



IMARCS
FOUNDATION

UNIDAD DE AULA 01 • EDICIÓN PARA ESCUELAS CRISTIANAS

Los arrecifes de coral, las almejas gigantes y la **mayordomía responsable**

Una unidad de ciencias marinas lista para dar en clase. No hace falta más que la hoja impresa y un lápiz.

Edades
10 a 14
años

Duración
45 a 60
min

Incluye
Lectura, hoja de trabajo,
respuestas

Costo
Gratis, se puede
fotocopiar

Qué es esto. Una unidad breve y completa de ciencias marinas, construida en torno a una sola idea grande: los arrecifes de coral son sistemas vivos valiosos, y las personas pueden ser mayordomos responsables de ellos. Se da en una sola clase y se puede alargar usando la demostración opcional y las preguntas de ampliación.

Qué hacen los estudiantes

Leen siete secciones cortas, aprenden vocabulario, rotulan un diagrama, dibujan una red alimentaria sencilla del arrecife, piensan como científicos y terminan nombrando cosas concretas que pueden hacer para ser mayordomos responsables del océano. La almeja gigante es el animal que guía toda la unidad.

Objetivos de aprendizaje

Al terminar la unidad, los estudiantes pueden:

- Explicar qué es un arrecife de coral y nombrar varias razones por las que los arrecifes importan a los seres vivos y a las personas.
- Describir una asociación entre dos seres vivos distintos y decir cómo se beneficia cada uno.
- Explicar cómo las almejas gigantes y los corales usan algas simbióticas y fotosíntesis para producir glucosa, y por qué eso da color a las almejas.
- Explicar que las almejas gigantes pueden ser un alimento responsable cuando se cultivan en lugar de sacarlas de los arrecifes silvestres.
- Describir qué les pasa a los animales del arrecife cuando el agua caliente los somete a estrés.
- Definir «mayordomía responsable» y dar ejemplos reales.

Sobre esta edición

Esta es la edición para escuelas cristianas. El contenido científico es idéntico al de la edición estándar. Las Escrituras acompañan a la ciencia, y la mayordomía se enseña como una responsabilidad confiada por Dios. Todas las citas bíblicas son de la Reina-Valera 1909.

Vocabulario previo

mayordomo, mayordomía responsable, simbiosis, mutualismo, manto, algas simbióticas (zooxantelas), fotosíntesis, glucosa, blanqueamiento, animal filtrador, maricultura, pH

Siempre queremos hacer más. La Fundación IMARCS busca siempre ampliar su trabajo con las aulas. Escribanos cuando quiera para pedir más unidades o una clase hecha a la medida de su grupo y de sus objetivos. Contacto: Jordan Flagel, science@imarcs.org

Tiempo necesario

De 45 a 60 minutos para la parte principal. Añade de 20 a 30 minutos si hace la demostración.

Edades

De 10 a 14 años. Se puede bajar a 9 años simplificando la lectura, o subir a 15 o 16 usando las preguntas de ampliación.

Materiales

Esta hoja impresa y un lápiz por estudiante. Para la demostración opcional: un repollo morado, agua caliente, vasos transparentes, vinagre blanco y bicarbonato de sodio.

Escrituras

Génesis 1:21, Génesis 2:15, Job 12:8, Salmo 24:1, Salmo 95:5, Salmo 104:24 y 25, Proverbios 12:10, Eclesiastés 4:9, Colosenses 1:17 y 1 Corintios 4:2. Reina-Valera 1909, de dominio público.

Conecte a su clase



imarcs.org/es/curriculum

Su clase puede seguir un acuario de investigación real, visitar nuestras instalaciones cerca de Osaka, o apadrinar una almeja gigante, una pareja de peces payaso o un coral.

1 ¿Qué es un arrecife de coral?

Y crió Dios las grandes ballenas, y toda cosa viva que anda arrastrando, que las aguas produjeron según su género... y vió Dios que era bueno.

Génesis 1:21

Un arrecife de coral es una estructura viva que se forma en agua de mar cálida y poco profunda. Los corales son animales pequeños que viven juntos en grupos grandes llamados colonias. A lo largo de mucho tiempo, los corales construyen estructuras duras, parecidas a la roca. Esas estructuras crecen hasta formar arrecifes.

