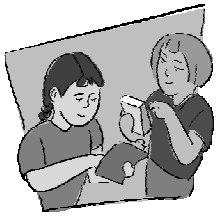
Protocolo de Fenología de Reproducción de las Algas



Objetivo General
Clasificar y enumerar las fases fenológicas reproductivas existentes en las yemas de las especies de algas que se han seleccionado.

Visión General
Los estudiantes clasificarán y enumerarán las fases reproductivas de las algas, en una superficie de 1 metro cuadrado, situada entre la marea baja y la marea alta

Objetivos Didácticos
Los estudiantes serán capaces de:
- Identificar las fases reproductivas de las algas.
- Representar con gráficas la cantidad relativa de las fases reproductivas.
- Comparar en diferentes localizaciones cuándo ocurren las diferentes fases.
- Examinar las relaciones entre las fases reproductivas y los cambios climáticos.

Conceptos Clave
Ciencias de la Vida
Los Organismos tienen necesidades básicas, y sólo pueden sobrevivir en entornos donde puedan satisfacer esas necesidades.
La Tierra posee una gran diversidad de entornos diferentes que mantienen una variada combinación de organismos.
Las plantas y los animales tienen ciclos vitales.
La energía para la vida proviene principalmente del Sol.
Los seres vivos precisan de un continuo aporte de energía para mantener sus sistemas físicos y químicos.

Destrezas de Investigación Científica
Los alumnos aprenderán a identificar los diferentes pasos reproductivos durante el crecimiento de las plantas.
Los estudiantes relacionarán el clima y el ciclo reproductor de las algas.
Identificar preguntas y respuestas.
Diseñar y llevar a cabo investigaciones científicas.
Usar las matemáticas apropiadas para el análisis de datos.
Elaborar descripciones y predicciones por medio de la evidencia.
Admitir y analizar explicaciones alternativas.
Comunicar procedimientos, descripciones y predicciones.

Tiempo
30 –45 minutos

Nivel
Medio y Secundaria

Frecuencia
Una vez al mes durante cuatro meses seguidos, con marea baja

Materiales y Herramientas
Dispositivo GPS
Guía de Campo de GPS Hoja de Datos de GPS
Guía de Campo de Definición del Sitio Fenológico de Reproducción de las Algas
Hoja de Datos de Definición el Sitio Fenológico de Reproducción de las Algas
Guía de Campo de Protocolo Fenológico de Reproducción de las Algas
Hoja de Datos de Protocolo Fenológico de Reproducción de las Algas
Guía de Campo para Documentar su Sitio de Estudio Hidrológico (Investigación Hidrológica)
Regla milimetrada
Clinómetro
Brújula
Tablas de las mareas de la localidad
Lapicero o bolígrafo
Cámara
Palos de madera de 1-2 metros o un cuadrante (véase Protocolo de Macroinvertebrados en la Investigación de Hidrología)

Preparación

Aprender a usar las tablas de las mareas
Práctica de identificación de los pasos reproductivos de las algas por medio de fotografías.
Aprender a identificar las especies de algas

Requisitos Previos

Ninguno

Introducción

Al igual que la eclosión de yemas y la floración de las plantas en tierra, las plantas del océano pasan por las fases de desarrollo y reproducción. Las fases reproductivas de las algas son un ejemplo de fenología de las plantas. El estudio del momento en el que este suceso ocurre, puede ayudar a los científicos a una mayor comprensión de cómo responden estas plantas a los factores climáticos. Con el tiempo, el estudio fenológico de la reproducción de las algas se puede utilizar para estudiar los efectos del cambio climático.
Apoyo al Profesorado

¿Quién puede realizar este protocolo?
Para la realización de este protocolo, debes vivir cerca del océano, en una zona donde se pueden encontrar las especies de algas escogidas. Las especies utilizadas en este estudio son: *Ascophyllum nodosum*, *Fucus distichus, Fucus spiralis, Fucus vesiculosus*, *Pelvetia canaliculata*, y *Fucus serratus*.

Distribucion de las especies de algas escogidas:
Ascophyllum nodosum se encuentra en el Atlántico Norte (South & Tittley 1986):

- En Europa se puede encontrar desde el Sur de Portugal, hasta el Norte de Noruega.
- Crece en el Reino Unido e Irlanda, Islas Feroes, Islandia, Jan Mayen, y el sur de Groenlandia.
- En la costa americana se extiende desde el Sur de Delaware a la Bahia de Baffin al Norte.

