

## CORTOCIRCUITOS DENTRO DE LA RED FLUVIAL

### Ficha metodológica

Desde su formación el Grupo de Ictiología de la Universidad de Antioquia ha dedicado sus esfuerzos a conocer la diversidad de peces y sus estrategias de vida así como también a describir la dinámica de sus poblaciones y el uso que la población humana hace de ellos. Hasta ahora y con el apoyo de múltiples fondos financiadores, se ha caracterizado la ictiofauna que habita en diferentes sistemas acuáticos (ríos, ciénagas), las rutas de especies migratorias, los momentos y condiciones apropiadas para el desove, el seguimiento multianual de la abundancia de la cohorte 0+ de las especies de peces migratorios y la producción pesquera de los pescadores artesanales. Encontramos que el monitoreo semanal a la densidad de huevos y larvas (cohorte 0+) de peces migratorios que aparecían luego de los desoves durante las lluvias, es una variable biológica muy importante pues responde a modificaciones en las cuencas, en particular, aquellos cambios relacionadas con el caudal. Conociendo la experiencia del GIUA y buscando indicadores biológicos que ayudarán a complementar su estrategia de gestión para la cuenca del río Magdalena-Cauca y evaluación de impactos acumulativos del sector

hidroeléctrico, The Nature Conservancy apoyó la propuesta de investigación del GIUA para identificar cuáles ríos (tributarios a los ríos Magdalena y Cauca) eran los lugares más importantes para los desoves de los peces usando como variable respuesta la densidad de huevos y larvas.

### FUENTES DE DATOS UTILIZADOS

La información biológica sobre la estructura del ensamblaje proviene de resultados publicados en diferentes revistas científicas y libros y que fueron obtenidos en investigaciones realizadas con fondos de empresas del sector eléctrico colombiano como ISAGEN y Empresas Públicas de Medellín y fondos internacionales. La investigación con TNC hizo colectas de ictioplancton en 17 sitios distribuidos en la cuenca media y baja del río Magdalena y Cauca y durante los periodos de lluvias y ascenso en el caudal de los ríos. En cada muestreo se tomó información de la velocidad del agua (cm.s-1) usando un flujómetro instalado en la boca de la red de filtrado. La

identificación del material colectado se basó la secuencia del gen CO1 para identificar el taxa de los embriones. Para estimar la distancia de deriva de los embriones obtenidos en cada sitio de colecta, se utilizó el tiempo de desarrollo reportado para las especies.

Para los análisis realizados por TNC se usaron los Registros hidrológicos y meteorológicos (1970-2013) del IDEAM; el Modelo de elevación digital y la Red hidrográfica con resolución 3 s de arco de HydroSHEDS <sup>19</sup>. Para la información técnica de centrales hidroeléctricas proyectadas se consultaron los reportes de 2013 a 2015 sobre el Estudio del sector de Energía eléctrica - Inventario nacional de recursos hidroenergéticos <sup>20</sup> y para los mapas de áreas potenciales de desove de las especies migratorias de Magdalena se usaron los registros de ictioplancton producto del convenio NASCA 00505/2015 entre TNC y la Universidad de Antioquia <sup>16</sup>, además de los registros extraídos de ANLA en el marco del convenio 042-2016 TNC-ANLA.

Las áreas potenciales de desove se determinaron con base en la estimación de la velocidad del agua, usando la ecuación de Manning para cada trecho de la red de drenaje, y el tiempo promedio de flujo de cada tramo en toda la cuenca, y luego, en función del tiempo de desarrollo embrionario y

larval, delimitamos la red de drenaje.

## **USOS Y USUARIOS RECOMENDADOS**

Divulgación científica hacía funcionarios de ONGs y entidades del Estado Colombiano, generadoras, consultores y comunidad científica.

## **LITERATURA ASOCIADA**

1. Jiménez-Segura, L.F., Alvarez-Leon, R., Gutierrez-Bonilla, F., Hernández, S., Valderrama, M. y F. Villa-Navarro. (2011). La pesca y los recursos pesqueros en los embalses colombianos. En Lasso, C. A., de Paula Gutiérrez, F., Morales-Betancourt, M. A., E. Agudelo, E., Ramírez-Gil, H. y R. E. Ajiaco-Martínez. (Eds.), II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. (pp. 233-282). Bogotá D.C. Serie Editorial Recursos hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
2. Opperman, J., G. Grill y J. Hartmann. (2015). The Power of Rivers: Finding balance between energy and