Los arrecifes son de los lugares con más vida de todo el océano. Los arrecifes cubren solo una parte diminuta del fondo del mar y, aun así, una enorme cantidad de animales marinos dependen de ellos en algún momento de su vida. Los arrecifes les dan alimento y un lugar donde esconderse, criar y encontrar pareja. Los arrecifes también protegen las costas: funcionan como un muro que debilita las olas antes de que lleguen a la orilla. Y los arrecifes importan a las personas, que pescan cerca de ellos, bucean para verlos y viven en las costas que ellos protegen.



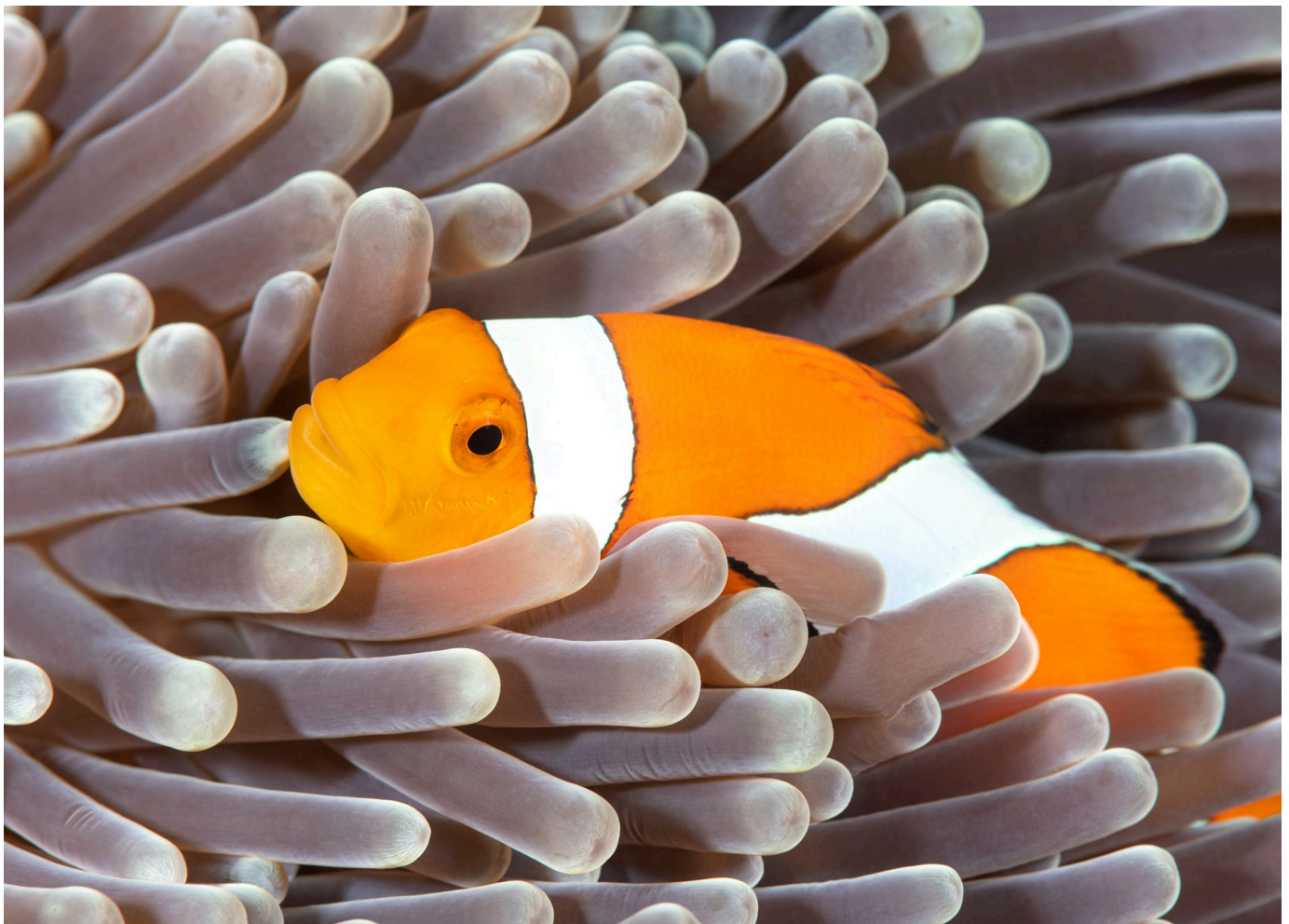
Un arrecife de coral poco profundo. Los arrecifes son una parte diminuta del fondo del mar, y aun así una enorme cantidad de animales marinos dependen de ellos.

