



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

GUERRA DE PATENTES EN EL FONDO MARINO



REFERENCIA: 2ACH14

Los desafíos ambientales



sociedad

La incidencia de la nueva gripe se dispara en niños

Guerra de patentes en el fondo marino

Los científicos se lanzan a registrar organismos de los océanos para desarrollar aplicaciones médicas o energéticas ● Pero la apropiación de elementos de la naturaleza es vista como una nueva biopiratería

MÓNICA LÓPEZ FERRADO

En los mares y océanos, millones y millones de microorganismos diminutos, que no llegan a medir ni micras, son responsables de más del 80% de procesos como el ciclo del CO₂, la captación de energía o el cambio climático. Eso sin perder de vista su papel en la cadena alimentaria. Un litro de agua marina puede contener al menos 25.000 tipos de microbios. En los mares más ricos hasta 100.000, algunos con propiedades fantásticas como la bioluminiscencia o toxinas para sobrevivir. Entender su complejidad no sólo puede dar respuestas a cuestiones tan importantes como el origen de la Tierra, su gran biodiversidad o el cambio climático. También tiene un gran potencial comercial para crear nuevos medicamentos o biocombustibles. Las patentes sobre la vida han generado un gran debate en tierra firme que ahora se vuelve a reproducir mar adentro.

Actualmente, no está permitido patentar organismos vivos. Sin embargo, ahora, las nuevas tecnologías de secuenciación, han hecho accesible la caja negra de estos bichos: su ADN. El funcionamiento de un gen o varios puede convertirse en el engranaje de bacterias artificiales al servicio de la humanidad, puestas a trabajar para crear energía o tratar enfermedades. Y eso sí que puede patentarse.

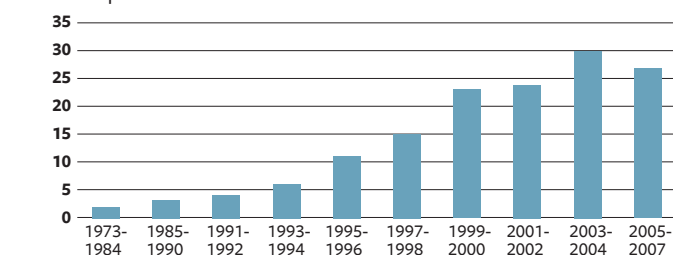
Visto este potencial, cada vez son más las expediciones científicas y comerciales (o ambas a la vez) que se adentran en los ecosistemas acuáticos del planeta a la pesca de nuevos genomas. De hecho, en los últimos seis años se han registrado más de la mitad de las patentes relacionadas con recursos genéticos marinos. Ante ello, los países con una riqueza marina piden reglas claras. Muchos ya han tenido que luchar contra la biopiratería terrestre, como ha ocurrido con México y el intento norteamericano de patentar el frijol. O en Ecuador, con una variedad de ayahuasca. Si las bacterias que se descubren en estas expediciones se encuentran en sus aguas territoriales (200 millas desde la costa), el Convenio para la Biodiversidad de Naciones Unidas reconoce la soberanía de los países sobre sus recursos genéticos ¿Y sobre las secuencias de sus genes?

Sin duda, la expedición con

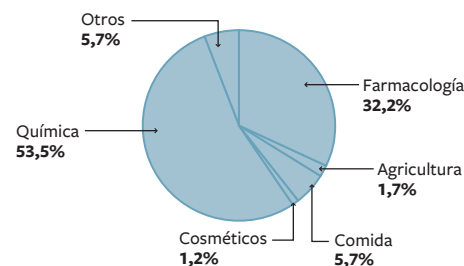
Recursos genéticos marinos

EVOLUCIÓN DE LAS PATENTES

■ Número por años



■ Por sectores (en porcentaje)



RUTA DE LA EXPEDICIÓN 'SORCERER II'



Fuente: *Marine Policy*, número 33 (2009) 183-194.

