

# **SOBRE LAS AMENAZAS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS EN VENEZUELA**

**Antonio Machado-Allison**

*Instituto de Zoología y Ecología  
Tropical. Universidad Central  
de Venezuela  
antonio.machado@ciens.ucv.ve*

## **Resumen**

Se presenta una discusión sobre los factores naturales y antrópicos que afectan la dinámica de los ecosistemas acuáticos continentales de Venezuela. Se hace énfasis en aquellos que producen grandes cambios como el represamiento de ríos con fines domésticos, agrícolas o industriales (electricidad), la deforestación para usos agrícolas, pecuarios y urbanos la prospección y explotación petrolera y minería.

*Palabras clave:* Ecosistemas acuáticos, amenazas, factores de cambio. Venezuela, represamiento de ríos, fauna acuática venezolana.

## **ABOUT THE THREATS OF TRANSFORMATION OF AQUATIC ECOSYSTEMS IN VENEZUELA**

## **Abstract**

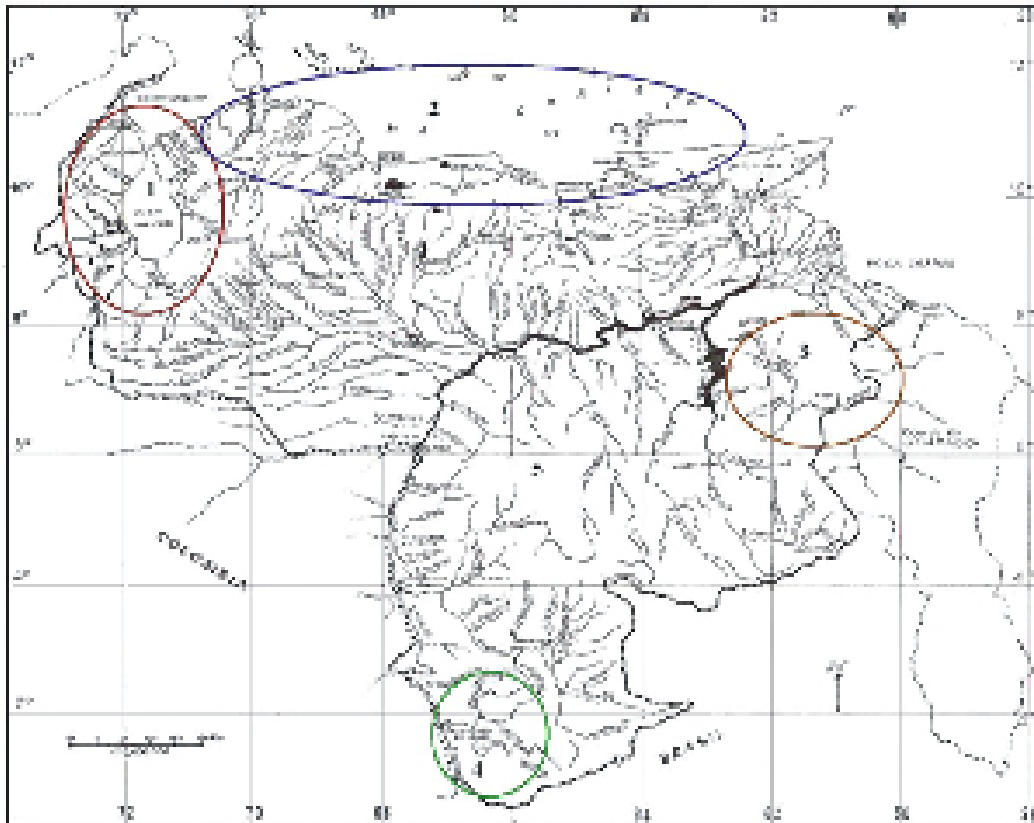
Presents a discussion on the natural and anthropogenic factors affecting the dynamics of continental aquatic ecosystems of Venezuela. Making emphasis on those who produce great changes as the damming of rivers for domestic, agricultural or industrial purposes (electricity), deforestation for agriculture, livestock and urban applications the prospecting exploitation of oil and mining.