«Asimismo esta gran mar y ancha de términos: en ella pescados sin número, animales pequeños y grandes.» Salmo 104:25

2 Socios en el arrecife

Muchos animales del arrecife salen adelante trabajando juntos. Cuando dos clases distintas de seres vivos viven muy cerca uno del otro, los científicos lo llaman **simbiosis**. Cuando los dos socios salen ganando, se llama **mutualismo**.

El pez payaso y la anémona de mar son socios famosos. La anémona tiene tentáculos armados con unas células urticantes diminutas llamadas **nematocistos**, que funcionan como arpones microscópicos y mantienen lejos a casi todos los peces. El pez payaso no es como los demás peces. Su cuerpo está cubierto por una capa especial de mucosidad que le permite moverse entre los tentáculos sin que lo piquen. Dentro de la anémona, el pez payaso está a salvo de los peces más grandes que se lo comerían. A cambio, el pez payaso mantiene limpia a la anémona y ahuyenta a los animales que vendrían a mordisquearla. Los dos salen ganando. Eso es mutualismo.



El mutualismo en acción. La picadura de la anémona protege al pez payaso. El pez payaso mantiene limpia a la anémona y ahuyenta a los animales que la mordisquearían.

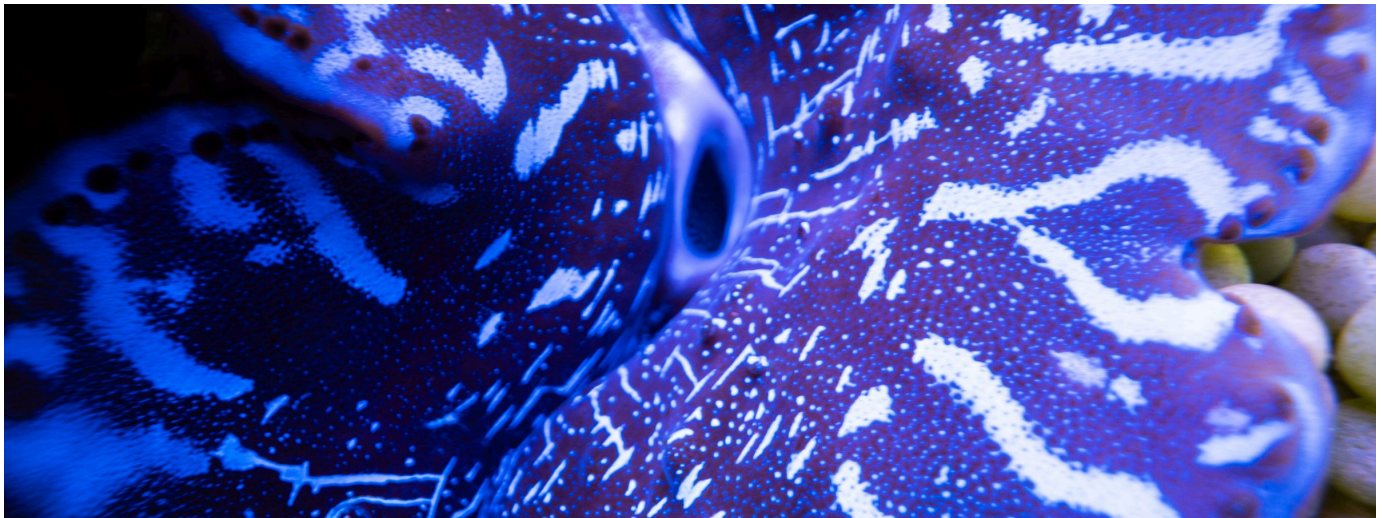
«Mejores son dos que uno; porque tienen mejor paga de su trabajo.» **Eclesiastés 4:9**

3 Almejas gigantes: color vivo

Las almejas gigantes son las almejas más grandes del océano. Algunas clases llegan a crecer muchísimo y pueden vivir muchísimos años. Si mira una almeja gigante bajo el agua, lo primero que ve es la parte carnosa y brillante que hay entre sus dos conchas. Esa parte de colores se llama **manto**, y su color no está ahí solo para lucirse.

