedimentadas y algas florecientes y la manera en que los científicos las estudian.

2. Ahora, observa las tablas y los mapas de la Guía B. Demuestran dos conjuntos de datos recopilados en dos cruceros de investigación sobre las plumas sedimentadas y algas florecientes, junto con patrones para las imágenes satelitales de las Islas del Canal para los mismos días. Observa que las imágenes satelitales no tienen color. Debes pintarlas correctamente. Sigue los pasos 3 a 7 para descubrir como.

3. Primero, fíjate en la escala de colores. Tanto la clorofila como la LSi se miden en una escala del 1 a 100. Los números más altos para la clorofila y la LSi significan que existen más de dichos materiales en el agua. La escala de colores te informa cual color debes utilizar para representar los niveles específicos de clorofila y LSi en el mapa.

4. En las imágenes satelitales, cada X indica un punto en el agua en donde el barco se paró para medir los niveles de clorofila y LSi. Cada X se encuentra dentro de una región que pareció de cierto color en la imagen satelital de ese día. Los colores para todas las regiones son una mezcla de color café y verde. La oscuridad de cada color depende de la cantidad de sedimentos y fitoplánctones que hay en el agua en esa zona.

Pista: Para pintar con mayor facilidad, traza líneas verdes hacia la izquierda para la clorofila y líneas de color café hacia la derecha para la LSi.

5. Utilizando la latitud y longitud para cada X en el mapa, empareja cada punto de datos con su latitud y longitud.

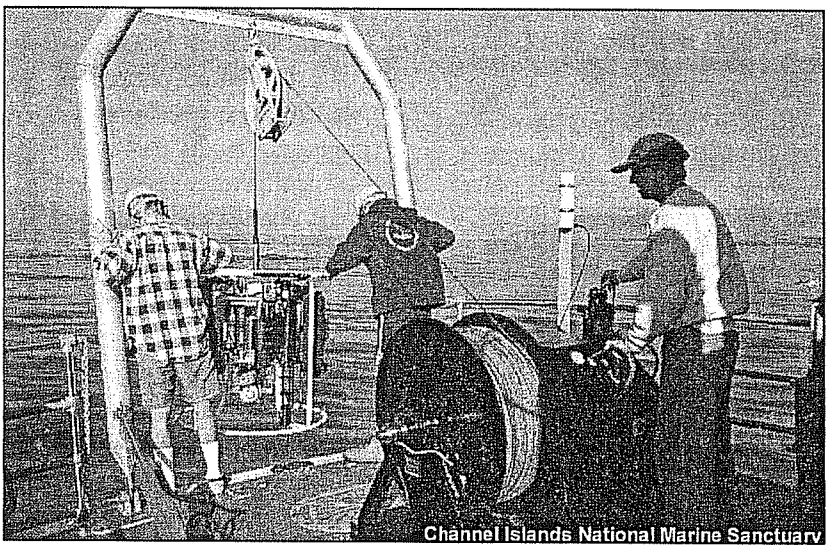
6. Empieza por ver el mapa y los números para el Conjunto de Datos 1. Utilizando tu escala de colores, así como los datos recopilados en cada X, decide con qué mezcla de café y verde vas a pintar cada región.

7. Repite este paso para el Conjunto de Datos 2.

Conclusión

¿Cada conjunto de datos representa un fitoplancton floreciente o una pluma de sedimentos? ¿Cuándo crees que tomaron las mediciones para cada conjunto de datos: en el verano o invierno?

Introducción a las Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes



Científicos sumergen sus instrumentos en el océano para hacer mediciones para el proyecto de las plumas sedimentadas y algas florecientes

¿Qué es una pluma sedimentada y una alga floreciente?

Cada año, las lluvias invernales llevan arena, lodo y nutrientes al Canal de Santa Bárbara. Al introducirse estos sedimentos de color café en el océano, se extienden, formando patrones en la forma de plumas de ave llamados plumas. Con el tiempo, los sedimentos se hunden al fondo, formando una capa de cieno color café en el fondo del océano. Cuando el verano empieza a traer más calor y luz, pequeñas plantas unicelulares llamadas fitoplancton absorben los nutrientes de los sedimentos en el agua y florecen. A estas masas grandes de algas marinas verdes se les llaman algas florecientes. Las plumas del sedimento contienen grandes cantidades de sílice litogénica, o LSi (litogénica significa "proveniente de la roca"); las algas florecientes contienen clorofila. Los científicos pueden medir las cantidades de ambas sustancias en el agua para determinar cuantos sedimentos y cuantas algas están presentes.

Verificación terrestre

Las plumas sedimentadas y algas florecientes son de colores distintos en las imágenes satelitales. Pero, para leer las imágenes satelitales con precisión, los científicos aún necesitan descubrir exactamente cuales niveles de color café y verde corresponden a cuales niveles de sedimentos y fitoplancton. Para hacer esto, los científicos llevan a cabo un análisis detallado de los colores del océano en las imágenes satelitales. Después comparan sus lecturas satelitales de la clorofila y LSi con las mediciones realizadas en los puntos de muestreo en la misma parte del mar que vieron en las fotos de satélite.

