

## Aplicaciones de la genética para combatir el cambio climático



**Materias:**

**Biología y Geología**



**Nivel:**

**4º ESO**



**Duración:**

**1 sesión de 45 minutos**

**Objetivos:**

- Entender y distinguir entre ellas las teorías de la evolución.
- Argumentar la relación entre las actividades de la vida cotidiana y el cambio climático.



### Descripción general

A partir de una noticia sobre la secuenciación del genoma de la gorgonia roja se trabajan aspectos relacionados con la evolución de las especies y con el cambio climático. Tal secuenciación ha permitido descubrir una base genética en la adaptación de las gorgonias al calentamiento del mar, hecho que permitirá mejorar las estrategias de conservación de la especie. La actividad incide en la secuenciación de ADN y profundiza en los conceptos y teorías de la evolución, y también en las causas y consecuencias del calentamiento del Mediterráneo y su relación con el día a día del alumnado.



**Enlace al recurso periodístico:**

<https://www.agenciasinc.es/Noticias/Secuencian-el-genoma-de-la-gorgonia-roja-para-entender-mejor-el-impacto-de-la-crisis-climatica-en-la-biodiversidad-marina>

### Relación del recurso con el currículo escolar:

#### Biología y Geología 4º de ESO

##### Bloque 1. La evolución de la vida

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Teorías de la evolución. El hecho y los mecanismos de evolución.	<p>16. Conocer las pruebas de la evolución. Comparar lamarckismo, darwinismo y noedarwinismo.</p> <p>17. Comprender los mecanismos de la evolución destacando la importancia de la mutación y la selección. Analizar el debate entre gradualismo, saltacionismo y neutralismo.</p>	<p>16.1. Distingue las características diferenciadoras entre lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.</p> <p>17.1. Establece la relación entre variabilidad genética, adaptación y selección natural.</p>

## Biología y Geología 4º de ESO

### Bloque 3. Ecología y medioambiente

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<p><b>Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.</b></p> <p><b>La actividad humana y el medio ambiente.</b></p>	<p>8. Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.</p>	<p>8.1. Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos...</p> <p>8.2. Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.</p>

**Contesta libremente. No son preguntas para evaluarte, sino para motivar y generar un pequeño debate en clase.**

- 1** a) ¿Qué es el calentamiento global? ¿Qué relación tiene con el efecto invernadero? Según el texto, ¿de qué manera afecta al Mar Mediterráneo?

**Se pretende que el alumnado explique qué es el calentamiento global y su relación con el efecto invernadero, y que lo relacione con las consecuencias que tiene en el Mediterráneo, que según el texto se calienta a mayor velocidad que otras regiones oceánicas.**

- b) ¿Qué observaciones sobre las gorgonias crees que impulsaron al equipo de investigación a realizar su estudio con esta especie?

**El texto explica que las gorgonias presentan una mortalidad distinta como consecuencia del calentamiento del agua y el estrés térmico. El alumnado debería responder que las observaciones serán que determinadas gorgonias no mueren en periodos de olas de calor, mientras que otras sí que mueren de forma masiva en estos mismos periodos.**

- c) En el texto se habla de que los recursos genómicos son clave para estudiar la evolución de la diversidad animal. ¿Por qué motivo?

**El alumnado debería responder que el análisis de las secuencias genómicas de los seres vivos es uno de los métodos actuales para conocer el grado de parentesco entre organismos de especies próximas filogenéticamente.**

**2** Busca información para definir estos conceptos que aparecen en el texto: **estrés térmico, especie modelo, coevolución**. Después, junto a un/a compañero/a, explica el significado de las siguientes frases que aparecen en el texto:

Frase 1. “El mar Mediterráneo se conoce como un punto caliente de biodiversidad”.

Frase 2. “Asimismo, servirán para caracterizar las regiones genómicas involucradas en la respuesta de los corales al estrés térmico, lo que ayudará a identificar qué individuos son más resistentes al calentamiento”.

Frase 3. “Además, esto fortalece la posición de la gorgonia roja como una especie modelo para estudiar el impacto del calentamiento global”.

**Esta actividad persigue que el alumnado relea el texto y profundice en su comprensión y en la comprensión de algunas palabras clave en el contexto de la noticia. La actividad se realiza con un/a compañero/a para dialogar y redactar la respuesta conjuntamente, pero puede realizarse también de manera individual.**

**3** ¿De qué manera se podría explicar la resistencia de la gorgonia roja al calentamiento del agua según la teoría lamarckista, la teoría darwiniana y la teoría neodarwiniana de la evolución?

Escribe tres breves textos, uno por teoría, con la explicación que daría cada teoría a este fenómeno.

**En este ejercicio se espera que el alumnado argumente cómo cada una de las tres teorías que se estudian explicarían este fenómeno:**

- **Lamarckiana:** Se esperaría que dijera que la gorgonia roja desarrolla su adaptación a la mayor temperatura del agua porque de pronto vive en aguas más cálidas, y este cambio se transmite a las siguientes generaciones de gorgonias. La necesidad de vivir en aguas más cálidas genera en las gorgonias mecanismos para sobrevivir, que son transmitidos a sus descendientes.
- **Darwiniana:** Se esperaría que dijera que la selección natural hace sobrevivir a las gorgonias que se adaptan mejor al aumento de temperatura, y por esto los individuos adaptados serían capaces de sobrevivir y reproducirse y transmitir esta adaptación a las generaciones siguientes.
- **Neodarwiniana:** Se esperaría que dijera que una mutación al azar en la gorgonia roja hace al individuo más resistente al aumento de temperatura y le confiere una ventaja adaptativa respecto al resto de individuos. Los individuos con la mutación son capaces de reproducirse más y por esto el nuevo carácter se transmite a las siguientes generaciones.