El manto está lleno de unos seres vivos diminutos, parecidos a plantas, llamados **algas simbióticas**, también conocidas como **zooxantelas**. Estas algas son tan pequeñas que haría falta un microscopio para ver una sola. Viven dentro de la almeja, protegidas y con luz. Usando la luz del sol hacen **fotosíntesis** (la fotosíntesis es el proceso con el que las plantas y las algas convierten la luz del sol en alimento). Producen un azúcar sencillo llamado **glucosa** (la glucosa es un azúcar que las células de los seres vivos usan como energía) y comparten buena parte de ella con la almeja. A cambio, la almeja les da un hogar protegido y soleado. Es otra asociación, igual que la del pez payaso y la anémona. Los colores vivos del manto vienen de estas algas y de unos pigmentos especiales que ayudan a la almeja a manejar la luz fuerte del sol.

Las almejas gigantes son además **animales filtradores**. Mientras la almeja está posada en el arrecife, absorbe agua de mar, cuela de ella los trocitos diminutos de alimento y devuelve el agua ya limpia. Así que una almeja gigante se alimenta de dos maneras a la vez: con la glucosa que producen las algas de su manto y con el alimento que filtra del agua.



El manto de cerca. El color viene de las algas simbióticas que viven dentro de la almeja y de los pigmentos que le ayudan a manejar la luz fuerte. La abertura oscura del centro es el sifón, por donde sale el agua.

«¡Cuán muchas son tus obras, oh Jehová! Hiciste todas ellas con sabiduría.» **Salmo 104:24**

Dos comidas a la vez. La luz del sol alimenta a las algas. Las algas alimentan a la almeja. Y además la almeja cuela su propio alimento del agua. No hay muchos animales que coman de dos maneras tan distintas.

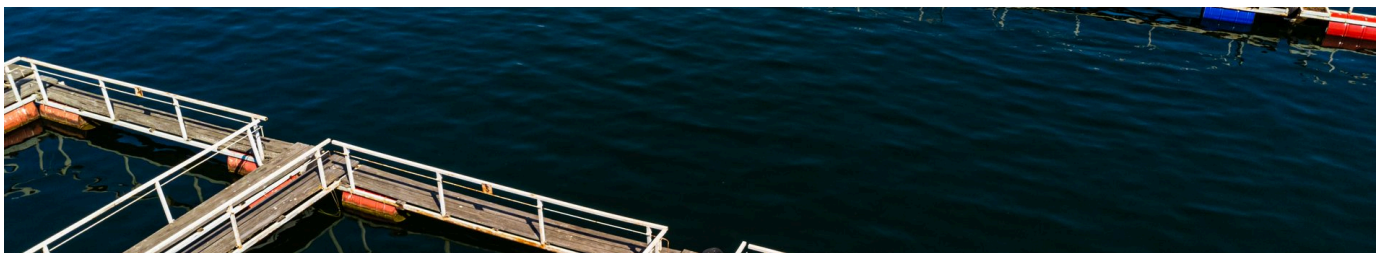
4 Almejas en la mesa

Las almejas gigantes son mucho más que bonitas. En muchas culturas isleñas del Pacífico, la gente lleva muchísimo tiempo comiendo almejas gigantes. El músculo grande y el manto se usan como alimento, y las almejas llevan mucho tiempo formando parte de las comidas y del comercio locales.

Aquí está el problema, y también la lección. En algunos lugares la gente sacó almejas gigantes silvestres de los arrecifes más rápido de lo que podían crecer las nuevas para reemplazarlas. Cuando eso pasa, las almejas silvestres empiezan a desaparecer, y el arrecife pierde un animal que ayuda a mantenerlo sano.

Entonces se encontró una manera mejor. En vez de arrancar almejas de los arrecifes silvestres, se aprendió a criarlas en granjas de agua de mar. Criar animales o plantas del mar en una granja así se llama **maricultura**. La maricultura también incluye criar animales y plantas marinas en tanques de agua salada en tierra firme o incluso tierra adentro. Las almejas cultivadas se pueden criar para alimento y para generar ingresos, mientras las almejas silvestres del arrecife se quedan tranquilas haciendo su trabajo. Algunas granjas incluso crían almejas jóvenes y las devuelven a los arrecifes que las necesitan.

