



Foto: Gregory Brees

llegue a construir un modelo explicativo (modelo esperado), que vaya aumentando en complejidad y abstracción con el avance de su aprendizaje.”

El artículo de referencia puede funcionar para plantear preguntas generadoras del tipo *¿Cómo hacen los seres vivos para...?* (identificar bacterias, matar bacterias, regenerar partes de su cuerpo, etc.). Obviamente los seres vivos no lo hacen por voluntad, sino porque se han adaptado a las condiciones del medio, pero, ¿cómo lo hacen?

¿Cómo sobrevivieron los cangrejos herradura a “eras de hielo, asteroides, cuatro extinciones masivas y fuerzas cataclísmicas que reescribieron la geografía del planeta”? Están aquí desde hace más de 450 millones de años. Estas preguntas pueden detonar el interés de los alumnos, son complejas y relevantes y no tienen respuesta fácil.

Es importante trabajar a partir de las ideas de los alumnos, estableciendo estrategias de diálogo para conducirlos a la construcción de modelos explicativos. El trabajo se realiza de manera colaborativa, con la retroalimentación de todos, alentándolos a buscar explicaciones basadas en evidencias.

VI. Bibliografía y mesografía

Duncan, R.G. y A. E. Rivet, “Science Learning Progression”, *Science Education*,

Vol. 339, pp. 396-397, 25 de enero de 2013, en < <http://portal.scienceintheclassroom.org/sites/default/files/post-files/science-2013-duncan-396-7.pdf> >.

Equihua, M. y A. Hernández, “¿Por qué es importante para México mantener su biodiversidad?” Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, 2017, en < www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/344-por-que-es-importante-para-mexico-mantener-su-biodiversidad >.

Esquivelzeta Rabell, M., et al., “Un proyecto transversal en ciencias: ¿cómo enseñar el proceso de respiración?”, XXIV Encuentro Pedagógico Carmen Meda, Colegio Madrid, México, enero de 2017.

Sampedro, J., “El secreto del ajolote”, *El País*, España, 25 de noviembre de 2016, en < https://elpais.com/elpais/2016/11/24/ciencia/1480009879_732010.html >.

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.

¿cómoves?

Por Clara Puchet Anyul y Sirio Bolaños

Guía del Smaestro

Guía didáctica para abordar en el salón de clases el tema de este artículo

Príncipes de sangre azul

Octubre 2017, No. 227, p. 30

De: Ángela Posada-Swofford



MAESTROS:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y sociales, y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso “broche de oro” para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

La guía de este mes tiene como tema un artículo sobre las peculiares propiedades de la sangre del cangrejo herradura, debidas no sólo a su color azul celeste sino a que es capaz de detectar endotoxinas bacterianas en ínfimas concentraciones y

retener las bacterias gram negativas en una masa gelatinosa que las inmoviliza. El texto puede usarse para comenzar a dilucidar ésta y muchas otras adaptaciones de los seres vivos, en los cursos de Biología II y IV del Bachillerato.

II. La biodiversidad en México

Sabemos que México es uno de los países megadiversos del mundo porque en nuestro territorio habita aproximadamente el 10% de las especies que existen en el planeta. La diversidad trae implícita la posibilidad de adaptarse a los cambios ambientales, así como la oportunidad de satisfacer necesidades humanas como nuevos alimentos y medicinas.

El conocimiento y uso de la biodiversidad está representado en los sistemas tradicionales de producción de nuestras comunidades rurales. Por ejemplo, los totonacas aprovechan 72 especies vege-



Foto: CIMMYT

consiguiente merma de sus poblaciones. En parte esto se debió a que los científicos hicieron un asombroso descubrimiento: el ajolote puede regenerar sus patas, su cola, sus branquias, partes del corazón, del hígado, del cerebro y de la médula espinal; y además sus heridas sanan sin dejar cicatriz.

tales en sus milpas y alrededor de 100 especies en sus huertos familiares.

Gracias a la paciente domesticación de plantas llevada a cabo por los habitantes de la región mesoamericana, contamos con 59 razas de maíz nativas, 70 especies de frijoles silvestres, 40 variedades de chiles y más de 3 300 especies de plantas con propiedades medicinales.