EL PAÍS

Las nuevas tecnologías han hecho accesible el ADN de las bacterias

En seis años se ha inscrito la mitad de las patentes de los océanos

mayor potencial en este campo es la del *Sorcerer II*, una iniciativa de Craig Venter, padre del genoma humano, que empezó en 2003 y que ya ha rastreado las aguas de medio continente. Su objetivo científico, y sin afán comercial según insiste en sus apariciones, consiste en desentrañar el metagenoma de los mares (sus microorganismos, sus genes y cómo se interrelacionan). Nadie es ajeno a que entre sus actividades

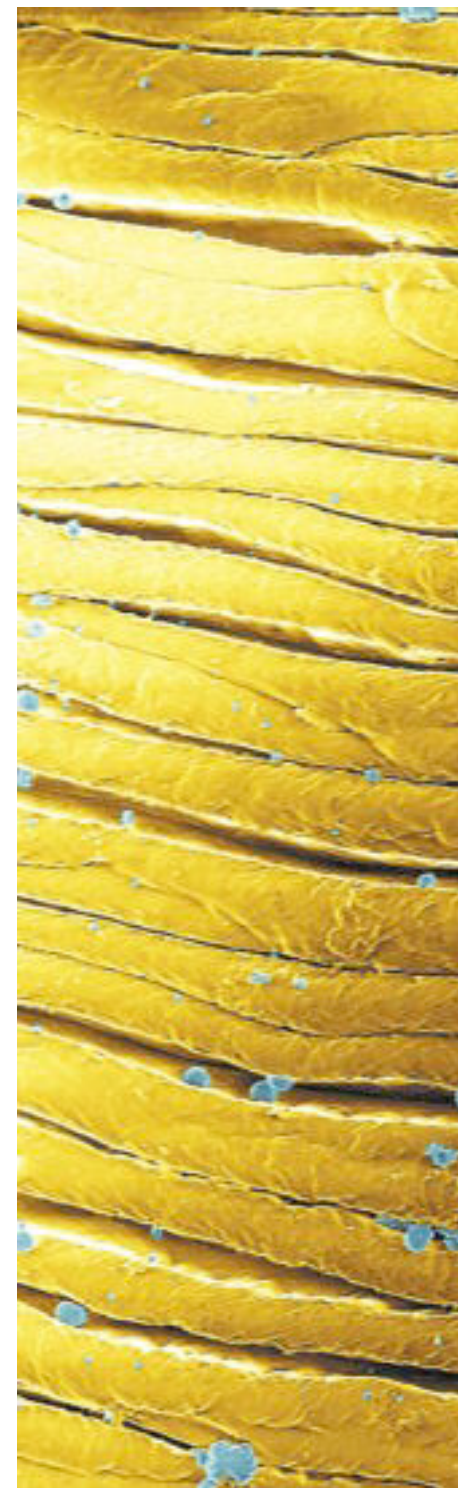
más lucrativas está la de crear vida artificial con bacterias con pocos genes pero funciones muy concretas. Según el mismo Venter, su expedición ambiciona ser tan revolucionaria como en su momento fueron los descubrimientos de Charles Darwin. Ya ha detectado seis millones de nuevos genes. En la revista *Science* ha publicado el metagenoma de un mar entero, el mar de Sargazos.

Ahora, el *Sorcerer II* se encuentra amarrado entre Valencia y Barcelona, a la espera de los permisos que estipula la Convención sobre Derecho del Mar de Naciones Unidas. A principios de noviembre su equipo científico también se reunirá con investigadores del CSIC en España, de Italia y de Grecia. Robert Friedman, al frente de la expedición del Instituto Venter, insiste en que "la intención es avanzar en el conocimiento científico de la biodiversidad microbiana". Como garantía de que sus hallazgos no serán monopolizados por la empresa

de Venter, Friedman explica que la secuencia del ADN de todos los microorganismos descubiertos se encuentra a disposición pública y gratuita en una base de datos, Camera. Además, con los países que lo han solicitado se han firmado acuerdos explícitos que se rigen sobre el Convenio de Biodiversidad de Naciones Unidas y que garantizan su soberanía sobre los recursos genéticos. Eso sí, todos son diferentes. En el caso de Costa Rica o México, supone un mero reconocimiento de su soberanía sobre los recursos genéticos pero no estipula ningún derecho de propiedad intelectual. En Australia, el acuerdo resulta más específico: "Todos los derechos de propiedad intelectual en relación con los materiales o cualquier derivado, incluyendo la propiedad intelectual resultante (directa o indirectamente) del uso de estos materiales o cualquier derivado, inversiones u otros usos", explica Friedman. "Si un país pide firmar derechos de propiedad intelectual, lo hacemos", añade.