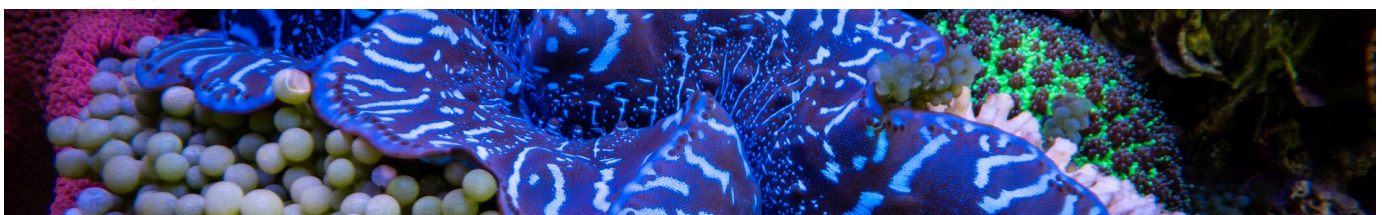
Este es el corazón de la buena mayordomía. Ser un mayordomo responsable no siempre significa «no tocar». Puede significar «usarlo con cabeza», para que alcance ahora y también después. Una granja de almejas bien llevada alimenta a las personas y protege los arrecifes silvestres al mismo tiempo.



Cultivo en el mar. Criar animales en el agua significa que hay que sacar menos animales de los arrecifes silvestres.

«Tomó, pues, Jehová Dios al hombre, y le puso en el huerto de Edén, para que lo labrara y lo guardase.» Génesis 2:15

Piénselo. El cultivo no significa que el arrecife se use menos. Significa que se use con cabeza. Ahí está la diferencia entre tomar y ser mayordomo.



Una pieza esencial del ecosistema. Una almeja gigante comparte su trozo de arrecife con corales, peces y cientos de animales más pequeños. Si desapareciera aunque fuera una sola especie, eso podría provocar una cadena de cambios en las demás.

«Y él es antes de todas las cosas, y por él todas las cosas subsisten.» Colosenses 1:17

5 Cuando el arrecife sufre

Los animales del arrecife son resistentes, pero tienen un límite. Tanto las almejas gigantes como los corales dependen de las algas simbióticas diminutas que viven dentro de ellos. Esa asociación funciona bien solo mientras las condiciones se mantengan dentro de un rango sano.

Cuando el agua de mar se calienta demasiado (aunque sea una fracción de grado) y se queda así, los corales y las almejas sufren estrés. Bajo ese estrés expulsan sus algas simbióticas. Sin las algas, el animal pierde buena parte de su color y se vuelve pálido o blanco. Los científicos llaman a esto **blanqueamiento**. Un coral blanqueado no está muerto, pero está en problemas. Si el estrés termina pronto, las algas pueden volver y el animal se recupera. Si el estrés dura demasiado, el coral o la almeja pueden morir.



Coral blanqueado. El coral pálido, casi blanco, del frente ha expulsado sus algas simbióticas. El coral sano de atrás todavía conserva su color.

«El justo atiende á la vida de su bestia.» **Proverbios 12:10**

6 El agua misma

El océano no es solo agua. Es agua mezclada con gases, sales y minerales, y el equilibrio de esa mezcla importa para la vida del arrecife. Una medida útil que usan los científicos es el **pH**, que indica qué tan ácida o qué tan básica (también llamada alcalina) es el agua. Los corales y las almejas construyen sus conchas y esqueletos duros con un mineral llamado **carbonato de calcio** (el carbonato de calcio es el mismo material que hay en la tiza y en las conchas marinas), que toman del agua de mar. El pH del agua afecta la facilidad con la que pueden construir con él.

La química del océano está cambiando, y los científicos de IMARCS están estudiando cómo afectan esos cambios a las almejas gigantes y a los corales. Los científicos de IMARCS también están estudiando si las almejas gigantes que construyen conchas gruesas y pesadas guardan material dentro de esas conchas durante muchísimo tiempo, y si las almejas gigantes pueden ayudar a filtrar del agua de mar los trocitos diminutos de plástico. Estas son preguntas abiertas en las que los científicos siguen trabajando, y eso es exactamente lo que es la investigación: trabajo cuidadoso sobre preguntas que todavía no entendemos del todo.



Construida con agua de mar. La concha de una almeja gigante está hecha de carbonato de calcio, el mismo mineral que hay en la tiza, tomado del agua que la rodea.

«Suya también la mar, pues él la hizo; y sus manos formaron la seca.» **Salmo 95:5**

7 Convertirse en un mayordomo responsable

Un **mayordomo** es una persona que cuida algo valioso que se le ha confiado. La **mayordomía responsable** significa cuidar esa cosa para que siga sana y útil durante mucho tiempo, incluso para las personas que vengan después de nosotros.