Fucus distichus se encuentra en el Atlántico Norte y en el Pacífico Norte.

- Crece a lo largo de la costa de Noruega hasta Spitzbergen.
- También en la costa oeste del Reino Unido e Irlanda, Islas Feroes, Islandia, Jan Mayen, y el Oeste de Groenlandia.
- En Norte América se desarrolla desde el Sur de Virginia hasta el Norte de la Isla de Baffin (South & Tittley 1986).
- *Fucus distichus* se desarrolla en la costa del Pacifico Norte, desde Oregón hasta Alaska (Lüning 1990).

Fucus spiralis se extiende por el Atlántico Norte y el Pacífico Norte.

- Desde las Azores y Portugal se distribuye hacia el Norte, hacia la costa septentrional de Noruega y la Isla del Oso.
- *F. spiralis* se localiza en Reino Unido e Irlanda, Islas Feroes, e Islandia.
- En la costa Americana desde Delaware hasta Baffin en Canadá (South & Tittley1989).
- En la costa del Pacífico de Norte América se extiende de Oregón hasta Alaska (Lüning 1990).

Fucus vesiculosus se encuentra en las Azores y en toda la costa del Atlántico desde Portugal al Norte de Noruega y Spitzbergen.

- También alrededor de la costa del Reino Unido e Irlanda, Feroes, Islandia y Groenlandia.
- En la costa Atlántica de Norte América, se localiza desde Virginia, al sur, hasta la Isla de Baffin y la Bahía del Hudson al Norte (South & Tittley 1986).

Pelvetia canaliculata. En toda la costa de Europa desde Portugal hasta Noruega, así como en las costas de Reino Unido, Irlanda, Islas Feroes y el suroeste de Islandia (South & Tittley 1986). *P. canaliculata* no se encuentra en Norte América .

Selección del Sitio

El sitio deber ser una playa rocosa de fácil acceso. Es preferible que se encuentre alejado de zonas industriales, y de áreas habitadas, ya que las actividades humanas y la contaminación pueden afectar a la reproducción de las algas, la cual no reflejará las influencias del clima sobre las región.

El objeto del estudio es aprender las relaciones existentes entre la fenología de las algas y los factores climáticos.

Los estudiantes visitarán el sitio cuatro veces (uno cada mes), y necesitarán visitar el mismo terreno cada vez. Para hacer esto, se necesita establecer un marcador permanente. Si existiera una característica peculiar en la playa, (como una piedra excepcionalmente grande), utilizarla para la identificación del lugar. O se puede introducir un palo (larguero) resistente en la playa.

Frecuencia de la Recogida de Muestras

La recogida de muestras se debe hacer una vez al mes durante cuatro meses seguidos. Las muestras de *Pelvetia canaliculata, Fucus vesiculosus, y Fucus spiralis* se recogen mejor en otoño. Escoge *Ascophyllum nodosum o Fucus disticus*, si prefiere recoger muestras en primavera. Si tiene alguna pregunta acerca de las especies a escoger, y cuándo recoger las muestras, por favor póngase en contacto con GLOBE.

No es necesario recoger las muestras a la misma hora cada mes, sino, según las tablas de marea de su zona, elija un día en el que la marea esté en su nivel mensual más bajo. El periodo recomendado para la recogida de muestras se corresponde con las dos horas antes y después de la marea baja.

Preparación Previa

Puedes desear visitar el sitio antes que los estudiantes para determinar si es segura la costa para ellos, y para ver qué tipos de algas existen

Determine que especies de algas existen en su área, y cuál es el ritmo de la marea en su zona.

Hacer fotocopias en color de los pasos de la reproducción de las especies de algas que sus estudiantes van a observar. Dependiendo del sitio y sus objetivos educativos, loss alumnos podrían estudiar una ó más especies.

Preparación de los Estudiantes

Familiarizar a los estudiantes con las partes que forman las algas marinas

Practicar identificando las diferentes fases reproductivas, utilizando las fotos correspondientes de las especies de su zona antes de ir al sitio para la recogida de datos.

Practicar con la tablas de mareas, para determinar cuándo se debe recoger muestras.

Procedimientos en las Mediciones

Es necesario contar todos los receptáculos (yemas) de las plantas. Si sólo hay una especie en el terreno delimitado, se contarán los receptáculos en todas las plantas de esa especie. Si hubiera varias especies de algas marinas, se puede contar o una especie o todas las especies. Es preferible contar los receptáculos de cada unas de las especies. También es importante guardar un registro de la especie a la que pertenece cada receptáculo.