En la práctica, la expedición cumple con las normas internacionales, ¿pero qué supone hacer públicos todos los recursos genéticos para los países que no han firmado un acuerdo claro sobre su explotación comercial? Es cierto que la ley de patentes no permite que los genes en sí mismos sean patentados. Pero sí sus usos y sus derivados. Como consecuencia, si no hay un acuerdo explícito, el país en cuestión lo tiene difícil para reclamar beneficios sobre la explotación de bacterias únicas encontradas en sus aguas.

Para quienes critican la expedición de Venter, poner la secuencia genética a disposición de todos no significa estar en igualdad de condiciones. El genoma tan sólo es un mapa de ruta. Es la tecnología para interpretarla lo que hace que se pueda sacar un provecho comercial. "En otro mundo, estaría bien, pero la realidad es que para interpretar toda esa información genética se necesitan herramientas de las que sólo disponen algunos países ricos, es decir, que sólo pueden usar la información quienes tengan medios para interpretarla. Para nosotros se trata de una estrategia, no de auténtica forma de democratizar: es mejor poner la información a disposición de todos para que así nadie me critique", afir-



Los países pobres quieren la soberanía sobre bacterias del mar. / AGE FOTOSTOCK

ma Silvia Ribeiro, representante de la organización no gubernamental ETC, una de las que ha luchado de forma más activa contra la biopiratería y, precisamente, la que más recela de la actividad de Venter.

Pero no todos ven tras Venter la sombra alargada de la biopiratería. También hay investigadores que perciben la situación como una oportunidad para la ciencia autóctona de cada país si se establece el marco adecuado. Muchos científicos buscan microorganismos en el mar desde hace tiempo y con muchas dificultades. No pierden de vista que el potencial de secuenciación de Venter lo tienen muy pocos en el mundo. No es extraño que otra de las estrategias que Venter ha aplicado para adentrarse en los mares sea involucrar a los científicos de la zona a explorar.

Sin embargo, en las primeras expediciones no fue así. En Costa Rica, por ejemplo, se firmó un acuerdo en el que no se pactó la