Tomó, pues, Jehová Dios al hombre, y le puso en el huerto de Edén, para que lo labrara y lo guardase.

Génesis 2:15

El primer trabajo que Dios le dio al hombre fue cuidar un huerto: no dejarlo intacto ni agotarlo, sino labrarlo y guardarlo. Eso es lo que hace un mayordomo. El mar fue hecho por Dios y le pertenece a Él, y nos ha confiado su cuidado. La Biblia llama «mayordomo» o «dispensador» a quien recibe un encargo así.

No hace falta vivir cerca de un arrecife para ser un mayordomo responsable del océano. El agua corre desde las calles y las alcantarillas hacia el mar, así que ayuda mucho no dejar basura ni plástico en las alcantarillas ni en la playa. Ayuda elegir mariscos y pescados que vengan de granjas y pesquerías responsables. Ayuda no desperdiciar agua. Y aprender cómo funciona el océano y después enseñárselo a alguien más quizá sea lo que más ayuda de todo, porque un arrecife está más seguro cuando la gente que lo rodea entiende por qué importa y decide cuidarlo bien.



Ser mayordomo da trabajo. Una investigadora atiende una estructura donde están creciendo corales jóvenes. Un trabajo cuidadoso como este es la manera de devolver la salud a los arrecifes dañados.

«Mas ahora se requiere en los dispensadores, que cada uno sea hallado fiel.» **1 Corintios 4:2**

Mas ahora se requiere en los dispensadores, que cada uno sea hallado fiel.

1 Corintios 4:2

En pocas palabras. Un mayordomo no se limita a dejar las cosas en paz, ni se limita a tomar. Recibe algo valioso que pertenece a Otro, lo cuida y responde por cómo lo ha cuidado.

Nombre _____

Fecha _____

Parte A Une el vocabulario

Traza una línea entre cada palabra y su significado.

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Mayordomo | A. Dos clases distintas de seres vivos que viven muy cerca uno del otro. |
| 2. Mayordomía responsable | B. Cuando un coral o una almeja pierde sus algas y se vuelve pálido o blanco. |
| 3. Simbiosis | C. Persona que cuida algo valioso que se le ha confiado. |
| 4. Mutualismo | D. La parte carnosa y de colores que hay entre las dos conchas de una almeja gigante. |
| 5. Manto | E. Criar animales o plantas del mar en una granja de agua de mar o en tanques de agua salada. |
| 6. Algas simbióticas | F. Asociación en la que los dos seres vivos salen ganando. |
| 7. Fotosíntesis | G. Seres vivos diminutos, parecidos a plantas, que producen alimento a partir de la luz del sol dentro de una almeja o un coral. |
| 8. Glucosa | H. Cuidar algo para que siga sano y útil durante mucho tiempo. |
| 9. Blanqueamiento | I. Medida de qué tan ácida o básica está el agua. |
| 10. Animal filtrador | J. Animal que cuela del agua los trocitos diminutos de alimento. |
| 11. Maricultura | K. El proceso con el que las plantas y las algas convierten la luz del sol en alimento. |
| 12. pH | L. Azúcar sencillo que las células de los seres vivos usan como energía. |

Parte B Comprensión

Responde en una o dos oraciones.

1. Da dos razones por las que los arrecifes de coral importan.

2. ¿Cómo sobrevive el pez payaso entre los tentáculos urticantes de la anémona?

3. ¿Dónde viven las algas simbióticas de una almeja gigante, y qué producen y comparten con ella?

4. Nombra las dos maneras en que una almeja gigante consigue su alimento.

Parte B Comprensión (continuación)

