



Foto: © Francisco José López López

*Eleutherodactylus cacao.*

¿Por qué el narrador del cuento de Cortázar se identifica con este animal al grado de sentirse uno de ellos? ¿A qué se debe que José Emilio Pacheco considere que el ajolote es nuestro emblema? ¿Qué interpretación puede darse a partir del texto?

También les recomendamos el poema “Salamandra” de Octavio Paz, que desentraña la leyenda mítica del ajolote; un fragmento aparece en el artículo de referencia, aquí presentamos otro del cual transcribimos un fragmento con el que se podrá abordar la leyenda del dios Xólotl:

*No late el sol clavado en la mitad del cielo  
no respira  
no comienza la vida sin la sangre  
sin la brasa del sacrificio  
no se mueve la rueda de los días  
Xólotl se niega a consumirse  
se escondió en el maíz pero lo hallaron  
se escondió en el maguey pero lo hallaron  
cayó en el agua y fue el pez axólotl  
el dos-seres  
y “luego lo mataron”*

**Salida de campo:** Otra actividad que les proponemos para realizar con sus alumnos es la visita al Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuernavaca (CIBAC-UAM-Xochimilco), donde podrán apreciar por un lado las características físico-químicas del agua del lago, y por otro las características anatómicas y fisiológicas del ajolote. Allí podrán observar el ciclo de vida de este anfibio que

nunca alcanza el estado adulto y sin embargo puede reproducirse, fenómeno denominado neotenia.

**Película:** Existe un documental titulado “Xochimilco, la lucha por la supervivencia” (ver *¿Cómo ves?* No. 168, p. 39), realizado por la Unidad de Cine y Video Científico de la Dirección General de Actividades Cinematográficas de la UNAM, en el cual podemos apreciar la diversidad de flora y fauna de Xochimilco, así como aspectos históricos del lugar y explicaciones acerca del método de cultivo de las chinampas. Este video puede ser visto directamente en el CIBAC o bien descargado de internet en la siguiente dirección : [www.filmoteca.unam.mx/cinelinea/mex-naturalmente-1/XochimilcoVideo.html](http://www.filmoteca.unam.mx/cinelinea/mex-naturalmente-1/XochimilcoVideo.html)

### VIII. Bibliografía y mesografía

- Ayala Islas, D. Curso: “Una nueva mirada a la biodiversidad”, PUMA-UNAM, noviembre 2011.
- Cortázar, J., “Axolotl”, en *Final del juego*, Alfaguara, Madrid, 1982.
- Pacheco, José Emilio. “El reposo del fuego”, en *Tarde o temprano* [Poemas 1958-2000], Fondo de Cultura Económica, México, 2004.
- Paz, Octavio (comp.), *Poesía en movimiento* (selección y notas de Octavio Paz, Alí Chumacero, José Emilio Pacheco y Homero Aridjis), Siglo XXI editores, México, 2006.
- Sahagún, Fray Bernardino de, *Historia general de las cosas de la Nueva España*, (Vol. 2), Edit. Historia 16, Madrid, 1990.
- Villaseñor Alonso, J. “La ciudad y el ajolote: símbolos de la mexicanidad” en *El reposo del fuego* de José Emilio Pacheco. *Opción*, Revista del alumnado del ITAM, N° 151. [www.filmoteca.unam.mx/cinelinea/mex-naturalmente-1/XochimilcoVideo.html](http://www.filmoteca.unam.mx/cinelinea/mex-naturalmente-1/XochimilcoVideo.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.



Por: Clara Puchet Anyul y Sirio Bolaños



De: José Manuel Serrano-Serrano

Diciembre 2012, No. 169, p. 22

### 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 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

El artículo de este mes está relacionado con los temarios de Biología II y IV del Bachillerato-CCH, y trata de uno de los grupos de seres vivos más vulnerables a la contaminación y a las consecuencias del cambio climático: los anfibios.

Nuestro país ocupa el quinto lugar mundial en diversidad de anfibios (con 361 especies en total, de las cuales 174 son endémicas). Se han descrito 6500 especies de anfibios en el mundo, y en tiempos recientes se han descubierto entre 500 y 600 especies nuevas por década.

### II. Entre el agua y la tierra

Los anfibios (del griego *amphi* “ambos” y *bio* “vida”) son conocidos como aquellos seres que pueden vivir indistintamente en el agua o en la tierra, aunque no todos cumplen con esa característica, pues algunos pasan toda su vida dentro del agua —como los ajolotes del lago de Xochimilco— y otros exclusivamente en la tierra. Sin embargo, resulta interesante dilucidar cuáles fueron las condiciones que hicieron posible que la vida saliera del agua para conquistar la superficie del planeta.

Sabemos que los primeros organismos vivos surgieron en el agua, en un tiempo en el que la atmósfera de la Tierra era reductora

y carecía de oxígeno. Desde la aparición de las primeras bacterias fotosintéticas, capaces de producir compuestos orgánicos a partir de bióxido de carbono —mediante procesos fotoquímicos que liberan oxígeno— la atmósfera terrestre poco a poco pasó a ser oxidante. Como resultado de los procesos fotosintéticos, hace unos 3 000 millones de años comenzó a formarse la capa de ozono, que absorbe la radiación ultravioleta de onda corta proveniente del Sol. Este escudo protector hizo posible que la vida saliera del mar y aparecieran las primeras formas de vida sobre la Tierra.

### III. Estrategias evolutivas para la colonización del medio terrestre

Las condiciones de sequía del medio terrestre dieron lugar a una serie de adaptaciones que hicieron posible la supervivencia de aquellos seres que se aventuraron a vivir en la orilla.