*Keywords:* Aquatic ecosystems, threats and factors of change. Venezuela, damming of rivers, aquatic fauna.

## **Introducción**

Venezuela posee un área geográfica continental de cerca de un millón de kilómetros cuadrados, con una de las mayores concentraciones y diversidad de cuerpos de agua, riqueza equiparable sólo con pocos países localizados en las zonas medias y bajas ecuatoriales de América y África. Vastos ríos, lagos y lagunas, esteros, morichales, caños, sabanas y bosques inundables cruzan la geografía nacional dirigiendo sus cauces actuales hacia la conformación de las cuencas hidrográficas de Maracaibo, El Caribe, Casiquiare-Río Negro, Cuyuní y donde destaca la gran Cuenca del Río Orinoco la cual drena más del 80% del país (Fig. 1) (Lasso *et al.*, 2004. Machado-Allison, 2005).

En todas estas regiones se encuentran ambientes acuáticos particulares tales como: ríos y quebradas del piedemonte con lechos rocosos, rápidos y saltos provenientes de las sierras y cadenas montañosas de los Andes, Cordillera Central y de la Costa al Norte y Noroeste y de los tepuyes y Macizo de Guayana al Sur y Sur-Este. Estos ríos generalmente de aguas transparentes, claras, con abundante oxígeno disuelto, acidez



**Figura 1.** Mapa de Venezuela mostrando la vasta red hidrológica y las cuencas hidrográficas más importantes del país: 1. Maracaibo; 2. Caribe; 3. Cuyuní; 4. Casiquiare-Río Negro; 5. Orinoco.

neutra (+ 7,0) y temperaturas variables 19-25°C y pobres en sedimento.

A medida que los ríos se desplazan aguas abajo paulatinamente van acumulando en forma natural sedimentos producto de la erosión, materia orgánica en descomposición proveniente de la biodegradación natural en los bosques y suelos que atraviesan transformando sus aguas en blancas con alta carga de sedimentos (caso de los ríos provenientes de Los Andes y Serranía de la Costa) o “negras” y ácidas caracterizadas por las altas cargas de ácidos húmicos ubicadas generalmente al sur del país (ríos Ventuari, Caroní, Caura, Atabapo, Casiquiare); por último un sistema de “morichales” abundantes en la región de sabanas orientales del país, en todos los cuales, habitan una gran diversidad de organismos acuáticos generalmente endémicos (únicos en el mundo) por lo cual se han sugerido que formen parte de un sistema de ambientes protegidos en la Cuenca del Orinoco (Lasso *et al.*,

2003, 2004, 2010, 2011; Machado *et al.*, 2010).

### La fauna acuática (peces)

Venezuela, como país megadiverso, cuenta con una alta variedad (tipos o especies) de peces continentales (agua dulce). Lasso *et al.*, (2003 y 2004) han reportado más de un millar de ellas que incluyen desde los grandes bagres comerciales y de consumo humano (valentones y Laolaos) hasta los minúsculos guppies y tetras de importancia ornamental. Gran variedad de hábitos alimentarios que incluyen: planctívoros, herbívoros (frugívoros), detritívoros e iliófagos (comedores de fango), insectívoros y depredadores carnívoros, una amplia variedad de formas y modos de vida conforman las diversas comunidades lo que demuestra el resultado de un gran proceso evolutivo en estas cuencas.