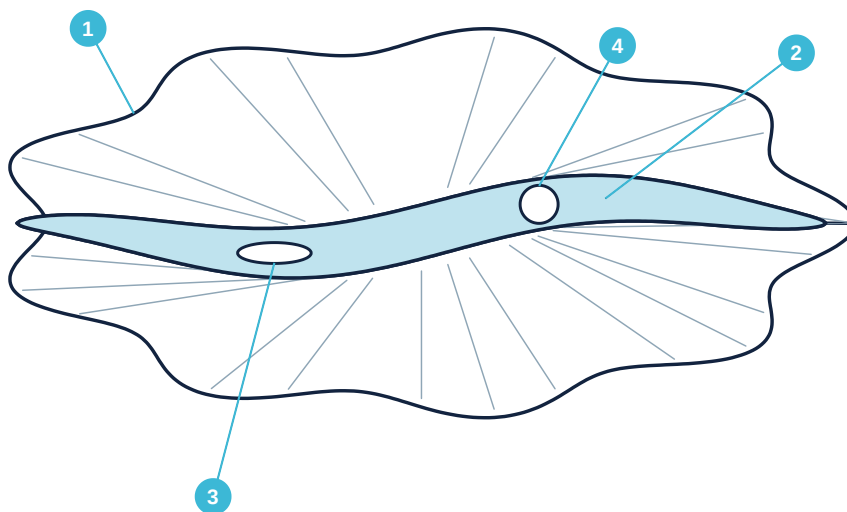
5. ¿Por qué cultivar almejas gigantes es mejor para los arrecifes silvestres que sacarlas del arrecife?

6. ¿Qué es el blanqueamiento y qué lo provoca según esta lectura?

7. Con tus propias palabras, ¿qué significa ser un mayordomo responsable?

Parte C Rotula la almeja gigante

Rotula el diagrama usando las palabras del recuadro.



1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

Recuadro de palabras: concha · manto (donde están las algas simbióticas) · abertura de entrada del agua · tubo de salida del agua

Parte D Dibuja la red del arrecife

Traza flechas para mostrar cómo se conectan la energía y el alimento en el arrecife. Cada flecha empieza en la fuente.



Después responde: si desaparecieran las algas simbióticas, nombra un animal de tu esquema que se vería afectado y explica por qué.

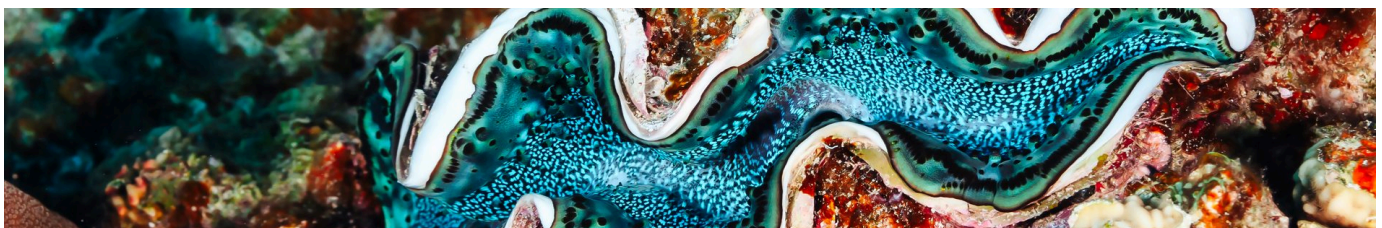
Parte E Piensa como un científico de IMARCS

Los científicos de IMARCS están estudiando si las almejas gigantes que forman conchas gruesas y pesadas guardan material dentro de esas conchas durante muchísimo tiempo.

1. Si quisieras averiguar si la concha de una almeja se está haciendo más grande y más pesada con el tiempo, ¿qué dos cosas medirías?

2. ¿Cada cuánto tiempo las medirías, y por qué?

Ampliación. Diseña un experimento sencillo para comparar el crecimiento de la concha en dos grupos de almejas mantenidos en condiciones de agua distintas. ¿Qué mantendrías igual en los dos grupos, y por qué importa eso?



Lo que protege la mayordomía. Una almeja gigante sana en un arrecife sano, filtrando el agua y alimentándose con la luz del sol, tal como lo ha hecho siempre.

«De Jehová es la tierra y su plenitud; el mundo, y los que en él habitan.» **Salmo 24:1**

Parte F Demostración opcional: ver el pH

Tu maestro o maestra preparará un líquido morado con repollo morado. Observa qué pasa cuando se le añade un ácido y una base.

1. Cuando se añade vinagre (un ácido), el color se vuelve _____.
2. Cuando se añade agua con bicarbonato (una base), el color se vuelve _____.
3. ¿Qué te dice esto sobre cómo podrías medir el pH del agua?

Parte G Sé un mayordomo responsable

Escribe tres cosas que podrías hacer de verdad para ser un mayordomo responsable del océano, aunque vivas lejos de un arrecife.

1.

2.

3.

¿Quieres hacer más? Puedes participar en la labor de mayordomía de IMARCS. Pídeles a tus padres que visiten **imarcs.org** para más información.