sociedad

EE UU tolerará el uso terapéutico de la marihuana



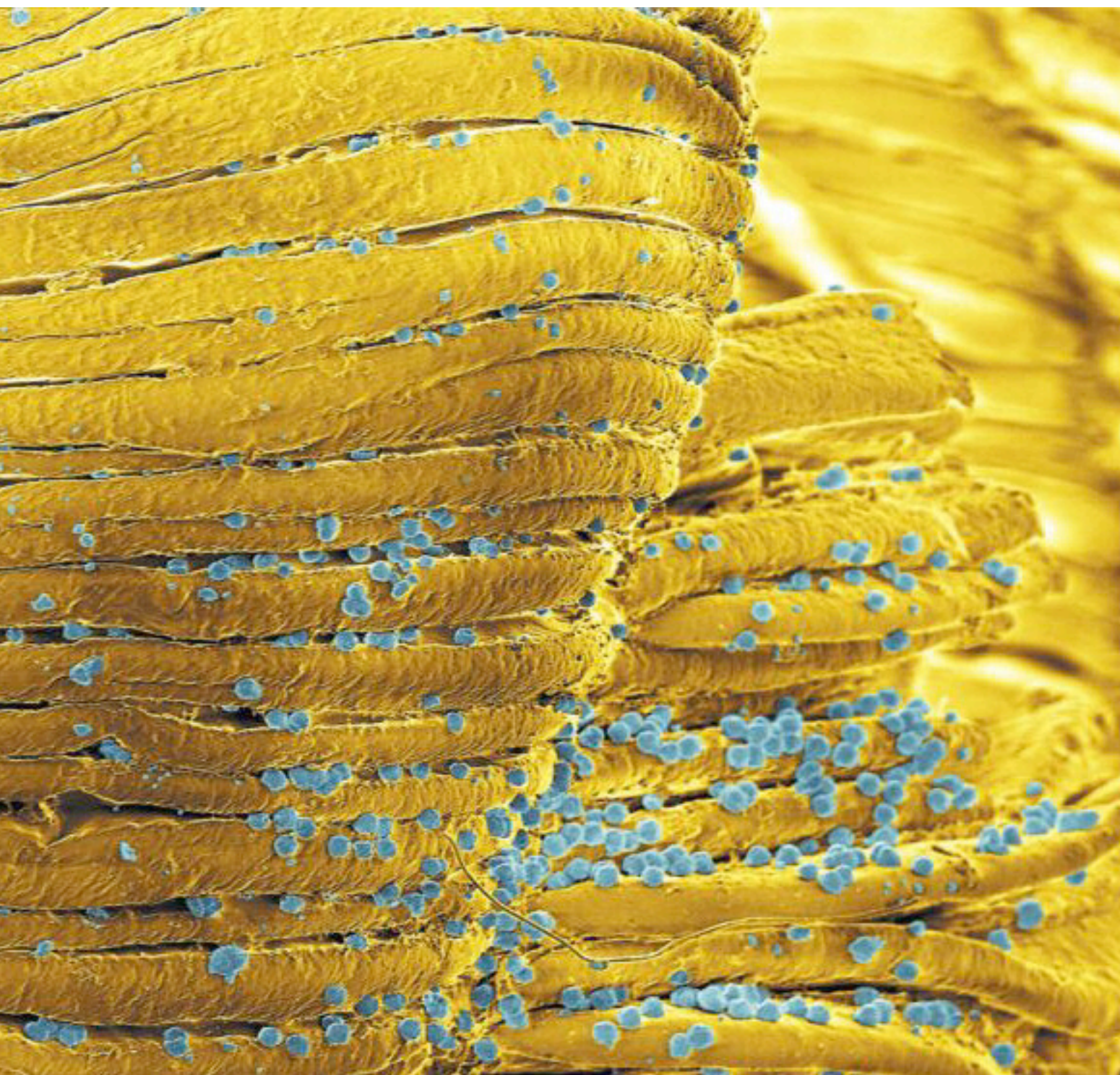
cultura

Egipto reclama de nuevo el busto de Nefertiti



deportes

Barça y Sevilla, de vuelta a la Liga de Campeones



Sin acuerdo previo, un país tiene difícil reclamar beneficios del uso de los genes

Estas campañas pueden ser una oportunidad para la ciencia autóctona

participación de los investigadores autóctonos. Algo que Giselle Tamayo, coordinadora de bioprospección de InBio, el mayor centro de investigación en biodiversidad del país, ve como una oportunidad perdida. “El convenio de biodiversidad es un marco. Si no pides nada, lo pierdes todo. En esta negociación no se pidió más que el coste del permiso y no se le sacó el provecho que se hubiese podido sacar. Si nos hubiesen consultado (su Gobierno) hubiésemos dicho ‘sí, adelante’, pero con condiciones, con nuestra participación para así poder aprender, y con infor-

mación que ya hemos recolectado, que hubiese permitido recoger datos en las zonas donde sabemos que hay unas mayores posibilidades de futuro”. Tamayo es consciente del potencial de sus aguas: “Nadie pierde de vista que, aunque la expedición sea científica, también puede tener un interés comercial, pero si colaboramos nos beneficiamos ambas partes”.

Para los investigadores españoles, colaborar con Venter supone una inyección de recursos importante. Los investigadores del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona del CSIC aún tienen que negociar en qué términos colaborarán con el *Sorcerer II* por el Mediterráneo. No será la primera vez que trabajan con el Instituto de Venter, que para los investigadores españoles también representa una oportunidad. “Para mi Craig Venter es un genio, hay muy pocas personas que tengan esa visión excepcional. Estamos encantados con la cantidad de datos que ha puesto a disposición pública, su influencia va a ser determinantes”, afirma Carles Pedrós-Alió, investigador del

Venter pondrá sus hallazgos a disposición pública de forma gratuita

“Una nación debe poder decidir sobre recursos”, dice un investigador

centro al cargo de los contactos con la expedición.