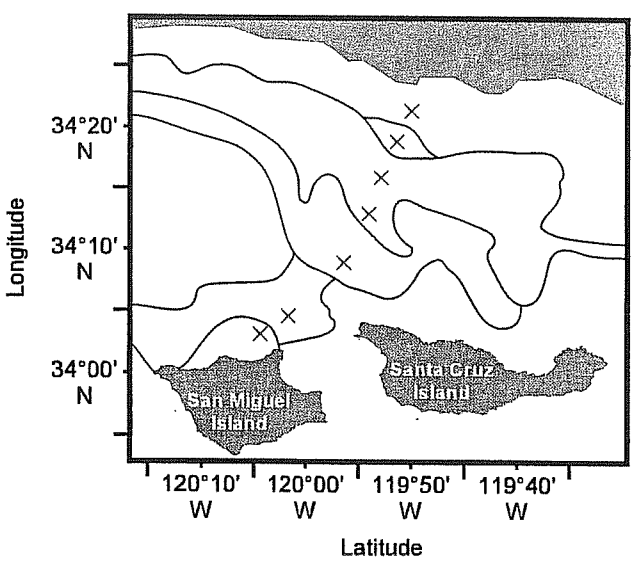
Mediciones en el agua vs. Mediciones con un satélite

La verificación terrestre les permite a los científicos interpretar las imágenes satelitales con una mayor precisión – pero si los científicos pueden realizar mediciones superficiales muy precisas de LSi y clorofila, ¿para qué se necesitan las mediciones satelitales? Porque las imágenes satelitales les da a los científicos una vista muy amplia. Un barco tardaría años en viajar tomando mediciones de LSi y clorofila en un área que un satélite podría fotografiar en unos cuantos segundos.

Dos Mapas de los Colores del Océano con las Plumas Sedimentadas y las Algas Florecientes y Dos Conjuntos de Datos

Escala de Colores			
LSi	0–33 Café claro	34–66 café medio	67–100 café oscuro
Chlorophyll	0–33 verde claro	34–66 verde medio	67–100 verde oscuro

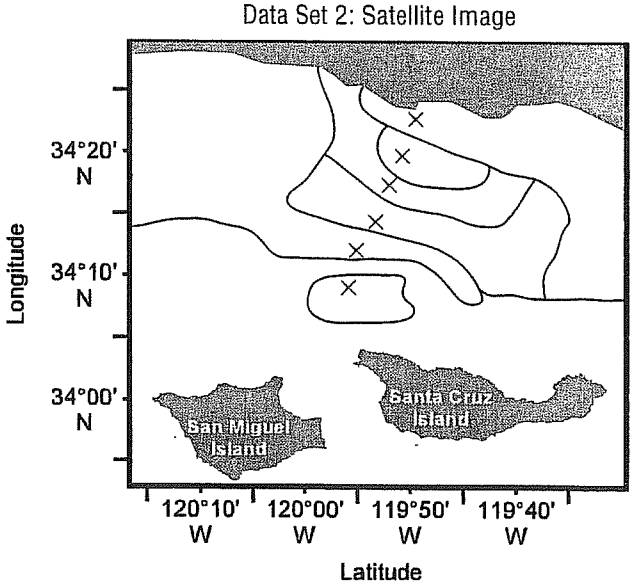
Data Set 1: Satellite Image



Conjunto de Datos 1

Latitud	Longitud	LSi (Sedimento) nivel (escala de 1–100)	Nivel de clorofila (escala de 1–100)
34º 22' N	119º 50' O	79	15
34º 19' N	119º 52' O	63	18
34º 16' N	119º 53' O	70	14
34º 13' N	119º 54' O	94	15
34º 09' N	119º 56' O	85	33
34º 04' N	120º 02' O	51	13
34º 03' N	120º 04' O	100	22

Data Set 2: Satellite Image



Conjunto de Datos 2

Latitud	Longitud	LSi (sedimento) nivel (escala de 1–100)	Nivel de clorofila (escala de 1–100)
34º 23' N	119º 50' O	13	28
34º 20' N	119º 51' O	21	83
34º 18' N	119º 52' O	27	60
34º 15' N	119º 54' O	17	79
34º 12' N	119º 55' O	16	50
34º 09' N	119º 56' O	17	100

¿Cómo Mide un Satélite al Fitoplancton en el Océano?

Los diminutos fitoplánctones pueden afectar mucho al color del océano si hay cantidades suficientes. En este ejercicio, van a estudiar en más detalle la manera en que la clorofila verde del fitoplancton hace que el agua oceánica se vuelva verde. Van a emplear un instrumento llamado espectroscopio para examinar el modo especial en que un satélite "ve" al color del océano.

Preguntas de *enfoque*

¿Qué es la luz?

¿Qué es el espectro electromagnético?

¿Cómo emplean los científicos a estos principios para representar la vida vegetal en el océano?

EJERCICIO 2

Materiales

Para cada grupo

Copia de la Guía C (la luz y su espectro)

Frasquito de clorofila

Cartón de 8.5 x 11 pulgadas

Espectroscopio terminado anteriormente o:

Copia de la Guía D (instrucciones de construcción para el espectroscopio)

Copia de la Guía E (patrón del espectroscopio)

Materiales para construir el espectroscopio (enumerados en la Guía D)

Nota: Necesitarán comprar los materiales para construir el espectroscopio

Para todo el salón

Lámpara

Procedimiento

1. Lee la Guía C.
2. Tu maestro te va a entregar un frasquito lleno hasta la mitad con clorofila. Agrega la misma cantidad de agua que la cantidad de clorofila que recibiste.
3. Sostén el frasquito de clorofila entre tu ojo y la luz. ¿Qué color ves?
4. Elabora una placa protectora de luz cortando una hendidura en el cartón de unos 5 milímetros (1/5 de pulgada) de ancho y del alto del frasquito de clorofila.
5. Sujeta la placa protectora a la lámpara con cinta adhesiva para que la luz solamente pase por la hendidura. En un cuarto oscuro, sostén el frasquito de clorofila entre tu ojo y la luz, de modo que la luz que pasa por la hendidura llegue al frasquito.
6. ¿Qué color ves? (Debes ver verde, ya que la clorofila absorbe una parte de los colores de la luz blanca y transmite luz verde. ¿Pero cuáles colores se absorben?
7. Con el espectroscopio que tu maestro construyó (o que tú mismo construiste – ve las Guías D y E), mira a la luz que pasa por la hendidura en la placa protectora. ¿Cuáles colores observas en la escala del espectroscopio?
8. Ahora coloca tu muestra delante de la hendidura de la placa protectora, y ve la luz de nuevo con el espectroscopio. Coloca la muestra en la luz de nuevo y quítala, repitiendo esto varias veces.
9. ¿Notas alguna diferencia en el espectro cuando observas la luz con y sin la muestra ante el espectroscopio y la lámpara?