Tridacna en el arrecife. Una almeja gigante encajada entre los corales, con el manto abierto hacia la luz del sol.

«O habla á la tierra, que ella te enseñará; los peces de la mar te lo declararán también.» Job 12:8

Parte A

1-C 2-H 3-A 4-F 5-D 6-G 7-K 8-L 9-B 10-J 11-E 12-I

Parte B

1. Dos cualesquiera: son hogar y refugio de muchos animales, dan alimento, sirven para criar, protegen las costas de las olas, y tienen valor para las personas por la pesca y el buceo.
2. Su cuerpo tiene una capa especial de mucosidad que le permite moverse entre los tentáculos sin que lo piquen.
3. Dentro del manto de la almeja, con luz. Mediante la fotosíntesis producen glucosa (un azúcar) y comparten buena parte de ella con la almeja.
4. De la glucosa que producen las algas simbióticas de su manto, y filtrando del agua trocitos diminutos de alimento.
5. El cultivo produce almejas para comer sin sacar almejas de los arrecifes silvestres, así que las almejas silvestres se quedan y mantienen sano el arrecife. Algunas granjas además devuelven almejas jóvenes a los arrecifes.
6. El blanqueamiento es cuando un coral o una almeja expulsa sus algas simbióticas y se vuelve pálido o blanco. En esta lectura lo provoca el agua que se calienta demasiado y se queda así.
7. Las respuestas varían. Busque la idea de cuidar algo para que siga sano ahora y en el futuro, incluyendo usarlo con cabeza y no solo dejarlo en paz.

Parte C

«Concha» en las dos mitades duras de afuera, «manto» en la parte carnosa de colores, y «abertura de entrada del agua» y «tubo de salida del agua» en las dos aberturas por donde entra y sale el agua.

Parte D

Flechas: Luz del sol → Algas simbióticas, Algas simbióticas → Almeja gigante, más una cadena alimentaria como Peces pequeños del arrecife → Peces más grandes. Acepte cualquier esquema razonable. En la pregunta, quitar las algas afecta de forma más directa a la almeja gigante, que depende de ellas para buena parte de su alimento.

Parte E

1. Medidas razonables: el largo o el ancho de la concha, y el peso de la concha. 2. Mediciones repetidas a lo largo de semanas o meses, porque el crecimiento es lento y hace falta tiempo para que se note un cambio claro. Ampliación: un buen diseño mantiene todo igual salvo la única condición del agua que se está probando (mismo tipo de almeja, mismo alimento, misma luz, mismo tamaño de tanque), para poder relacionar cualquier diferencia de crecimiento con esa única condición.

Parte F

1. Rosa o rojo. 2. Azul o verde. 3. Un líquido que cambia de color así puede servir como una prueba sencilla para saber si el agua es más ácida o más básica.

Parte G

Las respuestas varían. Las buenas respuestas nombran acciones concretas: no dejar plástico ni basura en las alcantarillas ni en la playa, elegir pescados y mariscos de granjas y pesquerías responsables, no desperdiciar agua, y aprender sobre el océano y enseñárselo a otros.

Nota para el docente: cómo hacer la demostración. Hierva a fuego lento repollo morado picado en agua caliente unos 10 minutos, deje enfriar y sirva el líquido morado. Repártalo en vasos transparentes. Al añadir vinagre, el color va hacia el rosa o el rojo. Al añadir agua con bicarbonato, va hacia el azul o el verde. Es barato, seguro y se puede repetir todos los años.



Ciencia marina de verdad para sus estudiantes

Hay más de donde vino esto

La Fundación IMARCS trabaja con almejas gigantes, arrecifes de coral, manglares y la química saludable del océano, y conecta a las aulas con ese trabajo.

- Siga con su clase un acuario de investigación real.
- Cerca de Osaka, organice una visita a las instalaciones.
- Apadrine una almeja gigante, una pareja de peces payaso o un coral.



imarcs.org/es/curriculum

La Fundación IMARCS busca siempre ampliar su trabajo con las aulas. Escribanos cuando quiera para pedir más unidades o una clase hecha a la medida de su grupo y de sus objetivos. Cualesquiera que sean sus metas en ciencias, con gusto ayudamos en lo que podamos.



© The IMARCS Foundation. Se puede fotocopiar y usar libremente en clase.
Citas bíblicas: Reina-Valera 1909, de dominio público.

Jordan Flagel
science@imarcs.org
imarcs.org