

Fish without water: Validation and application of $\delta^{18}\text{O}$ in *Totoaba macdonaldi* otoliths
Peces sin agua: Validación y aplicación de $\delta^{18}\text{O}$ en los otolitos de *Totoaba macdonaldi*
K Rowell^{1*}, C True², KW Flessa¹, DL Dettman¹. *Ciencias Marinas* (2008), 34(1): 55–68
[Contact Kirsten Rowell for questions or reprints.](#)

Abstract

The geochemistry of fish otoliths is a valuable tool for reconstructing environmental conditions, migrations and life histories. In this study we validate the relationship between temperature, the water oxygen isotope composition ($\delta^{18}\text{O}$) and otolith $\delta^{18}\text{O}$ for the endangered *Totoaba macdonaldi*, raised under controlled aquaculture conditions and in the field. This type of validation is instrumental for habitat reconstruction. By comparing $\delta^{18}\text{O}$ values in the natal portion of totoaba otoliths from modern and pre-dam specimens ~1000–4500 yr BP, we test the hypothesis that the totoaba used the Colorado River estuary as a nursery site before the river was over-allocated. We found that otolith $\delta^{18}\text{O}$ could be predicted in a laboratory setting as well as in the wild. Totoaba otoliths from before river diversion had drastically lower natal $\delta^{18}\text{O}$ values than predicted values, indicating that these differences in $\delta^{18}\text{O}$ values are the result of a change in the water $\delta^{18}\text{O}$, a consequence of diverting the isotopically negative Colorado River flow from the totoaba's nursery grounds. We conclude that the Colorado River flow was a major component of the totoaba's nursery habitat before river diversions. These results are pertinent to ongoing research on this endangered fish, using otoliths to piece together important ecological and life history information.

Key words: otoliths, oxygen isotopes, Colorado River estuary, totoaba, estuary.

Resumen

La geoquímica de otolitos de peces es una herramienta muy valiosa para reconstruir sus condiciones ambientales, migraciones y ciclos de vida. En este estudio se validó la relación entre la temperatura, la composición de los isótopos de oxígeno del agua ($\delta^{18}\text{O}$) y del otolito de *Totoaba macdonaldi*, una especie en peligro de extinción, tanto en individuos cultivados en condiciones controladas como en individuos encontrados en el medio natural. Este tipo de validación es muy importante para la reconstrucción del hábitat. Al comparar los valores de $\delta^{18}\text{O}$ en la porción natal de los otolitos de especímenes de totoaba modernos y previos a la construcción de presas (~1000–4500 años AP), se examinó la hipótesis de que la totoaba usaba el estero del Río Colorado como sitio de crianza antes de que el río dejara de fluir debido a la sobreexplotación del agua. Los resultados indican que es posible predecir los valores de $\delta^{18}\text{O}$ de los otolitos tanto en condiciones de laboratorio como en el medio natural.

Los otolitos de las totoabas antes de la construcción de presas tienen valores natales de $\delta^{18}\text{O}$ significativamente menores que los valores predecibles, lo que indica que estas diferencias en los valores de $\delta^{18}\text{O}$ son el resultado de un cambio en los valores de $\delta^{18}\text{O}$ en el agua, el cual a su vez es el resultado de la reducción del flujo del Río Colorado hacia la zona de crianza de la totoaba antes de la construcción de presas. Se concluye que el flujo del Río Colorado fue un componente principal del hábitat de crianza de la totoaba antes de la construcción de presas y la reducción del flujo del río. Estos resultados indican que es apropiado usar los otolitos para

reconstruir información ecológica importante y el ciclo de vida de la totoaba, lo que resulta relevante para la investigación sobre esta especie en peligro de extinción.

Palabras clave: otolitos, isótopos de oxígeno, estuario del Río Colorado, totoaba, estuario.