Conclusión

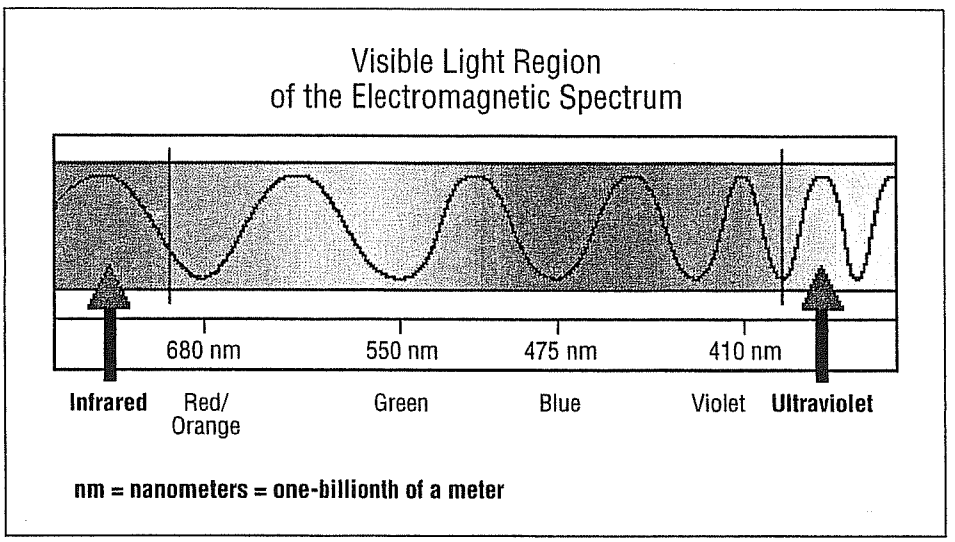
1. Comenta con tus compañeros la razón por qué ves colores distintos cuando observas la clorofila bajo condiciones diferentes.
2. ¿Qué es lo que determina el color de un objeto?

¡NOTA!: ¡No utilices el sol como una fuente de luz! El espectroscopio no es un filtro y no protegerá tus ojos.

La Luz y su Espectro

¿Qué es la luz?

La mayoría de las luces hechas por el hombre y la luz solar emiten luz blanca. En realidad, la luz blanca consiste en ondas electromagnéticas de diversas longitudes de ondas. Cada color tiene una longitud de onda específica. La luz azul tiene una longitud de onda corta, la verde tiene una longitud de onda mediana y la luz roja tiene una longitud de onda larga.



¿Por qué el fitoplancton es verde y cómo hace que el océano parezca verde?

Cuando la luz blanca llega a la superficie de un objeto, los diversos colores en dicho objeto pueden ser reflejados o absorbidos. El objeto parece tener el color que se refleja, ya que la luz reflejada es lo que nuestros ojos perciben.

Por ejemplo, la clorofila es verde porque absorbe la luz roja y azul y refleja la luz verde.

El fitoplancton – al igual que todas las plantas verdes – utiliza la clorofila para capturar la luz del sol y, a través de la fotosíntesis, transformar la luz solar en carbohidratos. Aunque cada planta de fitoplancton es muy pequeña, al florecerse miles de millones de fitoplánctones se producen cambios en el color del océano que se puede medir desde el espacio. Esto hace que el fitoplancton sea la influencia más importante sobre el color del océano en casi todo el mundo.

¿Qué son los espectroscopios y espectrofotómetros y cómo los satélites los utilizan para medir el color del océano?

Como los satélites no pueden "ver" los colores rojo, azul y verde al igual que un humano, miden la longitud de onda de la luz que el océano emite después de interactuar con el fitoplancton. En este experimento, vas a utilizar un espectroscopio. Es un instrumento que puede demostrar cuales longitudes de onda de luz están presentes en una fuente de luz en particular. Los satélites usan un instrumento parecido al espectroscopio llamado espectro-fotómetro. Un espectrofotómetro "divide" la luz en longitudes de ondas, como un espectroscopio, pero también mide la intensidad de esas longitudes de ondas: es decir, qué cantidad de cada longitud de onda está presente en la luz que se está midiendo.

Instrucciones de Construcción para el Espectroscopio

Materiales

Instrucciones de Construcción para el Espectroscopio

Materiales

Plantilla del espectroscopio de 11 x 17 pulgadas

Cartón negro de 11 x 17 pulgadas (cartulina o cartoncillo)

Rejilla de difracción

Tijeras

Borde recto (para doblar el cartón – por ejemplo el borde de una mesa recta)