El Instituto Venter ya se encargó de secuenciar los genomas de dos bacterias heterotróficas descubiertas por el Instituto de Ciencias del Mar en la bahía de Blanes. Para sobrevivir consiguen su energía del consumo de materia orgánica, pero también de la luz. “Se podrían comparar con los coches híbridos, que funcionan en parte con electricidad y en parte con combustible. Nos interesa el gen para utilizar la luz”, explica Pep Gasol, uno de los investigadores del centro. Proceden de la bahía de Blanes.

“El acuerdo con Venter era que contaríamos con la secuencia de las bacterias en exclusiva durante medio año para poder publicar resultados”, explica Carles Pedrós-Alió, investigador principal del proyecto. Los investigadores están satisfechos de haber publicado sus hallazgos en la revista *Nature* y en *PNAS*. “Por eso creemos que Blanes es el primer punto del Mediterráneo que Venter debería explorar”, afirma Gasol. ¿Qué potencial comercial tiene el genoma de esta bacteria? Quizás podría utilizarse en procesos energéticos. ¿Patentes? No las hay. “Nuestro interés es conocer los organismos del mar”, afirma Pedrós-Alió.

Esta posición contrasta con la de otros investigadores con una visión más proteccionista: “Hay muchos científicos que piensan que todos los recursos genéticos le pertenecen a la humanidad, que no están limitados por las fronteras de un país. Aquí creemos que un país debe tener derecho a decidir qué hacer con sus recursos genéticos y a ser reconocido”, afirma Tamayo. Su centro trabaja en unos genes presentes en las bacterias del tracto intesti-

nal de las termitas que permitirían aprovechar mejor la energía. En este caso, cuentan con un acuerdo con una empresa norteamericana que Tamayo reconoce como “beneficioso para nuestro país y para ellos”. En definitiva, todos estos descubrimientos, realizados con fondos públicos, también pueden impulsar el I+D del país colaborador, y revertir en la financiación de nuevos proyectos públicos.

Otra expedición europea, el proyecto Mamba, con participación española a través del Instituto de Catálisis y Petroquímica del CSIC, sí que busca explícitamente principios activos para aplicaciones médicas en los microorganismos marinos. Pero mientras que Venter explora aguas superficiales, el proyecto se centra en fosas del Mediterráneo que se encuentran a más de 3.500 metros de profundidad, localizadas en el golfo de Rosas, en Libia y Sicilia. Allí se concentran altos niveles de sal, acumulada allí hace miles de años, cuando el Mediterráneo se secó. En estas zonas se acumula un kilo de sal por litro de agua, explica el investigador del CSIC Manuel Ferrer. “Allí viven microorganismos extremófilos, muy interesantes por su metabolismo ya que son capaces de producir enzimas interesantes para la biomedicina”, añade.

En este caso, ocho centros públicos colaboran con tres empresas privadas. Entre ellas, Pharmamar. “Una expedición cuesta entre 30 y 40.000 euros al día. Nuestras expediciones duran no más de 3 semanas y nos cuestan medio millón de euros”, explica. En ese sentido, Ferrer reconoce el potencial de Venter, que para llevar a cabo su proyecto cuenta con financiación de la fundación John y Betty Moore (más de cuatro millones de dólares), y el departamento de energía norteamericano (otros 12 millones). Las muestras que se recogen se envían a los laboratorios de Venter en Estados Unidos, que tienen potencia para generar 240.000 secuencias cada 24 horas.