Se comienza contando los receptáculos de un extremo, guardando las plantas cuyos receptáculos ya han sido contados. Los estudiantes trabajarán en equipo, y dos ó mas del equipo clasificarán los pasos de la reproducción.. Puede alternar a estos alumnos para que la mayoría tenga la oportunidad de clasificar las fases. Las plantas son fuertes y duraderas, pero se recomienda que sean tratadas con cuidado para no dañarlas.

Se pueden delimitar varias zonas. Si hubiera dos o más especies de algas en la playa, un equipo de alumnos puede contar los receptáculos de una especie de una de las zonas delimitadas, mientras que otro grupo, en otra zona, puede contar los receptáculos de una segunda especie de alga.

Fases Reproductivas

Las descripciones de las tablas siguientes, junto con las fotografías de las fases reproductivas, ayudarán a la clasificación de la fase correspondiente de su sitio de estudio.

Tabla EA-SW-1: Fases de Desarrollo de los Receptáculos del Ascophyllum nodosum.

Descripción de las Fases
1 Los receptáculos se ven pequeños, verdes, desarrollándose de forma plana y circular en las ramas principales
2 Hinchados, verdes o amarillentos, del mismo color que los tallos.
3 Hinchados con papilas amarillas o naranjas, al igual que sus tallos. Las plantas sin receptáculos son de color verde.
4 Se rasgan y se rompen, y se tornan naranjas (suelta los gametos).
5 Nuevas ramas laterales comienzan a desarrollarse, sin receptáculos visibles.

Tabla EA-SW-2. Fases del desarrollo de los Receptáculos del Fucus distichus.

Descripción de las Fases
1 Los pequeños receptáculos se alargan, con superficie rugosa y de color verdoso como la planta
2 Los receptáculos ya verdosos, se hinchan con papilas, a veces hasta un 25 % más en su extremo.
3 Se vuelven marrones, de forma alargada, con papilas, hasta un 33% más
4 Se rompen, comenzando desde el extremo hacia el interior (suelta los gametos).
5 Sin receptáculos.

Tabla EA-SW-3. Fases del desarrollo de los Receptáculos del Fucus spiralis.

Descripción de las Fases
*1*Pequeños receptáculos, ligeramente esféricos y marrones, en la punta de las ramas.
2 Creciendo, como esferas verdes con papilas al extremo de las ramas rojizas.
3 Grandes esferas rojo-amarillentas con papilas rojas, a menudo en ramas deterioradas.
4 Receptáculos abiertos como esferas rojas o amarillas,(suelta los gametos)
5 Sin receptáculos.

Tabla EA-SW-4: Fases de desarrollo de los Receptáculos del Fucus vesiculosus.

Descripción de las Fases
1 Pequeñas esferas alargadas en el extremo de las ramas, de color verde como ellas
2 Se hinchan con papilas de color verde como las ramas.
3 Se vuelven de color rojizo o naranja hinchados con papilas
4 Se rompen de color rojizo o naranja (suelta los gametos).
5 Sin receptáculos

Tabla EA-SW-5:Fases de desarrollo de los receptáculos De la Pelvetia canaliculata.

Descripción de las Fases
1 Son considerablemente más gruesos que las hojas pero con el mismo color.
2 Se hinchan, mostrando un color verde o Amarillo, pero del color de la hoja que les sustenta.
3 Se hinchan con papilas, de color amarillo o naranja, al igual que la hoja que les sustenta. Plantas sin receptáculos son verdes.
4 Se rompen (suelta los gametos), a menudo sólo se encuentran hojas de color naranja, como las que sustentan los receptáculos.
5 Sin receptáculos

Tabla EA-SW-6: Fases de desarrollo de los Receptáculos del Fuccus seratus.

Descripción de las Fases
1 Son planos. Papilas verdes distintivas de los receptáculos en los extremos de las ramas.
2 No están hinchados pero las papilas se vuelven de color marrón claro o rojo.
3 Todo el receptáculo se colorea como las papilas en el paso 2. Las manchas rojas se hacen muy protuberantes, y se rompen muy a menudo
4 Sin receptáculos

Ascophyllum nodosum

Fase 1:

Receptáculos se pueden ver como pequeñas esferas verdes y planas que surgen de la rama principal

Fase 2

Receptáculos hinchados, de color verde o amarillento, del mismo color que los tallos

Fase 3:

Receptáculos hinchados, con papilas, de color amarillo o naranja como sus tallos.

