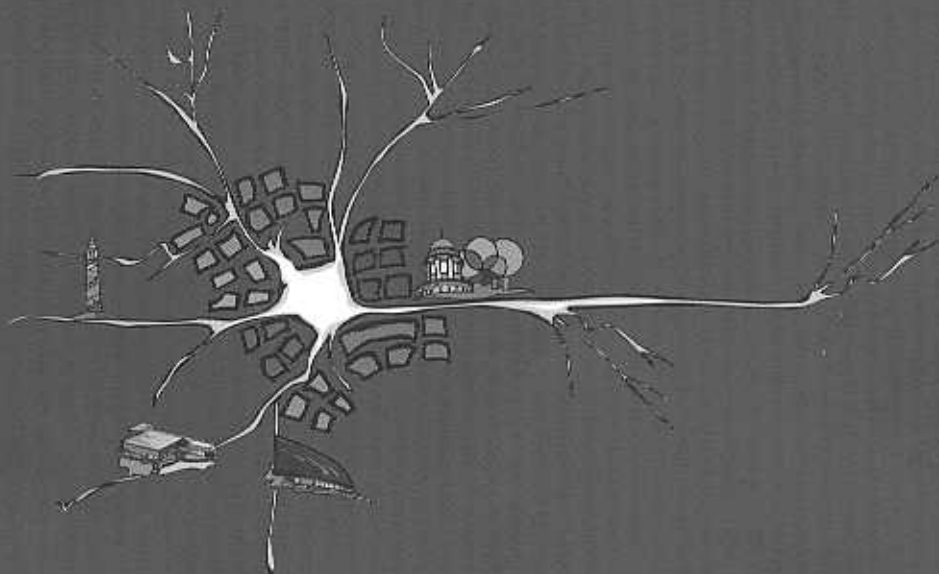


SIN CIENCIA NO HAY CULTURA



III Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia La Coruña

Jorge Alcalde, Cristino Álvarez, Javier Armentia, Juan Luis Arsuaga, Xosé Ramón Barreiro, Pilar Carbonero, Pilar Cernuda, Alfredo Conde, Ignacio Fernández Bayo, Almudena Grandes, Lynn Margulis, Rosa María Mateo, Ramón Núñez, Javier Ordóñez, Ernesto Páramo, Eulalia Pérez Sedeño, Javier Quesada, Miguel Ángel Quintanilla, Malén Ruiz de Elvira, Miguel Ángel Sabadell, José Manuel Sánchez Ron, Fernando Savater, Manuel Toharia, Nieves Vázquez

MESA INAUGURAL
LYNN MARGULIS EN LA CORUÑA
ENCUENTROS CON PROVOCADOR
LECTURA DRAMATIZADA *COPENHAGUE*
COMUNICACIONES Y PÓSTERES

Ramón Núñez Centella. Coordinador

ACERCAMIENTO A LA MUERTE DE UN RENACUAJO EN EL MIOCENO A TRAVÉS DE UNA TRAMA POLICÍACA

M^a de los Ángeles Bustillo Revuelta. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. abustillo@mncn.csic.es

H. Aparicio. eztorbite@ozu.es

M^a del Rosario Rodríguez Talavera. I. E. S. «Valle del Jerte». Plasencia. m.rosariorodriguez@juntaextremadura.net

M^a J. López Martínez. I. E. S. «San Juan Bautista». Madrid. ajini@wanadoo.es

Margarita Díaz Molina. Facultad de Ciencias Geológicas. Madrid. margot@geo.ucm.es

Introducción

El ser humano de la sociedad actual dedica varias horas a la lectura o la televisión, siendo las novelas y los telefilms policíacos un género que nos dirige a métodos de raciocinio y entendimiento, que han pasado a formar parte de nuestra vida cotidiana.

En este trabajo vamos a exponer las deducciones científicas sobre un renacuajo fósil, obtenidas por especialistas de diferentes disciplinas de las Ciencias Naturales, y siguiendo un esquema de divulgación sencillo, que copia al género policíaco. El renacuajo fósil que da origen a este trabajo fue encontrado en un vertebrado ubicado al sur de la localidad de Tresjuncos, situada al este de la Sierra de Almenara (La Manchuela, provincia de Cuenca). La espectacularidad del fósil reside en que se conservan muchas de sus partes blandas porque fue incluido en una roca muy suave, blanca y porosa, llamada diatomita, que ha facilitado una fosilización excepcional.