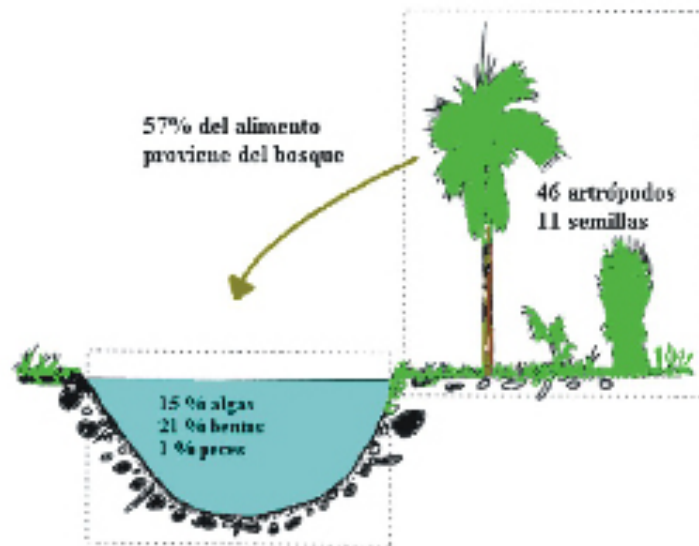
Es importante señalar la integración ecológica entre los sistemas acuáticos

y terrestres en la cuenca del Orinoco. Los procesos de inundación y sequía han conformado un sistema de “protooperación” donde la flora y fauna terrestres y acuáticas se encuentran en un equilibrio muy dinámico. Por ejemplo la importancia del consumo de material de los bosques y sabanas que acompañan a los ríos donde más de un 50 por ciento del alimento proviene de ellos en forma de frutos, semillas o insectos que caen al agua o están disponibles cuando el río los inunda (figs. 2 y 3) (Marrero *et al.*, 1997; Machado-Allison, 2005) y por el otro lado la necesidad de las plantas del proceso de ictiocoría (consumo de semillas) para que las mismas puedan dispersarse y germinar. Por otro lado la disponibilidad en sequía de grandes volúmenes de peces que son ingeridos por aves (garzas y gaviñanes), caimanes y babos y mamíferos.

Finalmente, desde el punto de vista de seguridad alimentaria, más de un centenar de especies de peces forman



**Figura 2.** Bagre cajaro (*Phractocephalus hemiliopterus*) comiendo frutos de palma y cachama (*Colossoma macropomum*) ingiriendo semillas flotantes.



**Figura 3.** Distribución del alimento proveniente de bosque y ecosistema acuático en un morichal. (Marrero *et al.* 1997).

parte de la dieta tradicional cultural de las comunidades humanas.

Valentones, laolao, guaraguaras, bocachicos, saporaras, palometas, cachamas, morocotos, y muchos otros forman parte de las pesquerías comerciales en el Orinoco cuyo volumen histórico es de aproximadamente 50.000 toneladas anuales. Además, muchas comunidades ribereñas aprovechan este recurso permanentemente. Sin embargo, esta riqueza de formas y abundancia en biomasa se encuentra amenazada por las actividades agrícolas, industriales y domésticas que se desarrollan en la cuenca.