Los primeros anfibios fueron peces de aletas carnosas (*Sarcopterigios*) que bajo condiciones de sequía estacional podían desplazarse sobre el lodo y cuyas aletas se transformaron posteriormente en patas aplanadas con varios dedos. Otras adaptaciones a la vida terrestre fueron párpados móviles como protección de los ojos y glándulas para su limpieza y lubricación, una piel húmeda y babosa que al tiempo que protege de la desecación permite huir de los depredadores, una lengua viscosa y protráctil (para capturar las presas) y el desarrollo de glándulas cutáneas secretoras de veneno como mecanismo de defensa. Además, la respiración branquial y cutánea de los organismos acuáticos pasó a ser pulmonar, tal como sucede en varios grupos de anfibios que viven actualmente, cuyas larvas son acuáticas y los adultos terrestres.

### IV. Un anfibio mexicano: el ajolote

El ajolote (*Ambystoma mexicanum*), que se encuentra en peligro de extinción, es un



*Ambystoma mexicanum.*

Foto: Stan Shiebs/CC

anfibio endémico de México, específicamente del lago de Xochimilco, en el Valle de México. Vive permanentemente en el agua debido a que no completa su metamorfosis por falta de tirosina, hormona tiroidea que de producirla lo llevaría a convertirse en salamandra.

La cadena alimenticia del lago de Xochimilco comienza con las algas y plantas acuáticas que capturan la luz solar y fijan el bióxido de carbono para producir glucosa. De estas algas y plantas se alimentan pequeños crustáceos herbívoros y muchos protozoarios. Los ajolotes se alimentan principalmente de acociles (*Cambarellus montezumae*), unos pequeños camarones de agua dulce muy apreciados en la comida prehispánica. A su vez, en su hábitat natural se los comen las voraces culebras de agua.

El ajolote está en peligro de extinción debido a que se ha aprovechado (y sobrepoblado) como alimento y en la preparación de jarabe para la tos, además lo afecta la contaminación del agua y es depredado por las carpas que fueron introducidas al lago sin hacer un estudio de impacto ecológico. El Dr. Luis Zambrano, del Instituto de Biología de la UNAM, afirma —a partir de censos realizados en el lago de Xochimilco— que en menos de 10 años el ajolote probablemente habrá desaparecido de su hábitat natural, no obstante el trabajo que realizan en la Unidad de Manejo Ambiental para favorecer su



*Notophthalmus viridescens.*

Foto: CRESO

reproducción y conservación. No debemos olvidar que a fin de conservar la biodiversidad deben conservarse también las interacciones ecológicas entre las especies y que la destrucción del hábitat afecta a las especies en su conjunto.

### VI. La leyenda del dios Xólotl

Una antigua leyenda cuenta que el ajolote o axólotl ( del náhuatl *atl* “agua” y *xólotl* “perro” o “monstruo”) es una advocación del dios Xólotl, hermano gemelo de Quetzalcóatl. De acuerdo con Villaseñor, “cuando se creó el quinto sol y comenzaba una nueva era, el astro solar no se movía y para que pudiera emprender el movimiento los dioses reunidos tenían que sacrificarse. El encargado de llevar a cabo el sacrificio, el verdugo, era Ehécatl, dios del viento, que soplando sobre los dioses los mató y al mismo tiempo comenzó el movimiento del Sol y de la Luna”. Fray Bernardino de Sahagún cuenta lo que le sucedió a Xólotl: “como no quería morir se escondió entre los maizales y se convirtió en el maíz que tiene dos cañas, y le llaman *xólotl*, pero lo encontraron; entonces huyó y se escondió entre los magüeyes, y se convirtió en magüey,

que tiene dos cuerpos y se llama *mexólotl*. Otra vez lo encontraron y huyó, echándose al agua se convirtió en un pez que se llama *axólotl*, pero lo encontraron y lo mataron”. Y añade Villaseñor que al dios Xólotl “se le suele asociar, por sus mutaciones para evitar el sacrificio, con el movimiento y la transformación, y por ello, también con la renovación y el ciclo. De esta forma, esta deidad también es un símbolo de la negación de la muerte o, más precisamente, la voluntad de no morir. Esto último es visible incluso en la biología del ajolote, pues este anfibio tiene una extrema capacidad para regenerar las extremidades, el corazón y el cerebelo. Es sólo a través del cambio y de la sucesión como perduramos. El cambio es nuestra permanencia. Esto, llevado a un plano puramente de la identidad mexicana, puede resultar en un significado que implique justo todo lo contrario: la evasión del cambio, el deseo del estancamiento, la falta de voluntad de cambiar”.

### VII. Actividades

**Lectura:** En primer lugar recomendamos la lectura atenta y minuciosa del artículo de referencia, haciendo énfasis en las características adaptativas de ranas, sapos, salamandras y cecilias. ¿Pueden ser indicadores de la salud de los ecosistemas?

**Puentes entre ciencia y literatura:** Es conveniente realizar las lecturas que sugerimos conjuntamente con la materia de TLRID (Taller de Lectura, Redacción e Investigación Documental), resultará motivador que lean el texto *Axólotl* de Julio Cortázar, y estos versos de José Emilio Pacheco pertenecientes a su libro-poema *El reposo del fuego*:

*El ajolote es nuestro emblema. Encarna el temor de ser nadie y replegarse a la noche perpetua en que los dioses se pudren bajo el lodo y su silencio es oro —como el oro de Cuauhtémoc que Cortés inventó.*