Además de la relevancia científica que, por supuesto, tiene descubrir una nueva bacteria, ¿se da un paso más para explorar el potencial comercial de estas bacterias? Ferrer indica que ahí está el interés de colaborar con la industria. En el proyecto Mamba aún no se ha acordado en qué términos se repartirán los derechos de las posibles patentes que surjan entre el sistema público y las empresas privadas. Por sus otras experiencias, Ferrer indica que “las empresas acostumbran a querer llevarse entre el 98 e incluso el 100% de los *royalties*. Éste es un problema por el que se debe luchar, pero hemos tenido que pasar por ahí porque el investigador necesita ese dinero”.

+ EL PAÍS.COM

► **Participe**

Las patentes de seres vivos, ¿avance científico o biopiratería?



Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Ficha de catalogación

Título:	Guerra de patentes en el fondo marino
Autor:	Mónica López Ferrado
Fuente:	<i>El País</i> (España)
Resumen:	El reino de los piratas estaba antes en los mares, hoy la piratería se asocia más bien con los derechos que genera la información y la forma en que acceden a ella los navegantes virtuales. Pero los mares han vuelto a ser escenario de disputas acerca del acceso a nuevos tesoros. El valor de las patentes relacionadas con los recursos genéticos marinos ha desatado una controversia sobre el control de los derechos sobre los mares y la información biológica que hay en ellos.
Fecha de publicación:	20/10/09
Formato	<input type="checkbox"/> Noticia
	<input checked="" type="checkbox"/> Reportaje
	<input type="checkbox"/> Entrevista
	<input type="checkbox"/> Artículo de opinión
Contenedor:	<input type="checkbox"/> 1. Los retos de la salud y la alimentación
	<input checked="" type="checkbox"/> 2. Los desafíos ambientales
	<input type="checkbox"/> 3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
	<input type="checkbox"/> 4. La conquista del espacio
	<input type="checkbox"/> 5. El hábitat humano
	<input type="checkbox"/> 6. La sociedad digital
	<input type="checkbox"/> 7. Otros temas de cultura científica
Referencia:	2ACH14



Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Actividades para el alumnado

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en el texto sobre las patentes de la vida marina:

1. En los mares y océanos apenas hay vida en el nivel microscópico.	V	F
2. Los debates sobre las patentes de organismos vivos han comenzado al estudiarse la biología marina.	V	F
3. No se pueden patentar organismos vivos naturales.	V	F
4. Sí pueden patentarse los procesos de modificación genética que dan lugar a bacterias artificiales.	V	F
5. El 57 % de las patentes sobre recursos marinos corresponde al sector de la alimentación.	V	F
6. La expedición marina para el estudio de la biodiversidad microbiana promovida por Craig Venter aspira a ser tan significativa como la de Darwin. Ya ha detectado seis millones de nuevos genes.	V	F
7. La expedición de Venter es estrictamente privada. Toda la información que ha obtenido hasta ahora es confidencial y será utilizada sólo por su empresa.	V	F
8. Las legislaciones de los distintos países implican que unos puedan reclamar beneficios generados por las patentes producidas a partir de la información de microorganismos existentes en sus aguas y otros no.	V	F
9. El interés de la información obtenida por la expedición de Venter no es práctico. Tan sólo se busca un mayor conocimiento de la vida en el mar.	V	F
10. La expedición del <i>Sorcerer II</i> , en su mayor parte, se desarrolla lejos de las costas, en alta mar, por eso no interfieren en sus trabajos las legislaciones de cada país sobre la soberanía de sus aguas territoriales.	V	F

2. Explica el significado de los siguientes conceptos: ADN, gen, microbio, patente.

3. Averigua quién es Craig Venter y cuáles fueron sus principales trabajos científicos. ¿Qué relación tienen con el contenido de este reportaje?

4. ¿Por qué se compara la importancia de la expedición del *Sorcerer II* con la expedición de Darwin en el *Beagle*?

5. Haz un resumen del texto para que alguien que no lo haya leído pueda saber tres cosas:

- Qué información se busca en el mar en la expedición del *Sorcerer II*.
- Para qué es útil esa información.
- Cómo se benefician los países de esa información obtenida en sus mares.
- Qué tienen que ver las patentes con todo esto.