### Las amenazas

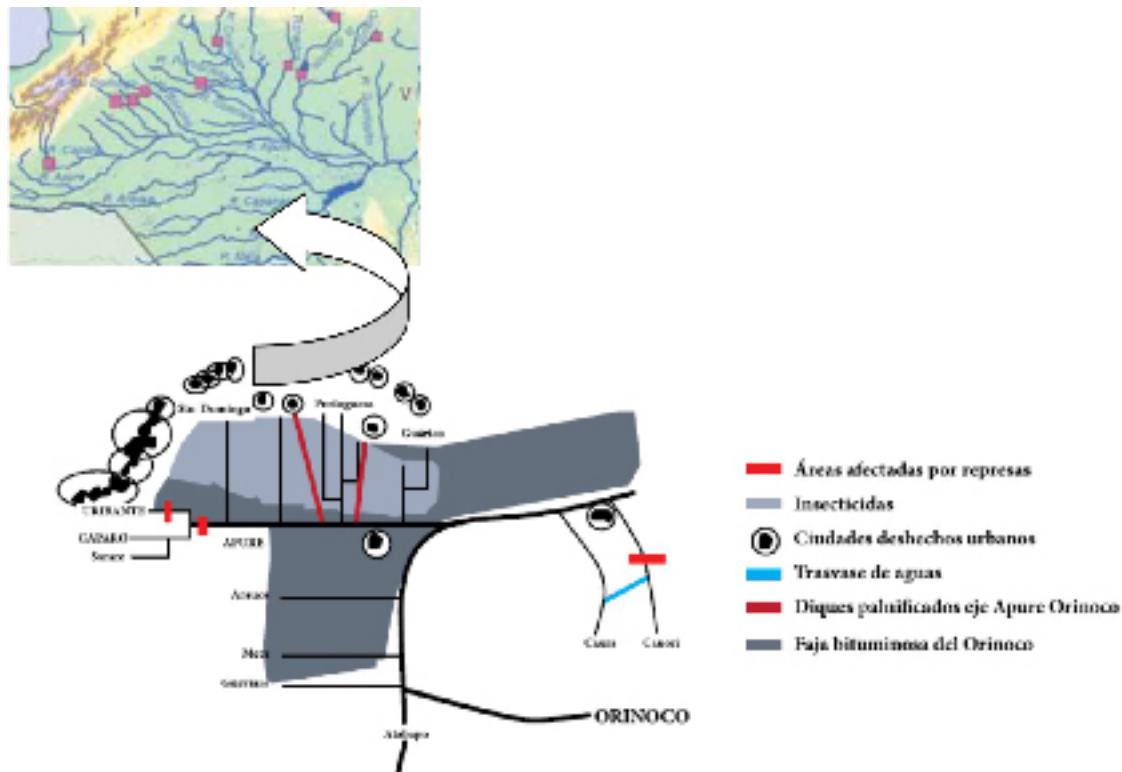
En varios documentos, informes y trabajos científicos hemos llamado la atención sobre la problemática ambiental y su afectación particular en los ecosistemas acuáticos de la cuenca del Orinoco (ver Machado-Allison, 1994, 2005, Lasso *et al.*, 2020; 2011). Entre los más importantes se encuentran:

1. La construcción de represas con fines domésticos, agrícolas o industriales (electricidad);
2. Deforestación para usos agrícolas,
3. pecuarios y urbanos;
4. Cambios en el uso de la tierra;
5. Industria petrolera y minería
6. Transporte terrestre y fluvial
7. Introducción de especies exóticas
8. Sobrepesca.

El cuadro 1 muestra cada una de las actividades y los impactos producidos sobre el ambiente. La Figura 4 muestra un esquema de la cuenca del Orinoco y las actividades desarrolladas donde podemos notar que existe una sobreposición geográfica y los efectos producidos por cada actividad se potencian debido a la acumulación de contaminantes o cambios y la poca capacidad (resiliencia) del ambiente de poder amortiguarlos.

**Cuadro 1.** Algunas actividades humanas, uso del agua y efectos sobre los ambientes acuáticos y los recursos naturales.

|                               |                                                                     |                                                                          |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Represas</b>               | Eliminación del ciclo natural del agua                              | Ciclo biogeoquímico afectado.                                            |
|                               | río abajo .                                                         | Desertificación.                                                         |
|                               | Flujos inundación-sequía eliminado.                                 | Reducción de volumen.                                                    |
|                               |                                                                     | Contaminación por efluentes.                                             |
| <b>Agricultura</b>            |                                                                     | Eliminación de las migraciones de peces (cachamas, morocotos, coporos).  |
|                               | Deforestación.                                                      | Aumento de la erosión y sedimentos.                                      |
|                               | Uso intensivo de plagicidas y                                       | Eliminación transparencia agua.                                          |
|                               | Fertilizantes.                                                      | Muerte de peces y otros organismos.                                      |
| <b>Doméstico e Industrial</b> |                                                                     | Bioacumulación en tejidos de peces.                                      |
|                               |                                                                     | afectando al hombre que los ingiere.                                     |
|                               |                                                                     | Eutrofización y pérdida de oxígeno.                                      |
|                               | Contaminación por detergentes.                                      | Cambios fisiológicos y bioquímicos.                                      |
| <b>Industrial</b>             | Contaminación por residuos industriales (aceites, metales pesados). | Muerte de organismos acuáticos.                                          |
|                               | Contaminación excretas.                                             | Aumento temperatura disminución pH.                                      |
|                               | Contaminantes químicos.                                             | Eutrofización de aguas, pérdida de O <sub>2</sub> .                      |
|                               |                                                                     | Arresto en el desarrollo de los peces.                                   |
| <b>Industria Petrolera</b>    |                                                                     | Bioacumulación en tejidos de peces, afectando al hombre que los ingiere. |
|                               | Apertura de picas .                                                 | Baja calidad de agua río abajo.                                          |
|                               | Extracción.                                                         | Desertificación.                                                         |
|                               | Aguas residuales saladas.                                           | Contaminación de las aguas con residuos de hidrocarburos y sales.        |
| <b>Industria Petrolera</b>    | Residuos de refinado.                                               | Uso excesivo de agua.                                                    |
|                               | Gases.                                                              | Incremento de sedimentos.                                                |
|                               | Derrames.                                                           | Cambios en el drenaje.                                                   |
|                               |                                                                     | Muerte de organismos acuáticos.                                          |
|                               |                                                                     | Eliminación de comunidades terrestres.                                   |