Identidad del cadáver

La identificación del fósil se resuelve comparando sus características de forma y tamaño, con ejemplares actuales y criterios de evolución de las especies. Todo ello es posible porque se han fosilizado partes blandas y se observan aspectos tan sorprendentes como la cola, la boca, la nariz, los ojos, el tubo digestivo, restos de piel, etc. Según esta comparación se trata de un renacuajo de *Pelobates cultripes* que está bien desarrollado, a punto de sufrir la transformación a rana. No parece que hubiera sacado las patas delanteras al exterior, aunque debía estar a punto porque la osificación de los tres huesos de la cintura escapular ya se había iniciado. Por el estado de osificación de los huesos de las patas traseras, éstas ya le ayudaban en los movimientos natatorios con eficacia. Por la longitud de la cola sabemos que la reabsorción de ésta no había comenzado.

Autopsia

La separación de las finas láminas que forman la roca en la que está incluido el renacuajo permite estudiar su interior como si hiciéramos una autopsia cortando delgadas capas sucesivas. Las vértebras destacan por su color oscuro, y están en general bien colocadas. Sin embargo, en la parte derecha, en un lado del cuello, a la altura de las dos primeras vértebras, se observa una huella anómala, triangular, que afecta a la articulación de ellas con el cráneo. Es la única zona donde los huesos y las estructuras no están bien colocadas, sino rotas y movidas; el resto del ejemplar está perfecto.

El renacuajo tiene el tubo digestivo lleno, y al observar su contenido a más de 1.000 aumentos, mediante un microscopio electrónico de barrido, se puede ver qué fue lo que comió en los últimos días de su vida. El resultado de las pruebas reveló la existencia de muchísimos esqueletos de una sola especie de alga diatomea que vive en zonas lacustres litorales. Esta especie estaba también sobre la piel. Se estudió además el ojo al microscopio electrónico y se observó un cristalino reticulado que podría corresponder a las formas de las estructuras proteicas.

¿Cuándo vivió?

La roca en la que está incluido el fósil y la geología de la zona nos lo revelan. La diatomita que incluye el fósil es una roca formada por multitud de esqueletos silíceos de unas algas microscópicas llamadas diatomeas, que aparecieron en el Cretácico y que todavía no se han extinguido. Muchas especies de estas algas sirven para datar las rocas, pero las especies asociadas al renacuajo no lo pueden hacer porque viven durante un gran margen de tiempo. Cuando los geólogos y paleontólogos se encuentran con este problema tienen que hacer un estudio de todas las rocas de la zona, dedicando especial atención a aquellas que puedan contener fósiles que sirvan para datar. En este caso el fósil que sirvió para determinar una edad de entre 5-6 millones de años (Tortonense, Mioceno) fue una muela de roedor (múrido), que se encontró en unas margas inferiores a los niveles de diatomitas en que aparece el renacuajo. Su extracción de las margas fue un trabajo muy laborioso que supuso lavar y tamizar muchos kilos de roca deleznable, hasta su hallazgo, como si fuera una «pepita de oro».

Hábitat y entorno paisajístico

Las diatomitas calcáreas en las que está incluido el fósil forman parte de una sucesión estratigráfica constituida por rocas detríticas de arcillas con niveles de conglomerados, calizas lacustres y algún nivel de margas, existiendo también paleosuelos. Las características de las diferentes rocas permiten asociarlas a las partes del paisaje en el que se formaron, y así, algunas sedimentaron en sistemas fluviales (arcillas, arenas y conglomerados), otras en lagos (calizas de ostrácodos y diatomitas) y también las hay que se corresponden con zonas encharcadas (margas y calizas palustres).

En Tresjuncos los sedimentos típicamente lacustres están laminados, y entre las

láminas pueden aparecer restos vegetales, hojas, tallos y semillas. Además, sutiles variaciones litológicas laterales indican cambios batimétricos. La zona más al este, con sus paleosuelos, representa las zonas pantanosas del borde del lago, y hacia el sur, la disminución de carbonatos y el aumento de espesor de los niveles diatomíticos indica un alejamiento del margen del lago y un aumento de su profundidad.

Las diatomitas son la clave para conocer dónde vivió y dónde se enterró el renacuajo. Las diatomeas que están pegadas en el exterior del fósil, y que aparecen también en su tubo digestivo, nos dan información sobre el entorno inmediato del renacuajo. Curiosamente se halló en el tubo digestivo sólo una especie de diatomea, del género *Pinnularia*, cuya identificación a nivel de especie es difícil. Es una diatomea epipelítica que vive en los barros del fondo. Los ejemplares más similares hablan de un hábitat correspondiente a zonas de borde de un lago. Esto concuerda con las pautas de los renacuajos actuales de *Pelobates* que comen materia vegetal, filtran la columna de agua plagada de microorganismos y, cuando no queda nada de vegetación y el agua está oscura y muy sucia, tragan el fango del fondo. Una conducta habitual de ésta y otras especies de renacuajos es enterrarse en el fango del fondo. Como está blando lo hacen con un ligero movimiento ondulante.