6. ¿Deben generar derechos de explotación las informaciones obtenidas a partir de los organismos naturales? ¿Es justo que unos países puedan obtener más beneficio que otros de la información biológica que se obtiene de los océanos?

7. Imagina que se te ha encargado un informe para el establecimiento de nuevas normas sobre patentes relacionadas con la información genética obtenida en el mar. Partiendo de ese reportaje y de otras informaciones que puedas buscar, identifica cuáles son los aspectos más problemáticos o controvertidos en la regulación de estos temas. Haz una lista de principios que deberían recogerse en esas normas.

8. Sobre cada frase de la siguiente quiniela señala tu postura de acuerdo, desacuerdo o duda. Selecciona dos o tres frases de la quiniela que te parezcan destacables (estés o no de acuerdo con lo que dicen) y redacta un comentario sobre ellas.

Quiniela sobre la información biológica en los océanos			
1. La información que obtuvo Darwin en su viaje en el Beagle no benefició sólo a Inglaterra sino a toda la Humanidad, por lo que no tiene sentido que ahora se hable de patentes y derechos particulares en relación con esa expedición científica.	1	X	2
2. Lo que hay en las costas de cada país puede y debe ser explotado por ese país. Igual que con la pesca, con la información genética debe respetarse la soberanía sobre las aguas territoriales.	1	X	2
3. A mí no me afecta en ningún sentido la información que se obtiene sobre esos organismos vivos del mar.	1	X	2
4. La ciencia es universal, las teorías y conocimientos que produce también.	1	X	2
5. La ciencia es muy importante para las empresas y sus beneficios económicos, por eso la financiación de las investigaciones es hoy mucho más importante que en el siglo XIX.	1	X	2
6. La información obtenida de esas bacterias puede ser útil para la agricultura o la medicina, pero no tiene nada que ver con procesos energéticos o químicos.	1	X	2
7. Es importante que la regulación sobre patentes sea supranacional.	1	X	2
8. La piratería no está del todo mal. Igual que con los piratas tradicionales, con los piratas informáticos o ahora con la piratería sobre patentes, no está del todo claro que los que infringen las leyes sean realmente los malos.	1	X	2
9. Me gustaría trabajar en investigaciones como las que se desarrollan en el <i>Sorcerer II</i> .	1	X	2
10. Deberían enseñarse en las clases de ciencias estas cuestiones sobre los conflictos entre el derecho y la biología.	1	X	2

1: De acuerdo; **X:** En duda; **2:** En desacuerdo



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo

Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

Propuesta didáctica
Sugerencias para el profesorado

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades se recomienda una lectura atenta del texto.

- La actividad 1 facilita el análisis del contenido del texto. Su revisión permitirá aclararlo y resolver posibles dudas. La actividad 2 pregunta por el significado de algunos conceptos básicos relacionados con el tema del documento. La actividad 3 sugiere averiguar sobre qué temas ha trabajado Craig Venter y cuál es su relación con los contenidos de este reportaje. La actividad 4 pretende explorar el paralelismo, sugerido en el documento, entre la expedición del *Sorcerer II* y la del *Beagle*. La actividad 5 plantea una revisión más detallada del texto, centrada en varios asuntos que se señalan como guía para identificar sus temas principales. Las actividades 6 y 7 se centran en cuestiones valorativas y controvertidas relacionadas con los derechos generados por la información de la que trata el reportaje y el papel de los distintos países. En la primera de esas actividades se sugiere una valoración general de la cuestión y en la segunda se plantea de un modo más propositivo. En la actividad 7 se detallan más esos conflictos de intereses y valores mediante diez frases que pueden generar cierta controversia.

- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, varias de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o incluso en debate abierto con toda la clase. Es especialmente interesante, en este sentido, compartir y discutir los trabajos sobre las actividades 4, 6 y 7.

- Podría ser oportuno registrar algunos de los comentarios y las respuestas que aparecen en el aula en torno a las actividades 7 y 8. Tales apreciaciones pueden ser útiles para entender las percepciones que los jóvenes tienen acerca de cuestiones como las planteadas en este reportaje, en las que se cruzan aspectos relacionados con la investigación científica, la economía y el derecho.