4

Fíjate en este párrafo de la noticia:

“Nuestro objetivo era secuenciar el genoma de la gorgonia roja mediterránea para desarrollar los recursos genómicos necesarios para estudiar su ecoevolución en el contexto de crisis climática y, en última instancia, mejorar su conservación”

Decide ahora cuáles de las afirmaciones siguientes son ciertas y cuales son falsas, y reescribe las frases falsas para que sean correctas.

Frase 1. Secuenciar un genoma es determinar la secuencia de ADN que forma todo el material genético del organismo. **Cierta**

Frase 2. El genoma de la gorgonia roja mediterránea será igual al genoma de las gorgonias de aguas tropicales. **Falsa. La frase cierta debería decir que el genoma no será igual, ya que cada especie tiene un genoma determinado. Se podría complementar la respuesta explicando que podrían ser genomas parecidos puesto que las dos son especies de gorgonia.**

Frase 3. La crisis climática facilita observar la ecoevolución, porque los cambios ambientales son más rápidos. **Cierta.**

Frase 4. Comparar genomas de distintas gorgonias rojas mediterráneas no aportará información relevante, solo la aportará comparar genomas de gorgonias de distintas zonas del mundo. **Falsa. La frase cierta debería decir que comparar los genomas de distintas gorgonias rojas aporta información pues puede verse qué regiones genéticas cambian entre ellas y observar si estas variaciones tienen que ver con las observaciones de campo sobre su resistencia al calentamiento del agua.**

5

La gorgonia roja sufre los impactos del calentamiento de las aguas del Mediterráneo. Este calentamiento del Mediterráneo, igual que el calentamiento global, tiene su origen principal en las emisiones de dióxido de carbono hacia la atmósfera. Haz una lista de cinco actuaciones de tu vida diaria que podrían contribuir a mitigar este calentamiento del mar, justificando en cada caso cual es esta contribución.

**En esta actividad se pretende que el alumnado relacione su actividad diaria con el calentamiento global. Por eso, se admitirán todas aquellas respuestas donde expliquen acciones concretas que contribuyan a reducir las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Algunos posibles ejemplos serían la utilización de envases reutilizables para el desayuno para evitar la generación y quema de residuos, ir al instituto andando, en bicicleta o en transporte público para reducir las emisiones contaminantes de los vehículos, cerrar los interruptores, las luces y/o los aparatos eléctricos cuando no se utilicen para reducir las emisiones en la generación de energía, etc.**

**6** ¿Qué consecuencias tendrá para el ecosistema la muerte y desaparición de las gorgonias rojas?

La gorgonia roja, como dice el texto, es una especie ingeniera, sostiene físicamente al ecosistema y sirve de refugio a otras especies. Así pues, su desaparición afectará a todos los organismos que viven, se reproducen y se alimentan o esconden entre ellas, generándoles una pérdida de hábitat o de presas, o exponiéndolas más a los depredadores. Esto afectará a todos estos organismos con una disminución en número, y de rebote afectará al resto de organismos del ecosistema.

**7** Qué otros problemas ambientales sufre el Mediterráneo, aparte del calentamiento de sus aguas? Explica sus causas y las consecuencias que tienen.

Aquí el alumnado podría explicar todos o algunos de estos problemas:

- **Contaminación de las aguas:** causado por la presencia de elementos en el agua que no deberían estar, como los residuos sólidos o los líquidos (vertidos), procedentes de los vertidos y las aportaciones de residuos desde tierra firme o por los barcos que navegan en sus aguas, y tienen como consecuencia la muerte de animales y la pérdida de calidad del agua. Especial mención deberían llevarse los plásticos y los microplásticos en este apartado.
- **La presencia de especies invasoras** que llegan desde otros mares a través del Canal de Suez o del estrecho de Gibraltar, o por causas humanas. La consecuencia es la competencia entre las especies invasoras y las autóctonas, que en algunos casos puede llevar a la desaparición de las especies autóctonas (ya sea por la propia competencia o por la transmisión de enfermedades). También tiene consecuencias económicas en ciertas actividades económicas, como la pesca, y puede provocar daños en ciertas infraestructuras.
- **Sobrepesca,** debido a una explotación excesiva de los recursos pesqueros por parte de las flotas pesqueras. La consecuencia es la pérdida de especies y de recursos marinos, que tiene consecuencias económicas y sociales también en las poblaciones que viven de la pesca.

**8** El equipo de investigación que lleva a cabo este proyecto es un equipo internacional formado por el Institut de Ciències del Mar (ICM-CSIC), el Centro Interdisciplinar de Investigación Marinha e Ambiental (CIIMAR) y el Centro Nacional de Análisis Genómico (CNAG-CRG).

¿Qué ventajas crees que tiene, en este proyecto en concreto y en la actividad científica en general, trabajar en equipos de investigación y no de forma individual?

La respuesta a esta pregunta debería incluir reflexiones alrededor del trabajo en equipo, de compartir conocimientos, de trabajar en equipos multidisciplinares que facilitan poder abarcar varios campos de estudio, trabajar con científicas y científicos de otros países y poder obtener datos de campo de otras zonas (importante en este trabajo en concreto, pues el Mediterráneo abarca bastantes países y el problema es global). Podría incluirse alguna reflexión también sobre la universalidad del conocimiento, sobre la necesidad de hacer réplicas de los experimentos y observaciones, sobre la disponibilidad de herramientas, recursos y equipamientos tecnológicos necesarios para la investigación, etc.