La información sobre el lugar donde se enterró el cadáver nos la suministra la roca que envuelve al fósil. Inicialmente fue una roca formada exclusivamente por los microesqueletos silíceos de las algas diatomeas. Es una roca muy porosa y blanda que hace el efecto del algodón en una conservación. Miles de años después de su formación esta roca se carbonató, es decir parte de los microesqueletos silíceos se reemplazaron por calcita, haciéndose más dura y facilitando aún más que este fósil llegue hasta la actualidad sin deterioro. Se estudiaron las especies de diatomeas de esta roca y la sorpresa fue que las diatomeas que aparecen son distintas a las del intestino y la piel. Se identifica una especie de diatomea, *Cyclotella iris*, característica del plancton que prolifera durante la primavera en lagunas, de aguas alcalinas, con más de dos metros de profundidad. Hay entonces cierta contradicción entre el lugar donde vivió, que fue el borde de una laguna, y aquel en el que aparece enterrado, que son sedimentos que indican zonas del lago con más de dos metros de profundidad.

Reconstrucción

A- ¿Muerte por causas naturales o muerte violenta?

La muerte natural por enfermedad o por desaparición de su hábitat al sobrevenir, por ejemplo, una gran sequía y desaparecer la charca tienen que ser desechadas. El renacuajo posee gran tamaño y tenía el intestino lleno, por lo que hay que deducir que estaba sano, vivía en un ambiente favorable y se alimentaba continuamente. La charca donde estaba el renacuajo fósil no estaba secándose en ese momento, porque la membrana caudal que acompaña a la cola es amplia y no está arrugada, ni con los bordes festoneados, que es lo que pasa cuando un renacuajo muere porque la charca se seca.

La única pista que queda para dilucidar su muerte es la huella atípica que pre-

senta en el cuello. Barajando hipótesis se piensa en la posibilidad de que fuera herido por una garza. Se hicieron entonces pruebas de las huellas que dejan los picos de diferentes garzas. Para ello se escogieron diferentes ejemplares conservados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, y se hicieron pruebas impactando sus picos sobre plastilina. De las diferentes huellas obtenidas, la que mantenía una forma y un tamaño parecido fue la de la garceta común.

La garceta común, *Egretta garzetta*, y otras especies de garzas tienen una técnica de caza que consiste en arponear a sus presas con el pico, la mayor parte de las veces entreabierto. Cuando las presas son pequeñas simplemente las pinzan con el pico e inmediatamente las tragan. Los ejemplares actuales de *Pelobates* más grandes sólo llegan a los 80-100 mm y el renacuajo fósil mide el doble, por tanto, puede que utilizara con él la técnica de arponear que emplea con las presas de mayor tamaño. Mientras cazan así, pueden estar de pie dentro del agua o bien utilizan esta técnica desde un posadero situado en aguas más profundas. En cuanto a la eficacia de la técnica, las garzas jóvenes de primer año tienen más del doble de intentos fallidos que los adultos. Pensamos entonces que la garza falló el golpe y al no atravesar por completo el ejemplar, éste queda herido, pudiendo ocultarse en el barro del fondo hasta morir.

B- ¿Dónde muere?

La diferencia entre el ambiente que definen las especies de diatomeas encontradas en el tubo digestivo y la piel (zonas litorales), y el de las rocas que conservan el fósil (zonas de lago con profundidades superiores a 2 m) puede dar lugar a distintas interpretaciones. Se desecha que el cadáver fuera transportado desde el sitio donde murió, porque está muy bien conservado. Dos hipótesis se barajan, no existiendo hasta la actualidad datos para confirmar alguna de ellas. La primera es que el renacuajo, aún viviendo en el litoral, hubiera podido adentrarse a profundidades de dos metros, y allí precisamente fuera atacado por la garceta desde un posadero. La segunda plantea que inmediatamente después de su muerte vino una época húmeda, con inundación, aumentando el espesor de la lámina de agua, y generándose especies de diatomeas planctónicas, diferentes a las que existían cuando vivía. Una gran profusión de estas nuevas diatomeas crea, por mortalidad, una lluvia de microesqueletos silíceos, que entierran rápidamente al renacuajo muerto, facilitándose su fosilización, ya que deja de estar en un medio superficial oxidante.

Agradecimientos

El renacuajo fósil de Tresjuncos fue entregado en el Museo de la Ciencia de Cuenca por un aficionado a la paleontología, Jose Luis Ortiz, y posteriormente confiado al Museo de Ciencias de Madrid para su estudio. Los firmantes de este trabajo queremos agradecer al Dr. Fco. de Borja Sanchíz la contribución de parte de los datos y material gráfico de esta comunicación, así como su ánimo para desarrollar este trabajo de divulgación. Las dataciones fueron realizadas por el Dr. Pablo Peláez.