III. El axólotl, un príncipe mexicano

Las planarias, salamandras, lagartijas, estrellas de mar y unas cuantas especies más pueden regenerar partes amputadas de su cuerpo. Esto ha despertado la curiosidad de los científicos con miras a aplicaciones en regeneración de tejidos.

Nuestro príncipe no tiene sangre azul ni es muy guapo, sin embargo posee extraordinarias cualidades. Se llama axólotl y familiarmente le decimos ajolote. Es un anfibio endémico de México cuya metamorfosis se detiene antes de convertirse en adulto, por lo que permanece toda su vida en estado larvario sin llegar a transformarse en salamandra. La principal razón de esto es la falta de la hormona tiroidea llamada tiroxina (véase “Guía del Maestro”, ¿Cómo ves? No. 169).

Con el correr del tiempo el ajolote, otrora considerado un animal sagrado y representación del dios Xólotl, pasó a ser un simple ejemplar de laboratorio, con la

La población de ajolotes también se ha reducido por la contaminación de los canales de Xochimilco y la introducción de especies exóticas como carpas y percas que se alimentan de ellos. Todos estos factores juntos lo han puesto al borde de la extinción. En los últimos 15 años su población pasó de 6 000 individuos por kilómetro cuadrado a 0.3 (aproximadamente un individuo por cada tres kilómetros cuadrados). Si no se toman medidas se estima que para el año 2022 se habrá extinguido. Evitarlo es de vital importancia.

IV. Ajolotes y regeneración de tejidos

Se ha descubierto que la capacidad regenerativa del ajolote se debe a que las células madre de sus órganos dañados tienen memoria celular. Si bien no se pueden convertir en células de cualquier tejido del organismo como la de las células madre embrionarias, permite a una célula de la piel del ajolote reconstruir cartílago y tendones, aunque no el músculo.

De acuerdo con una nota publicada en la sección de ciencia del diario *El País*, de España, un grupo de científicos que dirige el Dr. Manuel Serrano en el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas de España ha conseguido adaptar la técnica propuesta por el investigador japonés Shinya Yamanaka, que devuelve a las célu-

las al estado primigenio de células madre (técnica conocida como OSKM), utilizándola para reprogramar las células dañadas directamente en el organismo (*in vivo*).

El equipo de Serrano ha logrado reprogramar células de ratón para que reconstruyan células dañadas del corazón de un ratón adulto. El procedimiento es el siguiente: causan una lesión en el corazón del ratón, le inyectan los genes OSKM, los genes actúan sobre las células adultas del ratón y las rejuvenecen hasta la etapa de célula madre, y estas células al reproducirse regeneran el tejido del corazón dañado. Esta técnica abre nuevas esperanzas para la regeneración de tejidos en otras especies de mamíferos, particularmente en la humana.

V. En el aula

Aprendiendo a aprender

Los conocimientos previos son la base a partir de la cual el alumno construye el conocimiento nuevo, sin embargo con frecuencia estos conocimientos previos contienen errores o imprecisiones de distinto grado e importancia que son persistentes y difíciles de modificar.

El modelo de Enseñanza Ambiciosa de la Ciencia (*Ambitious Science Teaching*) parte de preguntas generadoras y fenómenos ancla para favorecer un aprendizaje más creativo y significativo que va guiando a los alumnos a entender la idea central a través de una serie de actividades.

La idea central es intergrar conceptos transversales y prácticas científicas, de modo que los estudiantes puedan utilizar ese conocimiento para entender otras ideas relacionadas. Por ejemplo, una idea central en biología es que la célula es la unidad estructural y funcional de los seres vivos.

Un grupo de profesores del Colegio Madrid con la asesoría de la Dra. Mariana Esquivelzeta están aplicando esta metodología. En una ponencia afirman: “Es una forma de lograr que nuestros alumnos piensen activamente en lo que están tratando de aprender y que progresivamente vayan construyendo el modelo explicativo. Cada estudiante tiene un modelo explicativo para el fenómeno que observa, con base en el cual construye su explicación. Como profesores esperamos que el estudiante



Foto: Arturo Orta