**Figura 4.** Esquemas de los principales ríos de la Cuenca del Orinoco mostrando áreas afectadas por diferentes actividades (Tomado de Machado *et al.*, 2011).

## Referencias

- LASSO, C., D. LEW, D. TAPHORN, C. DO NACIMENTO, O. LASSO, F. PROVENZANO Y A. MACHADO-ALLISON. (2003). *Biodiversidad Ictícola Continental de Venezuela. Lista de Especies y Distribución por cuencas*. Mem. Fund. La Salle Ciens. Nat., 159-160: 105-195.
- LASSO, C., J. *et al.* (2004). *Peces de la cuenca del Río Orinoco. Parte I. Lista y distribución por subcuencas*. Biota Colombiana, 5(2):95-118.
- LASSO, C., J. USMA, F. TRUJILLO Y A. RIAL (eds). (2010). *Biodiversidad de la Cuenca del Río Orinoco. Bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y usos sostenibles de la biodiversidad*. Instituto Von Humboldt, Conservation International, Colombia. 609 p.
- MACHADO-ALLISON, A. (1994). *Factors affecting fish communities in the flooded plains of Venezuela*. Acta Biologica Venezuelica, 15(2):59-75.
- MACHADO-ALLISON, A. (2003). *Peces de agua dulce* (562-581). En: Biodiversidad en Venezuela (Aguilera, Azócar y González-Jiménez Eds.). Tomo II. Fundación Polar, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Caracas, Venezuela.
- MACHADO-ALLISON, A. (2005). *Los Peces del Llano de Venezuela: un ensayo sobre su Historia Natural*. (3ra. Edición). Consejo Desarrollo Científico y Humanístico (UCV), Editorial Torino, Caracas, 222 p.
- MACHADO-ALLISON, A., C. LASSO, J. USMA, P. SÁNCHEZ, O. LASSO. (2010). *Peces* (Cap. 7) (217-257). En: Biodiversidad de la Cuenca del Río Orinoco: Bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (C. Lasso *et al.*, eds).
- MACHADO-ALLISON, A., RIAL, A. Y LASSO, C. (2011). *Amenazas e impactos sobre la biodiversidad y los ecosistemas acuáticos de la Orinoquia venezolana* (63-87). En: Biodiversidad de la Cuenca del Orinoco. II. Áreas Prioritarias para la Conservación y Uso Sostenible. (C. Lasso, A. Rial, C. Matallana, W. Ramírez, C. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corso y A. Machado-Allison, eds) Instituto A. Von Humboldt, Bogotá Colombia.
- MARRERO, C., A. MACHADO-ALLISON, V. GONZÁLEZ Y J. VELÁZQUEZ. (1997). *Ecología y Distribución de los peces de los morichales de los llanos Orientales de Venezuela*. Acta Biológica Venezuelica, Vol. 17(4):65-79.
- ANTONIO MACHADO-ALLISON: Biólogo (UCV), Ph.D. Universidad George Washington y el Instituto Smithsonian (Washington, D.C.). Profesor Titular. Individuo de Número Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela.