

## DIVULGACIÓN

*Los otolitos, tan simples como maravillosos*

### La «caja negra» de un pez

Por Andrea Tombari (\*)

*Los otolitos, estructuras alojadas en las cavidades auditivas de los peces, les permiten mantener el equilibrio. Para el investigador representa una herramienta polifuncional que no solo facilita la identificación de una especie, sino incluso le daría la posibilidad de determinar si el medio está o no contaminado.*

Según cuenta la leyenda, el mago Merlín le había regalado al Rey Arturo una piedra especial y mágica. Y le dijo que si actuaba mal, la piedra cambiaría de color. Esto jamás sucedió, no porque el Rey hubiera actuado siempre bien, sino simple-

mente porque esa piedra estaba constituida por carbonato de calcio, y era lo que hoy conocemos como otolito, una estructura ubicada en la cavidad auditiva de los peces y que les permite mantener el equilibrio.

Actualmente, «la piedra mágica»

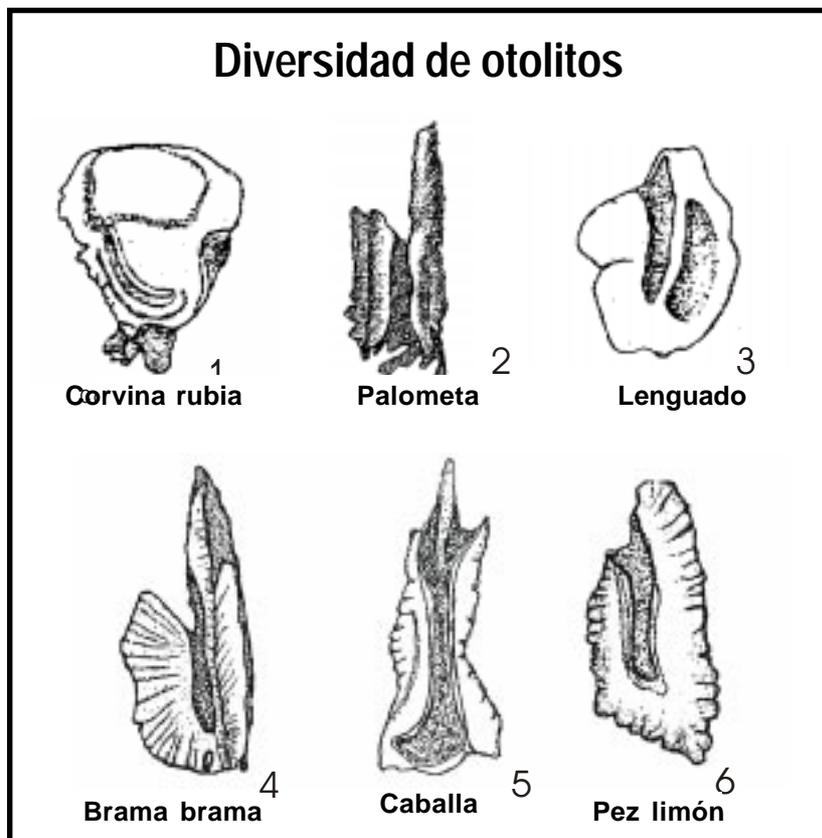
forma parte de las joyas de la antigua corona inglesa. Evidentemente, los otolitos ya se conocían desde épocas remotas, aunque en realidad no se sabía bien qué eran y mucho menos su utilidad.

#### Pequeño y polifuncional

Hoy, en cambio, son innumerables las aplicaciones que se les dan a estas «piedritas». Permiten determinar a qué especie pertenece el pez, la longitud del animal, su hábitat, ecología y biología. También es una herramienta para el manejo pesquero a partir de la determinación de diferentes poblaciones de una misma especie y sirven como bioindicadores del ambiente que frecuentan, debido a que junto con el carbonato de calcio, se depositan otros elementos, como por ejemplo, metales pesados. Asimismo, se emplean en la identificación de presas en el contenido estomacal o en las heces de animales que se alimentan de peces (ictiófagos) como los pingüinos, los delfines, los tiburones, entre otros, ya que son estructuras de difícil digestión. Este dato es fundamental para conocer con exactitud los componentes de la dieta y los desplazamientos que realizan los animales en busca de alimento.

Los otolitos están constituidos por carbonato de calcio (tipo de sal que se encuentra presente en la naturaleza), son exclusivos de los peces óseos, como el pejerrey, a diferencia de los tiburones y las rayas que son cartilagosos, y se alojan en el oído medio (ver «Ubicación de los otolitos»). Cada individuo posee tres pares. Otras especies animales

(Sigue en la página 2)



(Viene de la pág. 1)

## La caja negra...

tienen en general otro tipo de estructuras que conforman su sistema del equilibrio, por ejemplo, en los seres humanos el equivalente del otolito es el estatolito, que también está constituido por carbonato de calcio.

Por su parte, al pez le brindan información acerca de la dirección y la velocidad a la que está nadando. Su forma, tamaño y estructura son propias para cada especie (ver «Diversidad de otolitos»). De hecho, el tamaño varía según el tipo de crecimiento corporal, puede ir desde el diámetro de una cabeza de alfiler hasta el de una tapa de gaseosa. Aquellos peces de crecimiento rápido, como el pejerrey, tienen otolitos pequeños, mientras que los de crecimiento lento, como la corvina, los poseen de tamaño grande, al igual que el de la corona del Rey Arturo.

### Algo más que contar anillos

Un equipo de investigadores del laboratorio de Vertebrados de la FCEyN, trabaja en el tema (ver recuadro «Pasado, presente y futuro del otolito»). Una de sus integrantes, la doctora Alejandra Volpedo, comenta algunos detalles de la formación de estas estructuras tan particulares: **«El carbonato de calcio se va depositando sobre un núcleo, a manera de anillos, a lo largo de su vida desde que es una larva. Si uno corta el otolito puede ver los anillos de crecimiento al igual que se observan en el tronco de un árbol».**

Desde hace mucho tiempo, los investigadores se han dedicado a contar los anillos de crecimiento para la determinación exacta de su edad. **«En la actualidad, esta técnica se ha perfeccionado tanto que uno puede conocer los micro anillos que se forman diariamente y de esta manera se podría conocer la fecha de nacimiento del pez»**, afirma Volpedo.

La asociación específica que existe entre la forma de estas estructuras, la especie y el ambiente al que pertenecen, permite, a partir de su identificación, determinar la dieta de

un ictiófago y dónde se alimenta. También, son utilizados en paleontología para la identificación de especies a partir de otolitos fósiles. Además, al existir una relación directa entre el crecimiento en largo del cuerpo y el del otolito, se puede calcular el tamaño del animal, lo que permite establecer, en sus predadores, la cantidad de alimento ingerido.

Asimismo, son considerados como indicadores de la influencia ambiental, porque su crecimiento, forma y composición están sujetos a las variaciones ambientales. Por lo tanto, **«se puede saber si los peces siempre vivieron en determinada zona, en qué profundidad, si pertenecen o no al estuario, si han migrado, si se reprodujeron e, incluso, si sufrieron estrés fisiológico por falta de alimento o por cambios abruptos de temperatura»**, asegura Volpedo.

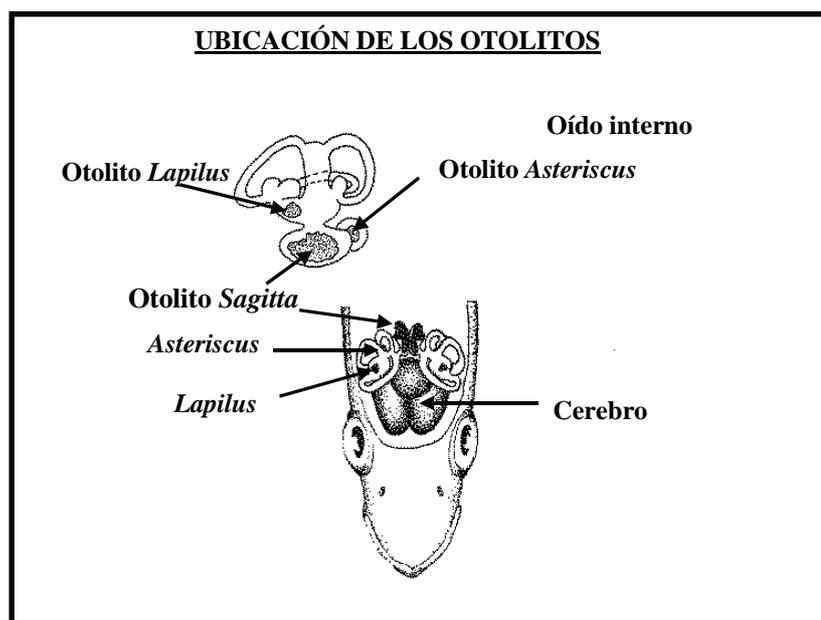
El investigador John Burke y su equipo, en 1993, estudiaron la relación que existe entre las medidas de los otolitos (morfometría) y el hábitat de una especie de la Bahía de Galveston, en Estados Unidos. Los investigadores concluyeron que la morfometría podría ser utilizada como una herramienta en la detección de áreas óptimas de pesca, a partir de la determinación de zonas sub y

sobreexplotadas. Asimismo, se las podría utilizar para la identificación de áreas afectadas por la degradación ambiental debida a la acción humana.

Cuando se sabe que un stock pesquero -conjunto de peces de una determinada especie y talla potencialmente capturables- está sobreexplotado, es necesario cambiar de área de pesca. Para la selección de la futura área, se debe asegurar que los peces pertenezcan a otro stock pesquero aún no explotado. La información para la elección de la futura área de pesca la brinda la morfología, la morfometría y la composición química del otolito, debido a que indica a qué población, o grupo reproductivo, pertenece y su zona de desplazamiento.

También, podrían ser utilizados como bioindicadores de la calidad del ambiente que frecuentan los peces debido a que, junto con el carbonato de calcio, se depositan otros elementos, como por ejemplo, metales pesados. Por lo tanto, al cuantificarlos se podría determinar si el pescado es apto para consumo humano y, en consecuencia, si su medio está o no contaminado.

**«El otolito se comporta como si fuera la caja negra de un avión, registra y refleja todo lo que le ocu-**



re a un pez a lo largo de su vida. Cuando uno tiene un otolito, no solo tiene una estructura, sino que puede inferir en qué ambiente y a qué profundidad se movió, se alimentó y de qué se alimentó su predador», finaliza Volpedo.

En la actualidad se trabaja en un mismo nivel que en el exterior, su estudio se encuentra en pleno desarrollo y tendrá un horizonte muy amplio

en tanto los investigadores persisten en el intento de descifrar esta verdadera «caja negra» en búsqueda de respuestas.

(\*) Docente e investigadora del Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Laboratorio de Vertebrados, FCEyN. Realizó el curso de Introducción a la Divulgación Científica en esta Facultad, año 2004.

## Pasado, presente y futuro del otolito

Los primeros estudios de morfología de otolitos en peces fósiles fueron realizados por Koken, paleontólogo alemán de fines del siglo XIX. En nuestro país, la descripción de otolitos de diecinueve especies fue realizada por Aldo Torno en los años 70. A partir de los '90 el grupo de investigación de Vertebrados, a cargo de la doctora Diana Echeverría, retomó el tema y amplió el número de especies descriptas. De este trabajo surgieron publicaciones sobre especies marinas y de agua dulce, y un catálogo para especies marinas de valor comercial. Estas son una importante herramienta para, por ejemplo, investigadores que trabajan en cadenas alimentarias con ictiófagos.

La doctora Volpedo se encuentra actualmente investigando otolitos, principalmente, como bioindicador en diferentes especies de la costa bonaerense, en el Centro de Estu-

dios Transdisciplinarios del Agua (Facultad de Ciencias Veterinarias-UBA) bajo la dirección de la doctora Alicia Fernández Cirelli. En sus resultados preliminares se determinó la presencia de metales pesados como: estroncio, cadmio, potasio, fósforo, cloro, azufre, magnesio y cromo. Pero hasta el momento no se puede determinar si las concentraciones halladas se pueden considerar tóxicas o no, debido a que aún falta avanzar mucho en este tema, en el estudio químico del agua y la relación existente entre ambos.



## Ética y genética

El Departamento de Derechos Humanos del Centro Cultural de la Cooperación, invita a la conferencia que se realizará el día 29 de noviembre, a las 19.00 hs. sobre «*Normatividades. Humanismo, ingeniería genética, biopoder*», a cargo de Claudio Martyniuk (ensayista, doctor en Filosofía del Derecho, profesor de Epistemología de las Ciencias Sociales y Filosofía del Derecho en la UBA.)

Coordina: Pedro Biscay (investigador del Departamento).

Sala Dubrovsky, Corrientes 1543, Buenos Aires.

## Ciencia en foco Tecnología en foco



Hasta el 15 de diciembre estará abierta la convocatoria del 1er. concurso nacional de fotografía sobre temática científica y tecnológica «Ciencia en Foco, Tecnología en Foco».

Premio: cámaras fotográficas de avanzada tecnología digital.

La exposición se realizará en el Centro Cultural Recoleta, en abril de 2005.

Informes y bases:

[www.concursofotociencia.gov.ar](http://www.concursofotociencia.gov.ar)

### Conferencia

## «Técnicas moleculares en Ecología de poblaciones microbianas»

A cargo del Dr. Jakob Pernthaler, director del *Plankton Ecology Group, Department of Molecular Ecology*, del Instituto Max Planck de Microbiología Marina, Bremen, Alemania.

**Miércoles 1ro. de diciembre, 13.00 hs.**

En el aula de seminarios del Departamento de Química Biológica (4to. piso, Pabellón 2.).

### Curso

## Estructura, función y propiedades estocásticas de los canales iónicos

Dr. Ariel Escobar

**29 de noviembre al 1ro. de diciembre**

### Horarios:

29/11: de 10.00 a 14.00 hs, aula 4

30/11: de 13.00 a 17.00 hs., aula 3

1/12: de 13.00 a 17.00 hs., aula 9

En el Centro de Microscopías Avanzadas, Pab. I.

Informes: [cma@df.uba.ar](mailto:cma@df.uba.ar)

## CONCURSOS DOCENTES

### Jardín Maternal

La Secretaría de Extensión, Graduados y Bienestar Estudiantil -SEGBE- de la FCEyN, realizará una selección interina para cubrir seis cargos de ayudante de primera con dedicación exclusiva a fin de ser cubiertos por maestras jardineras en el ámbito del Jardín Maternal dependiente de esta Secretaría. Inscripción: hasta el 3 de diciembre de 2004 en la Dirección del Jardín Maternal, Pabellón II, P.B., de lunes a viernes de 10.00 a 17.00 hs.

Documentación a presentar: Originales y fotocopia de Títulos de Estudio y Certificados de Empleo. Currículum Vitae actualizado.

### Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental

La FCEyN llama a concurso con el fin de proveer cargos de personal docente auxiliar en el Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental. Inscripción: del 16 al 29 de noviembre, de 11.00 a 13.00 y de 14.00 a 17.00 hs.

| ÁREA                           | CATEGORÍA | CANTIDAD |
|--------------------------------|-----------|----------|
| Biología y Sistemática Animal  | Ay. 2da.  | 14       |
| Biología y Sistemática Vegetal | Ay. 2da.  | 8        |

Informes e inscripción: Secretaría del Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental. Pabellón II, 4to. piso. Tel.: 4576-3349.

### Centro de Formación e Investigación en la Enseñanza de las Ciencias

La FCEyN llama a concurso con el fin de proveer cargos de personal docente auxiliar en el Centro de Formación e Investigación en la Enseñanza de las Ciencias. Inscripción: del 22 de noviembre al 3 de diciembre en el horario habitual de la Secretaría.

| ÁREA                           | CATEGORÍA | CANTIDAD | DEDICACIÓN |
|--------------------------------|-----------|----------|------------|
| Didáctica de las Cs. Naturales | JTP       | 1        | parcial    |
| Historia de la Ciencia         | Ay. 1ra.  | 1        | parcial    |

Informes e inscripción: Secretaría del Centro de Formación e Investigación en la Enseñanza de las Ciencias. Tel.: 4576-3331. Pabellón II, P.B.  
Los formularios de inscripción están disponibles en la página web de la FCEyN: <http://www.fcen.uba.ar/decaysec/secade/concurso/concauxi.htm>

### Departamento de Fisiología, Biología Molecular y Celular

La FCEyN llama a concurso con el fin de proveer cargos de personal docente auxiliar en el Departamento de Fisiología, Biología Molecular y Celular. Inscripción: del 6 al 20 de diciembre de 2004 en el horario habitual de la Secretaría.

| ÁREA                         | CATEGORÍA | CANTIDAD | DEDICACIÓN |
|------------------------------|-----------|----------|------------|
| Biología Molecular y Celular | JTP       | 3        | parcial    |
| Fisiología y Neurociencias   | Ay. 1ra.  | 2        | parcial    |

Informes e inscripción: Secretaría del Departamento de Fisiología, Biología Molecular y Celular. Pabellón II, 4to. piso. Tel.: 4576-3349.

### Departamento de Ciencias Geológicas

La FCEyN llama a concurso con el fin de proveer cargos de personal docente auxiliar en el Departamento de Ciencias Geológicas. Inscripción: hasta el 2 de diciembre de 9.00 a 19.00 hs.

| ÁREA                 | CATEGORÍA | CANTIDAD | DEDICACIÓN |
|----------------------|-----------|----------|------------|
| Geología general (*) | Ay. 1ra.  | 2        | parcial    |

Informes e inscripción: Secretaría del Departamento de Ciencias Geológicas, Pabellón II, 1er. piso. Tel.: 4576-3329.

## Oferta laboral

El Área de Pasantías Educativas & Recursos Laborales de la SEGBE, busca estudiante avanzado de la Licenciatura en Ciencias Químicas para cubrir un puesto de Técnico de Laboratorio para análisis competitivos.

Las actividades a desarrollar incluyen colaborar con el analista senior en desarrollo de técnicas y métodos para el laboratorio de control de calidad y para las áreas de desarrollo de productos y servicio técnico a clientes. Manejo de técnicas analíticas básicas, conocimiento general de equipos de medición UV, FTIR. Operación de equipos conforme a procedimientos existentes, asistencia a requerimientos específicos de servicio técnico y desarrollo tales como ingreso de trabajos, emisión de documentos (hojas técnicas ó informes de laboratorio), asistir o completar análisis de laboratorio.

Materias requeridas: Química Analítica y Química Orgánica II.

Idioma: Inglés, nivel intermedio y portugués (no excluyente).

Conocimientos de computación: *access, emails, excel, internet explorer, outlook, power point, windows, word.*

El horario a cubrir es de lunes a viernes de 8.00 a 17.00 hs. en el Parque Industrial de Tortuguitas ( Zona Norte del Gran Buenos Aires).

El contrato ofrecido es semestral con posibilidades de renovación.

Más información y envío de antecedentes a:

recurso\_laboral@de.fcen.uba.ar  
haciendo referencia en el Subjet, BUSQUEDA LABORAL SBS 164.

Recepción de datos: hasta el 30 de noviembre.

**Cable Semanal** - Órgano de información comunitaria editado por la Oficina de Prensa de la FCEyN (SEGBE). Editor responsable: María Fernanda Giraud. Con la colaboración permanente del Centro de Divulgación Científica. Impresión: Daniela Coimbra. Circulación: Rodrigo D'Errico. Las notas firmadas son responsabilidad de sus autores.

Para comunicarse con la redacción dirigirse a la Oficina de Prensa, planta baja del Pabellón II (frente a EUDEBA), Ciudad Universitaria, (1428) Buenos Aires. Teléfonos (directo) 4576-3337 y 4576-3399, o conmutador: 4576-3300, internos 337 y 464, FAX: 4576-3388. E-mail: [cable@de.fcen.uba.ar](mailto:cable@de.fcen.uba.ar)  
La colección completa de los Cables se puede consultar en: <http://www.fcen.uba.ar/prensa>.

Para recibir la **versión electrónica del Cable Semanal** enviar un mail a: [ecable-owner@de.fcen.uba.ar](mailto:ecable-owner@de.fcen.uba.ar) solicitando la suscripción.