Fase 4:

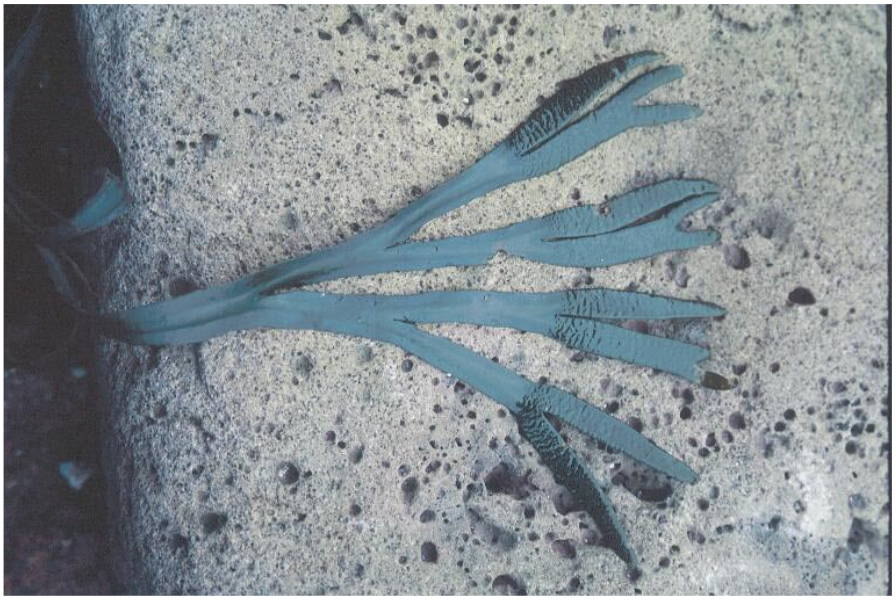
Receptáculos, de color naranja, se rompen y se abren, (libera los gametos).

Fase 5:

Comienzan a desarrollarse nuevas ramas.

No se aprecian receptáculos.

Fucus distichus



Fase 1:
Pequeños receptáculos alargados de superficie rugosa, de color verde como la planta.

Fase 2:
Receptáculos verdosos se hinchan con papilas, algunas veces hasta un 25% en su extremo.

Fase 3:
Receptáculos se vuelven de color marrón, hinchados con papilas, alrededor de un 33% de su tamaño.

Fase 4:

Receptáculos abiertos, comenzando desde el extremo hacia la base (libera los gametos)

Fase 5:

Sin receptáculos.

Fucus spiralis

Fase 1:

Receptáculos pequeños y esféricos, de color marrón claro, en el borde de ramas oscuras.

Fase 2:

Receptáculos hinchados, como grandes esferas verdes con papilas, en el borde las ramas de color rojizo.

Fase 3:

Receptáculos hinchados, como esferas rojo-amarillentas con papilas de color rojo, a menudo sobre ramas deterioradas.

Fase 4:

Receptáculos como esferas de color rojo o amarillos, se abren (liberan los gametos)

Fase 5:

No hay receptáculos.

Fucus serratus

Fase 1

Receptáculos planos. Papilas verdes que hacen que se distingan los receptáculos en los extremos de las ramas.

Fase 2

Los Receptáculos no se hinchan, pero las papilas se vuelven marrón claro o rojas.

Fase 3

Todo el receptáculo se colorea como las papilas en el Fase 2. Las manchas rojas son muy protuberantes y a menudo los receptáculos se rompen.

Fase 4

Sin receptáculos

Fucus vesiculosus

Fase 1:

Receptáculos pequeños como esferas alargadas en el extremo de las ramas, del mismo color verde que ellas.

Fase 2:

Receptáculos hinchados con papilas, del mismo color verde que las ramas

Fase 3:

Receptáculos rojizos o naranja, hinchados con papilas

Fase 4:

Los receptáculos, ya de color rojizo o naranja, se rompen (liberan los gametos)

Fase 5:

Sin receptáculos.

Pelvetia canaliculata

Fase 1:

Receptáculos perfectamente distinguibles al ser más gruesos que las hojas, aunque del mismo color

Fase 2:

Receptáculos hinchados, de color verde o amarillo, del mismo color que las hojas que los sustentan.