Cinta adhesiva transparente

Lápiz adhesivo

Instrucciones

Cuerpo

1. ANTES DE PEGAR: Recorta la escala numerada de la plantilla.
2. Pega la plantilla en el cartón negro con el pegamento y déjela secarse.
3. Corta a lo largo de las líneas sólidas para separar las cuatro partes del espectroscopio: el cuerpo del espectroscopio, la mitad con la hendidura, el ocular y la cubierta de la escala. (Guarda los dos pedazos marcados "espaciador": servirán después.) Al cortar las mellas en el cuerpo del espectroscopio, asegúrate de que nada más cortes hasta las líneas punteadas.
4. Recorta el agujero circular del ocular.
5. Con la plantilla viendo hacia arriba, dobla a lo largo de las líneas punteadas en el cuerpo del espectroscopio (son 12 dobleces). Es importante doblar exactamente en las líneas punteadas para que el espectroscopio quede "a prueba de luz". Utiliza una regla o el borde de una mesa para guiar los dobleces. Si el cartón es muy grueso, haz una incisión con las tijeras del lado del cartón antes de doblarlo. Coloca una regla en el lado del cartón de cada línea punteada y pasa una hoja de las tijeras a lo largo de la regla para hacer una incisión en el cartón.
6. Cierra el cuerpo del espectroscopio doblando la solapa A sobre la solapa B. Cerciórate de que las esquinas queden alineadas y pega las solapas largas con cinta. No olvides pegar las solapas con cinta cerca de cada extremo y en el medio.
7. Sostén el espectroscopio, viendo el extremo angosto. Dobla las solapas pequeñas para formar un cuadrado. Asegúrate de que las solapas queden lo más cuadradas posible y pega las cuatro esquinas con cinta adhesiva. Pega la cinta en forma diagonal por cada esquina.
8. En el extremo ancho del espectroscopio, dobla las tres solapas pequeñas para formar tres lados de un cuadrado y pega con cinta las dos esquinas del lado con pared doble al igual que lo hiciste en el extremo angosto.
9. Dobla la solapa pequeña en el lado enfrente del extremo ancho del espectroscopio, luego dobla las dos solapas largas de modo que la más larga quede arriba. Mientras te aseguras de que los tres lados estén lo más cuadrados posible, pega las esquinas con cinta entre las solapas largas y la corta.
10. El borde vertical de la solapa más larga debe ser derecho y uniforme. Si es irregular, recórtalo tantito.
11. Sostén la solapa más larga de modo que se doble a lo largo del cuerpo del espectroscopio. Pégala con cinta a

Hendidura, Rejilla y Ocular

1. Coloca la mitad con la hendidura al lado del borde vertical de la solapa larga. Introduce los pedazos de cartón marcados "espaciador" entre el rectángulo y el borde de la solapa para producir una hendidura de unos 2 milímetros de ancho (1/16 de pulgada). Cuando el rectángulo se encuentra en su lugar, pega la parte superior e inferior con cinta. NO PERMITAS QUE LA CINTA CUBRA LA HENDIDURA: la luz entrará al espectroscopio a través de la hendidura.
2. Sostén la rejilla de refracción por el marco de cartón, colócala encima de la apertura cuadrada en el extremo angosto del espectroscopio. El texto en el fondo del marco debe quedar bien alineado: si el espectroscopio está colocado con el extremo angosto hacia ti, el lado abierto está a tu izquierda, el texto en el marco debe estar en la parte inferior, viendo hacia fuera. Aplica cinta al marco para pegar la rejilla al espectroscopio. NO PONGAS LA CINTA ENCIMA DE LA REJILLA, NO TOQUES LA REJILLA.
3. Coloca el ocular cuadrado sobre la rejilla de modo que el agujero quede centrado sobre la rejilla. Pega el ocular al espectroscopio con cinta. (Este ocular protege a la rejilla para que solamente una pequeña parte quede expuesta.)

Escala del Espectro y Calibración

1. Coloca la escala del espectro encima de la ventana rectangular al lado de la hendidura del espectroscopio.
2. Apunta la hendidura del espectroscopio hacia la luz fluorescente y ve LA ESCALA a través del ocular. Debes ver varias líneas de colores. Estas son las líneas espectrales del tubo fluorescente. ¡Así comprobarás que tu espectroscopio funciona! Si las líneas espectrales aparecen arriba de la hendidura en lugar de encima de la escala, gira la rejilla de difracción un cuarto de una vuelta.
3. Para calibrar el espectroscopio, desliza la escala hasta que la línea vertical punteada (en 5450 en la escala) quede alineada con la línea VERDE del espectro de la luz fluorescente. Aplica un pedazo de cinta para fijar la escala en esta posición. (Podría ser más fácil si otra persona aplica la cinta mientras tú sostienes la escala en su lugar.) Ya que la escala quede fijada en la posición correcta, pega los cuatro bordes de la escala con cinta.
4. Posiciona la cubierta de la escala en la parte exterior de la caja para que cubra la escala por completo. Aplica un pedazo de cinta a lo largo de la parte superior del rectángulo para que funcione como una puerta con bisagras. Así se oscurecerá la cubierta de la escala para que las líneas espectrales tenues estén visibles: levántalo para leer la escala.

NUNCA APUNTES EL ESPECTROSCOPIO HACIA EL SOL.

NO ES UN FILTRO Y NO PROTEGERÁ TUS OJOS.

Plantilla e instrucciones con permiso del Centro Solar de Stanford (www.solar-center.stanford.edu)

Investigando los Ecosistemas Costeros

En toda esta unidad, has visto como los científicos monitorean los cambios en el medio ambiente para averiguar como las diversas partes del ecosistema costero se afectan la una a la otra. En este ejercicio, vas a analizar las mediciones costeras realizadas por la Dra. Jenn Caselle y otros integrantes del grupo de investigación llamado Sociedad para los Estudios Interdisciplinarios de los Océanos Costeros (o PISCO por sus siglas en inglés). Como un "eco-detective", vas a aprovechar lo que has aprendido de las corrientes oceánicas, nutrientes y vida vegetal y animal marina para averiguar en donde se tomó cada conjunto de mediciones.

Pregunta de *enfoque*

¿Cómo afectan las propiedades físicas del océano, como las corrientes, vientos y temperatura, a las especies vegetales y animales marinas?

Materiales

Para cada estudiante

Copia de la Guía F (investigando los ecosistemas costeros)

Copia de la Guía G (censo de las comunidades oceánicas)

Copia del Mapa 3 del Atlas JASÓN (corrientes y temperatura superficial del mar)

Procedimiento

1. Lee el material preparatorio de la Guía F.

2. También en la Guía F, examina las mediciones que la Dra. Caselle y sus colegas han tomado en dos estaciones de muestreo distintas. Ahora observa el Mapa 3 del Atlas JASÓN. Tu tarea será averiguar cuál de los dos "puntos" en el mapa es la Estación 1 y cuál es la Estación 2.

3. En enunciados escritos, contesta las siguientes preguntas sobre los datos de ambas estaciones:

a. ¿Cómo cambian las temperaturas del agua con el tiempo en la Estación 1? ¿En la Estación 2? En general, ¿el agua es más templada en la Estación 1 o 2? ¿En qué temporada del año está más templada el agua?

b. Considera la temporada en la que el agua es más templada en ambas Estaciones. ¿Por qué crees que el agua es más templada en esa época (y no en otra época)?

c. ¿Cómo cambian los niveles de nutrientes con el tiempo en la Estación 1? ¿En la Estación 2? En general, ¿hay más nutrientes en el agua en La Estación 1 o 2? ¿En cuáles temporadas hay más nutrientes?

d. Como todas las plantas marinas contienen clorofila, los niveles de clorofila en el agua te informan cuánta vida vegetal existe en el área. En general, ¿hay más clorofila en el agua en la Estación 1 o 2? Utilizando los datos disponibles, intenta explicar como los niveles de nutrientes afectan al desarrollo de las plantas en el agua.

4. Basándote en tu análisis del mapa y las dos tablas de datos, decide cual estación está situada al sur de Punto Concepción y cual al norte. Márcalas en el Mapa 3.

Conclusión

1. Considera las cantidades de nutrientes y clorofila medidas en ambas estaciones. ¿Dónde esperarías que hubiera más vida vegetal y animal?
2. Lee la Guía G. ¿La materia viva es más abundante en la Estación 1 o 2? ¿Esto confirma o refuta tus expectativas?
3. Compara las dos gráficas circulares y contesta las siguientes preguntas por escrito:

a. ¿Cuáles categorías están muy parecidas en cuanto a abundancia en ambas estaciones? (Es decir, cuales categorías tienen secciones de tamaño similar en ambas gráficas?

b. ¿Cuáles categorías están muy diferentes en cuanto a abundancia?

c. Utilizando los datos de la gráfica circular junto con lo que sabes de la temperatura, niveles de nutrientes y niveles de clorofila en ambas estaciones, escribe un párrafo que compara y contrasta los ecosistemas marinos en las dos estaciones de monitoreo.

Investigando los Ecosistemas Costeros

La Corriente de California corre de norte a sur a lo largo de la costa de California, creando un medio ambiente marino de aguas frías. Sin embargo, al sur de Punto Concepción, el litoral dobla hacia el este, lejos de la Corriente de California. Allí, corrientes más cálidas se introducen en el espacio entre la Corriente de California y el litoral (ve el Mapa 3 del Atlas JASÓN).

Un factor importante que controla el nivel de nutrientes del agua en el litoral es el proceso de ascensión de aguas profundas. Esto es el flujo vertical de agua más fría y rica en nutrientes desde las profundidades del océano hasta la superficie, donde reemplaza el agua más templada que contiene menos nutrientes. Los vientos oceánicos estacionales producen la ascensión de las aguas profundas en la región, entonces la incidencia de ascensión de aguas profundas varía durante el año. En la zona de las Islas del Canal, los centros principales de ascensión de aguas profundas se encuentran al norte de Punto Concepción.

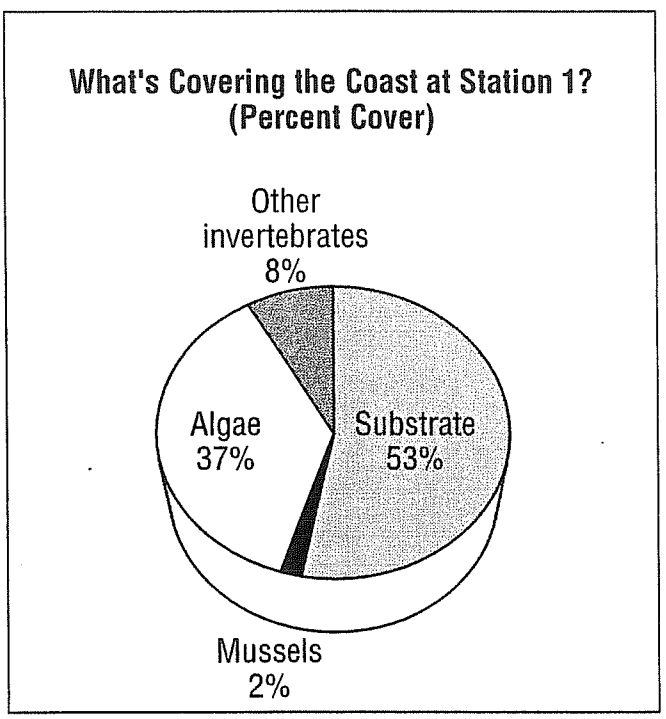
Ambos factores – las áreas locales de ascensión de aguas profundas y la mezcla de las corrientes cálidas y frías – forman un medio ambiente marino muy variado alrededor de las Islas del Canal. Los niveles de nutrientes y la temperatura pueden variar mucho de un área pequeña a la otra. Las diversas temperaturas del agua atraen diversas especies de vida marina. Los diversos niveles de nutrientes afectan al desarrollo de las plantas marinas, desde las algas gigantes hasta las algas microscópicas. Las plantas marinas son importantes para los ecosistemas de las Islas del Canal y la costa de California debido a que alimentan muchos tipos de animales que habitan la región.

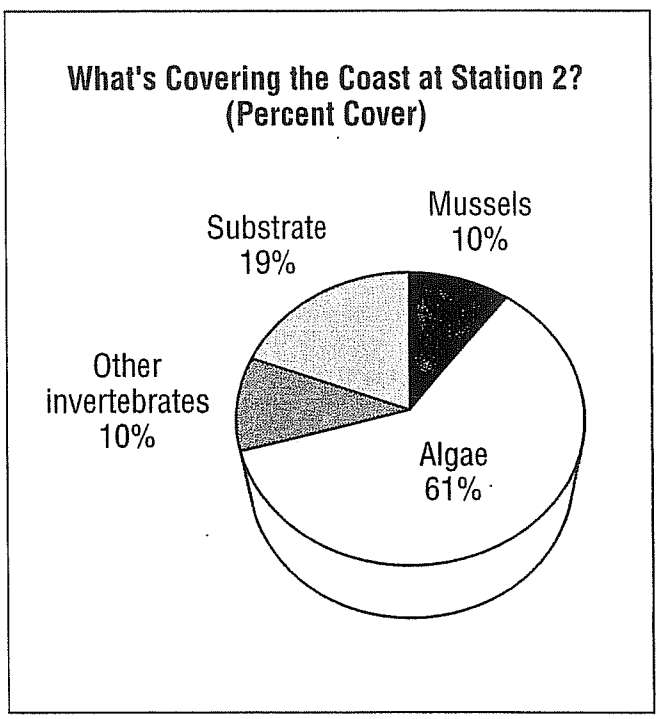
PISCO Estación 1	Temperatura superficial del mar(°C)	Nutrientes (Miligramos por litro)	Clorofila (Microgramos por litro)
Primavera	16.83	4.44	1.37
Verano	19.17	0.55	1.55
Otoño	20.37	1.00	1.44
Invierno	16.42	2.15	1.45

PISCO Estación 2	Temperatura superficial del mar (°C)	Nutrientes (Miligramos por litro)	Clorofila (Microgramos por litro)
Primavera	12.80	11.26	3.56
Verano	14.72	5.41	2.46
Otoño	17.12	3.31	4.78
Invierno	15.24	6.49	0.71

Un censo de las Comunidades Oceánicas

Además de tomar todo tipo de mediciones que ya conoces (temperatura, y niveles de nutrientes y clorofila), la Dra. Caselle y sus colegas visitan las zonas intermareales de la costa del océano para ver qué vive ahí. En las zonas intermareales, a veces el suelo está cubierto de agua (en tiempos de marea alta) y a veces está expuesto (en tiempos de marea baja). Los científicos registran la abundancia de las diversas plantas y animales marinos que cubren el suelo en cada sitio, tales como mejillones, caracoles, babosas, gusanos y algas. Asimismo, registran qué porción del área está cubierta de materias no vivas como piedras, arena, sedimento y conchas trituradas (los científicos lo llaman substrato). Después, calculan el porcentaje del suelo de la zona intermareal que es substrato desnudo, y el porcentaje que está cubierto de animales y plantas. A continuación se presentan los resultados de las dos estaciones de monitoreo:





¡DEMUESTRA LO QUE SABES!

El Reto del Fitoplancton Floreciente

Habilidades: Alnálisis de Datos, Lectura de Mapas

Tu Reto

Eres un investigador que estudia una secuencia de mapas que contienen datos sobre la abundancia estacional de las algas marinas verdes suspendidas en las aguas superficiales de la zona de las Islas del Canal. Tu tarea es identificar y describir como la estacion del año afecta al tamaño del fitoplancton floreciente en la zona. ?Como afectan los fitoplanctones a la disponibilidad de alimentos en la region?

Palabras, Palabras, Palabras

Considera estas palabras de vocabulario mientras trabajas: clorofila, fitoplancton, plumas sedimentadas, algas florecientes.

Consejos Útiles

1. Observa las áreas oscuras en el mapa del fitoplancton. ?En cual mes parece que abundan mas?
2. Cuáles factores podrian explicar las diferencias en las concentraciones de clorofila entre febrero y abril?
3. Por qué es importante utilizar las imágenes satelitales para comprender el fitoplancton floreciente?

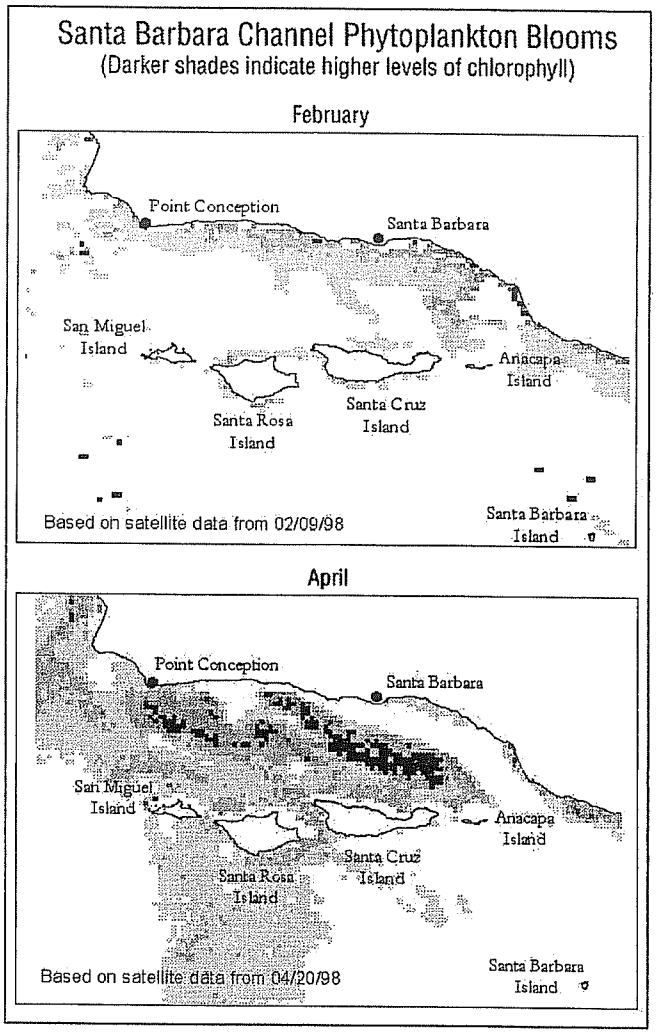
Evalúa tu Trabajo

Esta tabla te ayudará a realizar una autoevaluación de tu trabajo.

Habilidades y Pasos	Si	No	No estoy seguro
Conteste las preguntas sobre ambos mapas.			
Identifique las pistas.			

Conclusión

Cuáåles pistas utilizaste para identificar como la estacion del año afecta al fitoplancton floreciente?



ENLACES PARA MAESTROS 3

Enlaces de Matemáticas

Aproveche la Tecnología para Hacer Mediciones.
Los estudiantes deben medir las distancias y las alturas de objetos rebotando haces de radar sonares o infrarrojos en dichos objetos mediante un detector de movimientos CBL y una calculadora matemática (u otro tipo de tecnología escolar, como una sonda de distancia sujetada a un organizador portátil). Para averiguar la distancia entre objetos o las diferencias en las alturas de dos objetos, los estudiantes pueden tomar las mediciones de distancia de ambos objetos y restar una de la otra. Esto imita la medición satelital de distancia y altura.

Enlaces de Lenguaje

Escribiendo un Plan de Investigación. En la mitad superior de una hoja de papel, los estudiantes van a escribir lo que saben de su propia cuenca hidrográfica basándose en sus investigaciones en la Historia 3. En la mitad inferior, van a escribir lo que les gustaría saber. De ser necesario, ayúdelos con preguntas como: ¿De dónde proviene su agua potable? ¿Cuáles son las fuentes posibles de contaminantes? Después deben seleccionar una pregunta y desarrollar un plan de investigación para contestarla. Anímelos a observar como los investigadores anfitriones JASÓN abordan sus preguntas de investigación. Si tiene tiempo, pueden seguir con su investigación para compartirla con sus compañeros. Ponga las preguntas y respuestas en el Tablero de Mensajes de Equipo JASÓN En Línea.

Enlaces de Arte

Baile. Los estudiantes deben presentar un ejercicio de movimiento creativo que explica como el ciclo de agua interactúa con las cuencas hidrográficas en las Islas del Canal. Los estudiantes pueden hacer el papel de nubes, lluvia y otros elementos del ciclo de agua. Por ejemplo, las nubes podrían bailar en un círculo alrededor de los estudiantes que representan a la lluvia, hasta que finalmente los dejan ir. La nieve y el hielo que se está derritiendo podrían "despertarse" lentamente bajo un sol ardiente y empezar a moverse y caer cuesta abajo hasta los arroyos, lagos y océanos. Para optimizar el cuento, algunos estudiantes podrían representar al sedimento, nutrientes o contaminantes mezclados con la lluvia "pura". Después pueden ayudar a formar las algas florecientes o plumas de sedimento. Deje que los estudiantes propongan ideas para la coreografía, que seleccionen una música expresiva como Las Cuatro Estaciones de Vivaldi o una sinfonía de Beethoven y que presenten su obra ante los papás o toda la escuela.

Enlaces de Novelas

20,000 Leguas de viaje Submarino. La tripulación de Nautilus observan la fosforescencia. ¿Se puede observar la fosforescencia desde el espacio? ¿Cómo? ¿Qué indica? El autor comenta sobre la distancia que la tripulación alcanza a ver dentro del océano. Relacione la transparencia del océano con la penetración de la luz, los sedimentos y otros factores.

Islas de los Delfines Azules. Comenta sobre la importancia que tienen los manantiales para la supervivencia de Karana. Considera la multitud de fuentes de agua que disfruta Karana en la isla. ¿Por qué debe variar sus fuentes? ¿Qué problema tiene cada una?

El Viaje de la Rana David describe lo azul del agua. ¿Qué nos indica ese color sobre el área del océano que estaba viendo?

El Caso de los Asesinos Perdidos. Obtenga un mapa del escenario de la novela. Busque el Río Snake. Trace todos los afluentes del río para descubrir la cuenca hidrográfica del mismo..

Zia. ¿Cuáles son las fuentes del agua potable y agrícola para la misión? ¿Cómo recolecta y contiene Zia el agua que utiliza? ¿El agua es un problema que afecta el éxito del grupo de Stone Hand? Busca las evidencias y hagan un debate.

Enlaces Electrónicos

www.liternet.edu Sitio general de la Red de Investigación Ecológica de Largo Plazo Estadounidense.

sbc.liternet.edu Sitio del Proyecto del Ecosistema Costero de Santa Bárbara, parte de la Red LTER.

seawifs.gsfc.nasa.gov/SEAWIFS/TEACHERS/ Imágenes Satelitales de la Tierra y material de SeaWiFS por Gene Feldman.

www.piscoweb.org Sitio de PISCO; contiene una presentación con diapositivas y materiales explicativos.

www.csupomona.edu/~sagarver/oceans/scmi_talk.ppt Presentación con diapositivas descargable en Microsoft PowerPoint™ sobre las imágenes de SeaWiFS, 3.1 Mb.

www.cinms.nos.noaa.gov/pcw2/index.html Actividad en línea sobre "Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes".

ENLACES PARA MAESTROS 3

Enlaces Tecnológicos

Para el Ejercicio 3.1, los estudiantes utilizan una calculadora matemática u hoja de cálculo/software de gráficas con la tecnología escolar que tengan a su disposición para trazar gráficas de datos de clorofila y sedimentos. Busque una fotografía aérea de su escuela o del sitio del estudio de campo acuático con suficiente resolución para identificar diversas características locales. Utilizando un receptor de un Sistema de Posicionamiento Global para determinar la ubicación de dichas características, pida a los estudiantes que comparen la exactitud de la foto y un mapa detallado. Empezando en una característica local, navegue por las características desconocidas en la foto e identifíquelas. (Puede conseguir imágenes aéreas de una gran parte de los Estados Unidos en **terraserver.homeadvisor.msn.com**.

Preparación del Maestro 3.1

Plumas Sedimentadas y Algas Florecientes: Anillos de Crecimiento del Mar

Tiempo Requerido

90 minutos (dos periodos de 45 minutos)

Nivel de dificultad

Medio

Preparación Adicional

Ninguna.