Fase 3:

Receptáculos hinchados con papilas de color amarillo o naranja, del mismo color que las hojas que los sustentan. Plantas sin receptáculos son de color verde.

Fase 4:

Receptáculos abiertos (libera los gametos). Muy a menudo se encuentran solamente las hojas de color naranja, del mismo color que las laminas que soportan los receptáculos.

Fase 5:

Sin receptáculos.

Medición de Rocas

Para definir el sitio, se les pide a los estudiantes que informen sobre el tamaño más común de roca existente en la playa. Las rocas se clasifican atendiendo a su tamaño. La categoría se define midiendo la longitud del eje mayor. La categoría de los tamaños se muestra en la Tabla EA-SW-1.

Tabla EA-FA-1 Categorías por tamaños de las Rocas

Categoria		Longitud del eje mayor
Rocas	Grande	>1000 mm
	Mediana	500-1000 mm
	Pequeña	256-500 mm
Piedras		64-256 mm
Guijarros		16-64 mm
Grava		4-16 mm

Relaciones con otros Protocolos

No es necesario, pero sería de gran ayuda para los científicos que se tomaran mediciones hidrológicas, en particular la temperatura del agua, la transparencia y la salinidad.

Lectura de una Tabla de Mareas

Las mareas se producen por las fuerzas de gravitación de la luna y el sol sobre la Tierra. Como consecuencia que la luna se encuentra más cerca de la Tierra que el sol, ejerce una mayor influencia. Las mareas más intensas, denominadas mareas de primavera, ocurren durante la luna llena y la luna nueva, cuando la Tierra, la luna y el sol están alineados. Cuando sólo se puede ver un cuarto o tres cuartos de la luna, ésta, el sol y la Tierra, forman un triángulo rectángulo y el régimen de mareas, (diferencia entre las mareas alta y baja) es el más bajo. Estas mareas se denominan mareas muertas.

Se necesita una tabla de mareas calculada para el área local, que determine las mareas en tu zona. Esta tabla te dará las fechas, las horas, y los niveles del agua en sus niveles altos y bajos. Las tablas están disponibles en agencias gubernamentales, industrias pesqueras privadas, y agencias turísticas. También se pueden encontrar en las webs, en los periódicos o en folletos informativos. Como las mareas varían cada año con el ciclo lunar, se hace imprescindible una tabla de mareas para el año en curso. Las mareas también varían según la localidad, por lo que se intentará conseguir una tabla de mareas para el lugar exacto o el más cercano posible al de la observación.

Puede que necesite consultar dos tablas de mareas- una general, basada en datos regionales, y otra tabla con correcciones de horas y altura de las mareas, para su ubicación específica. .

La mayoría de las zonas tienen dos mareas altas y dos mareas bajas diarias, siendo cada una de ellas más intensas que las otras. Este hecho se llama marea mixta semi diurna (mixta porque los dos ciclos son desiguales y semi diurna porque existen dos series diarias). Los dos niveles del agua, alto y bajo, ocurren aproximadamente cada 24 horas, con una diferencia entre las mareas alta y baja de 6 horas. De hecho, los ciclos de la marea ocurren en un día lunar, es decir, que las mareas tienen lugar en una media de 12 horas y 25 minutos. La siguiente marea baja tiene lugar a las 24 horas y 50 minutos. Dos días después la marea ocurre aproximadamente 50 minutos más tarde que el día anterior. Las características topográficas pueden causar variaciones en estos ritmos.

Para determinar el nivel de las mareas a una determinada hora y fecha, se leen en la tabla de mareas las horas de los niveles alto y bajo en la fecha que se recogió la muestra, determinado la hora en que se hizo. Indicar si la marea crecía o bajaba cuando se recogió la muestra, asumiendo que la marea cambia de dirección en las horas de marea alta y baja. Por ejemplo, si recoge muestras a las 4 de la tarde del 1 de Agosto del 2002 (Tabla EA-SW-2), la marea estaba viniendo porque estaba baja a la 1 y 6 minutos de la tarde y alta un poco después a las 7 horas y 40 minutos de la tarde.

Tabla EA-FA-2: Tabla de Mareas de Aberdeen, Washington

Previsión de Mareas (Niveles Altos y Bajos) Agosto, 2002 Fuente: NOAA, National Ocean Service

Horario de verano (adelantado)

Dia	Hora	Nivel.	Hora	Nivel	Hora	Nivel	Hora	Nivel
1 J	131am	L 0.6	730am	H 2.0	106pm	B 0.8	740pm	A 2.6
2 V	233am	B 0.5	841am	A 1.9	206pm	B 1.0	832pm	A 2.7
3 Sa	335am	B 0.3	956am	A 1.9	313pm	B 1.1	928pm	A 2.7
4 D	432am	B 0.1	1105am	A 2.0	417pm	B 1.1	1024pm	A 2.8
5 L	526am	B -0.2	1204pm	A 2.2	516pm	B 1.0	1118pm	A 2.9
6 M	616am	B -0.4	1256pm	A 2.3	611pm	B 0.9		
7 X	1209am	A 3.0	703am	B -0.6	143pm	A 2.5	702pm	B 0.8
8 J	1258am	A 3.2	747am	B -0.7	228pm	A 2.6	751pm	B 0.6
9 V	147am	A 3.2	831am	B -0.8	309pm	A 2.7	839pm	B 0.5
10 Sa	237am	A 3.2	913am	B -0.7	349pm	A 2.8	927pm	B 0.3
11 D	327am	A 3.2	955am	B -0.6	428pm	A 2.9	1017pm	B 0.2
12 L	419am	A 3.0	1037am	B -0.4	508pm	A 3.0	1109pm	B 0.1
13 M	514am	A 2.8	1121am	B -0.1	549pm	A 3.0		
14 X	1206am	B 0.1	614am	A 2.5	1209pm	B 0.2	634pm	A 3.0
15 J	108am	B 0.1	721am	A 2.3	104pm	B 0.5	725pm	A 3.0
16 V	215am	B 0.0	837am	A 2.1	206pm	B 0.8	824pm	A 2.9
17 Sa	323am	B 0.0	956am	A 2.1	313pm	B 0.9	928pm	A 2.9
18 D	428am	B -0.1	1110am	A 2.2	419pm	B 1.0	1032pm	A 2.9
19 L	527am	B -0.2	1211pm	A 2.3	521pm	B 0.9	1130pm	A 2.9
20 M	618am	B -0.3	101pm	A 2.5	616pm	B 0.8		
21 X	1221am	A 2.9	703am	B -0.3	142pm	A 2.6	705pm	B 0.7
22 J	106am	A 2.9	744am	B -0.3	220pm	A 2.7	750pm	B 0.6
23 V	148am	A 2.9	821am	B -0.3	254pm	A 2.7	831pm	B 0.5
24 Sa	228am	A 2.8	856am	B -0.2	326pm	A 2.7	910pm	B 0.5
25 D	307am	A 2.8	928am	B 0.0	355pm	A 2.7	949pm	B 0.4
26 L	346am	A 2.7	1000am	B 0.2	423pm	A 2.7	1027pm	B 0.4
27 M	426am	A 2.5	1029am	B 0.3	450pm	A 2.7	1107pm	B 0.4
28 X	510am	A 2.3	1058am	B 0.5	519pm	A 2.7	1152pm	B 0.4
29 J	600am	A 2.2	1129am	B 0.8	551pm	A 2.7		
30 V	1244am	B 0.4	659am	A 2.0	1208pm	B 1.0	633pm	A 2.6
31 Sa	146am	B 0.4	810am	A 2.0	113pm	B 1.2	730pm	A 2.6

Nota: En estas tablas el nivel viene expresado en metros. La mayoría de las tablas en los EE.UU. y en Canadá se expresan en pies. Para convertir los pies en metros, dividir las cifras entre 3.28 pies/metros.

Todas las tablas de mareas (incluyendo estas) se dan en horas locales. Necesitará convertirlas convenientemente

Para determinar la fecha y la hora de la marea más baja en un mes en particular, utilice su tabla de mareas para encontrar los niveles de todo un mes. ¿Cuál es el nivel más bajo? (incluyendo las cifras negativas) El nivel más bajo del mes, cuando el agua retrocede al sitio más lejano de la orilla. ¿Cuál es la cifra más alta? Probablemente venga después de la marea más baja. Mirar la imagen de la tabla de mareas de Aberdeen, Washington, para el mes de Agosto de 2002 y determinar las horas y las fechas de las mareas altas y bajas de ese mes. La marea más baja de –0,8 m. ocurrió el 9 de Agosto a las 08:31 hora local. La marea alta de 3,2 metros ocurrió 6 horas 44 minutos antes, a la 01:47 hora local.

El dato de marea cero (también expresado como + 0 p plus 0) es una medida de la media de la marea baja. Existen dos definiciones diferentes utilizadas en todo el mundo para la marea cero: nivel medio bajo de las mareas bajas y nivel medio bajo. El nivel medio bajo de las mareas bajas, define *el nivel de las mareas más bajas* de la zona y el nivel medio bajo define *el nivel de todas las mareas bajas* de esa zona. El dato de marea cero se puede encontrar en la leyenda de la tabla de mareas. Los estudiantes necesitarán comprobar en la hoja de datos qué definición de marea cero se utiliza en su tabla de mareas.

Al interpretar sus datos, es importante conocer el dato de marea cero que se usa en su tabla de mareas. Las cifras negativas se refieren a los niveles de agua por debajo de la marea cero de su zona. Por ejemplo, un nivel de marea de -0,5 se lee “menos medio metro por debajo del nivel de marea cero”.

Consejos Beneficiosos

- Un cuadrante no es necesario, pero puede hacer más fácil la delimitación de un metro cuadrado de tierra para el experimento. La sección *Construcción de Instrumentos* en la *Investigación de Hidrología se* muestra como se construye un cuadrante
- Proteger las fotografías en color de las fases reproductivas con cubiertas de plástico transparente, para que no se mojen o resulten dañadas.

Preguntas para Investigaciones Posteriores

¿Cómo afecta la temperatura del agua, en el momento que suceden de las fases reproductivas?

¿Espera mucha diferencia en las fases reproductivas entre un año y el siguiente?

¿Afectan las tormentas en el desarrollo de las fases de reproducción?

¿Afecta la transparencia del agua en la reproducción de las algas?

Referencias

Büning K. 1990. *Seaweeds; Their environment, Biogeography, and EcophysioBogy*. A Wiley-interscience publication. 250 p.

South G.R. & Tittley I. 1986. *A check List and distributional index of the benthic marine algae of the North Atlantic ocean.* Huntsman Marine Laboratory and British Museum (Natural History). St Andrews and London, 76 p.

Definición del Sitio de Fenología de la Reproducción de las Algas

Guía de Campo

Actividad

Observar el aspecto de la playa, la extensión de la playa, determinar la longitud y la latitud de su sitio, describir el tamaño dominante del sustrato de la playa (rocas) y tomar fotografías

Qué Necesita

- Receptor GPS
- Guía de Campo de Protocolo GPS
- Hoja de Datos GPS
- Hoja de Definición del Sitio de Fenología de Algas
- Brújula
- Regla milimetrada
- Cámara
- Clinómetro
- Documentar sus Guías de Campo del Sitio de Estudio Hidrológico (Investigación Hidrológica)

En el Campo

1. Rellenar la parte superior de la *Hoja de Definición del Sitio de Fenología de las Algas*.
2. Dibujar un mapa del sitio siguiendo las instrucciones de la *Investigación Hidrológica, Documentar sus guías de Campo del Sitio de Estudio Hidrológico).*
3. Localizar un lugar en la playa donde empezar a recoger muestras
4. Usar el receptor GPS para determinar la latitud, la longitud y la elevación siguiendo el *Protocolo Básico GPS.*
5. Situarse en posición perpendicular a la pendiente de la playa con la vista dirigida hacia el agua. Medir la dirección con la brújula (1-360 grados). Asegurarse de medir la dirección real y no la magnética (orientación).La medida de 360 grados se utiliza para el Norte real
6. Trabajar con otro estudiante que tenga aproximadamente la misma estatura. Situarse varios metros apartado en línea perpendicular al borde del agua. El estudiante más cercano al agua debería ver los ojos del otro estudiante a través de la caña del clinómetro. Registrar el ángulo (alcance) en la *Hoja de Definición del Sitio de Fenología de las Algas.*
7. Calcular el tamaño medio dominante de las rocas en su sitio utilizando esta tabla. Usar una regla para medir el eje mayor de algunas de las rocas.

Categoría		**Longitud del Eje Mayor**
Rocas	Grande	>1000 mm
	media	500-1000 mm
	pequeña	256-500 mm
Piedra		64-256 mm
Guijarros		16-64 mm
Grava		2-16 mm

8. Toma fotografías de la playa en la dirección de los cuatro puntos cardinales: Norte, Este, Sur y Oeste. Utiliza la Brújula para determinar la posición. Utilizar el Norte real, no el Magnético.
9. Enviar el mapa y las fotos a la dirección suministrada en la *Guía de Implementación*

Protocolo de Fenología Reproductiva de las Algas

Guía de Campo

Actividad

Identificar las especies de algas en su sitio y clasificar las fases reproductivas de los receptáculos en todas las plantas existentes en un área de 1 metro cuadrado.

Qué Necesita

- Varas de 2- 4 Metros o un cuadrante
- Equipo y *Guías de Campo* para Hidrología (opcional)
- Fotografías de las fases reproductivas
- Lapicero o bolígrafo
- *Hoja de Datos de Fenología Reproductiva de las Algas*

En el Campo

1. Localizar su sitio particular. Utilizar las varas o el cuadrante para definir los límites del área de 1 metro cuadrado. Alinear el área para que sea paralela a la línea del agua.
2. Identificar las especies a estudiar
3. Comenzar en un extremo del área y desplazarse de manera sistemática por él. Clasificar, para cada planta, las fases reproductivas de cada uno de los receptáculos. Usar las fotografías de las fases de fenología reproductiva de las algas para ayudar a la clasificación. Clasificar todos los receptáculos de todas las plantas del área a examinar.
4. Totalizar el número de fases reproductivas por cada especie de alga.
5. Tomar muestras de agua siguiendo los protocolos de Investigación Hidrológica (opcional)

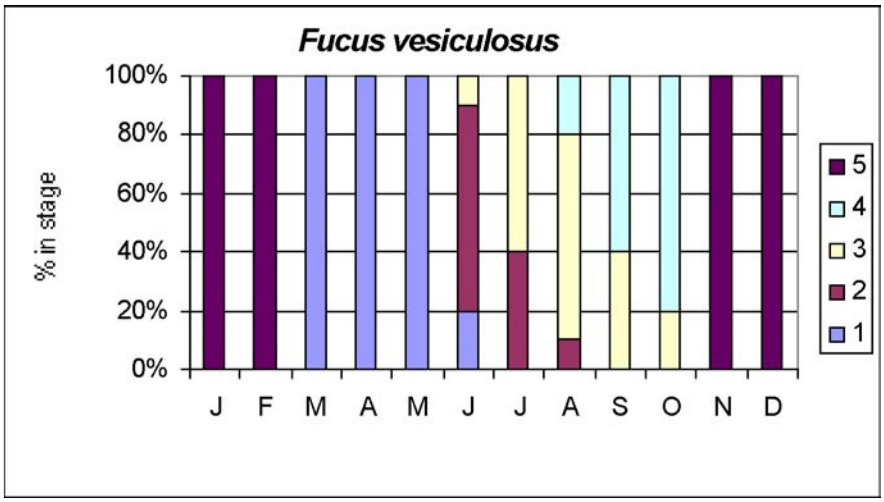
Observando los Datos del Protocolo de Algas

¿Son razonables los datos?

Durante el comienzo del ciclo reproductivo, el porcentaje de la fase 1 debería ser mayor que las otras fases. A medida que avanza la época de la reproducción, debería haber mayores porcentajes de las fases 2, 3 y 4. Cuándo el ciclo se completa, la fase 5 es la más común.

El siguiente gráfico demuestra este ciclo. Adviértase que en Marzo, se observa la fase 1, y en Junio se observan ya las fases 1, 2 y 3. A medida que avanza la estación, sólo se observan las fases 3 y 4 (Septiembre y Octubre). En Noviembre la reproducción se completa y ya no se observan receptáculos.

Si se observara un patrón diferente, por ejemplo la fase 1 ocurriendo después de la fase 4, se debe comprobar que la clasificación de algas se ha hecho correctamente.

¿Que buscan los científicos en los datos?

Los científicos están interesados en saber cómo varían los ciclos reproductivos de año en año, y ver si existe un patrón a largo plazo en las fases del ciclo reproductivo. Los científicos desean conocer cuáles son las diferencias entre el Este y el Oeste de Norte América, entre el Este y el Oeste del Océano Atlántico, y cuáles son las diferencia entre las áreas con temperaturas de agua similares. Así mismo, desean investigar las relaciones con otros aspectos hidrológicos, tales como la temperatura y la salinidad del agua, y características atmosféricas, como la temperatura del aire.