Respuestas a las Preguntas

Preguntas de Conclusión

1, 2. Una comparación de los valores de LSi y clorofila en los dos conjuntos de datos identifica al Conjunto de Datos 1 como una pluma sedimentada (más LSi de origen terrestre) y el Conjunto de Datos 2 como algas florecientes (más clorofila que LSi). Por lo tanto, lo más probable es que se obtuvo en Conjunto de Datos 1 en el invierno y el Conjunto de Datos 2 en el verano.

Preparación del Maestro 3.2

¿Cómo Mide un Satélite el Fitoplancton en el Océano?

Tiempo Requerido

90 minutos (dos periodos de 45 minutos)

Nivel de dificultad

Medio

Materiales

1 recipiente de vidrio transparente para cada estudiante (tubo de ensayo, botella o bote de Gerber SIN la etiqueta)

2 recipientes grandes

2 tazas de hoja de espinacas

300 mililitros de alcohol de curación

Filtro (toalla de papel o filtro de café)

Preparación Adicional

Preparación de la clorofila

Puede realizar esto con anticipación o los estudiantes lo podrían hacer.

1. Lave las espinacas y colóquelas en el recipiente grande.
2. Vierta suficiente alcohol en el recipiente como para cubrir las espinacas.
3. Después de 3 días, agite el contenido muy bien para remover todo el material del fondo.
4. Pase la mezcla por un filtro a otro recipiente para quitar las partículas más grandes y obtener el extracto de clorofila. Apriete las hojas en el filtro para obtener todo el líquido.
5. Entregue a cada estudiante un recipiente de vidrio pequeño de clorofila.

Espectroscopios

Necesitará un espectroscopio para completar esta actividad. Las Guías D y E proporcionan una plantilla e instrucciones para construir uno.

Asimismo, puede comprar los espectroscopios de Carolina Biological. Visite su catálogo en línea en http://www3.carolina.com/onlinecatalog o llame a su Departamento de Servicio al Cliente al 800-334-5551.

Respuestas a las Preguntas

Preguntas de procedimiento

7. Un foco normal incandescente produce un espectro completo. Los estudiantes deben ver una serie de bandas con todos los colores del arco iris.

9. Cuando la muestra se encuentra en la trayectoria de la luz, las longitudes de onda roja y azul ya no son visibles en el espectroscopio. Esto se debe a que la clorofila absorbe esas longitudes de onda de la luz entrante. No se absorbe la parte verde del espectro, y aún es visible.

Preguntas de conclusión

2. Se determina el color de un objeto mediante las longitudes de onda de la luz visible que refleja.

Al iluminarse con una fuente de luz blanca, como el sol o un foco incandescente, un objeto puede absorber algunas de las longitudes de onda visibles y reflejar otras. La combinación de longitudes de onda reflejadas y no absorbidas por el objeto determina el color que percibimos.

Preguntas de conclusión

Un Censo de las Comunidades Oceánicas

Tiempo Requerido

90 minutos (dos periodos de 45 minutos)

Nivel de dificultad

Medio

Preparación Adicional

Ninguna

Respuestas a las Preguntas

Preguntas de procedimiento

3a. En ambas estaciones, el agua es más templada en el otoño y luego empieza a enfriarse en el invierno. En la Estación 1, el agua empieza a calentarse en la primavera. En la Estación 2, el agua no empieza a calentarse hasta el verano. En Bernal, el agua es más templada en la Estación 1.

3b. La clave es que como el océano tarda mucho en calentarse o enfriarse, no siempre tiene la misma temperatura que el aire. El agua "almacena" la energía solar durante todo el verano y llega a su temperatura pico en el otoño, cuando la pérdida de calor empieza a exceder la entrada solar.

3c. En la Estación 1, los niveles de nutrientes se encuentran en su punto más bajo durante el verano. En la Estación 2, la "caída" de nutrientes sucede un poco más tarde (en el otoño). En ambas estaciones, los niveles de nutrientes empiezan a aumentar en el otoño y llegan a su pico en la primavera. En general, hay más nutrientes en el agua en la Estación 2.

3d. Normalmente, pero no siempre, hay más clorofila en el agua en la Estación 2 que en la Estación 1: los niveles de nutrientes en la Estación 2 son más altos.

4. La estación 1 está situada al sur de Punto Concepción. Su agua es más templada porque no está dentro de la Corriente de California. Sus niveles de nutrientes y clorofila son más bajos que la Estación 2 porque está más lejos del centro de ascensión de aguas profundas en Punto Concepción.

Preguntas de Conclusión

1,2. Las respuestas variará. En el océano alrededor de las Islas del Canal, la vida es más abundante en la región con más nutrientes (alrededor de la Estación 2). Esto se comprueba con la abundancia menor de sustrato (áreas "muertas" en el fondo del mar en donde no crece nada).

3. De la Estación 1 a la Estación 2, existe un incremento muy dramático (cinco veces más) en la abundancia de mejillones. También hay un incremento importante (dos veces más) en la abundancia del organismo principal de la cubierta: las algas. La abundancia de otros invertebrados permanece más o menos igual entre las dos estaciones.

Concepto Avanzado: Fluorescencia de la Clorofílica

Llene el fondo de un frasco Erlenmeyer con el extracto de clorofila. Salga a la luz del sol, o utilice una lámpara poderosa, y sostenga una muestra de clorofila debajo del nivel del ojo de modo que estás viendo su superficie desde arriba. La superficie de la clorofila debe parecer de color carmesí y no verde. Esto es porque la clorofila no puede utilizar la energía de la luz que ha absorbido, como normalmente lo haría en una célula viva en el proceso de fotosíntesis. La clorofila reemite (fluoresce) la luz que absorbió, ya que no puede hacer nada con la energía y la energía tiene que irse a alguna parte.