- conservation in hydropower development. The Nature Conservancy: Washington, D.C.
3. Carosfeld, J., Harvey, B., Ross, C. y Baer, A. (2003). Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status. World Fisheries Trust. 361 pp.
  4. Donascimento, C., Herrera Collazos, E., Herrera-R., G., Ortega Lara, A., Villa-Navarro, F., Usma Oviedo, J. y J. Maldonado-Ocampo. (2017). Checklist of the freshwater fishes of Colombia: a Darwin Core alternative to the updating problem. ZooKeys, 708. 25-138. 10.3897/zookeys.708.13897.
  5. Usma-Oviedo S., Villa-Navarro, F., Lasso, C.A., Castro, F., Zuñiga, P.T., Cipamocha, C.A., Ortega-Lara, A., Ajiaco, R.E., Ramírez-Gil, H., Jiménez-Segura, L.F., Maldonado-Ocampo, J., Muñoz, J.A. y J.T. Suarez. (2013). Peces Dulceacuícolas Migratorios. Pp 216-485. En: Zapata I.A. & J.Usma (Eds). Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Vol. 2 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. WWF-Colombia, Bogotá-DC. Colombia. 486 pp.
  6. Lasso C. A., Agudelo, E., Jiménez-Segura, L. F., Ramírez-Gil, H., Morales-Betancourt, M., Ajiaco-Martínez, R. E., Gutiérrez, F., Usma Oviedo, J. S., Muñoz, S. E. y A. I. Sanabria. (2011). Catálogo de Recursos Pesqueros. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C..
  7. De Fex, D. (2011). Respuesta endocrina de *Prochilodus magdalenae* (Steindachner 1879) a cambios en el pulso de caudal en el río La Miel. Trabajo de grado. Universidad de Antioquia. 78 pp.
  8. López-Casas, S., Jiménez-Segura, L. F. y C. M. Pérez-Gallego. (2014). Peces migratorios al interior de una central hidroeléctrica: caso Miel I, cuenca del río Magdalena (Caldas-Antioquia), Colombia. Biota Colombiana, 15 (2): 26-39
  9. Sato, Y., Bazzoli, N., Rizzo, E., Boschi, M. B., y M. O. Miranda. (2005). Influence of the Abaeté River on the reproductive success of the neotropical migratory teleost *Prochilodus argenteus* in the São Francisco River, downstream from the Três Marias Dam, southeastern

- Brazil. *River Research and Applications*, 21(8), 939-950.
10. Jiménez-Segura, L. F., Maldonado-Ocampo J. A. y C. M. Pérez-Gallego. (2014). Gradiente de recuperación longitudinal en la estructura de la ictiofauna en un río andino regulado. *Biota Colombiana*, 15 (2): 61-80
  11. Pareja-Carmona, M. I., Jiménez-Segura, L. F. , Villa-Navarro, F. A., Reinoso-Flórez, G., Gualtero-Leal, D. M. y V. J. Ángel-Rojas. (2014). Áreas de reproducción de peces migratorios en la cuenca alta del río Magdalena, Colombia. *Biota Colombiana*, 15 (2): 40-53.
  12. Álvarez-Bustamante, J., Jiménez-Segura, L. F. y U. Jaramillo-Villa. (Aceptado para publicación). Ictiofauna dentro de embalses en cascada en el cauce de un río tropical andino. *Actualidades Biológicas*.
  13. Restrepo-Santamaría, D., Jiménez-Segura, L. F. y A. Navia. (Somético a *Ecology of Freshwater Fishes*). Feeding plasticity of fish species in Andean reservoirs.
  14. Londoño-Velásquez, J.P., Loaiza-Santana, A., Jiménez-Segura L. F. y U Jaramillo-Villa. (En prensa). Temporalidad reproductiva del ensamblaje de especies de peces en el área de influencia de dos embalses en cadena ubicados en la cuenca media del río Porce (Antioquia, Colombia). *Actualidades Biológicas*.
  15. López-Casas, S., Jiménez-Segura, L. F., Agostinho, A. A. y C. M. Pérez. (2016). Potamodromous migrations in the Magdalena River basin: bimodal reproductive patterns in neotropical rivers. *Journal of Fish Biology*, 89: 157–171. doi:10.1111/jfb.12941
  16. Jiménez-Segura, L.F. y Moreno-Arias, C. (2016) Áreas de Reproducción para peces Migratorios en la Cuenca Magdalena-Cauca. Informe final. Universidad de Antioquia, The Nature Conservancy, Colombia.
  17. López-Casas, S., Rogeliz, C. A., Jiménez-Segura, L.F. y C. Moreno-Arias. (2017). Potential spawning grounds for magdalena basin potamodromous fish: a hydropower by design tool. *Memorias del XIV Congreso colombiano de ictiología y V encuentro de ictiólogos suramericanos*, Cali.
  18. Jiménez-Segura, L. F., Galvis-Vergara, G., Cala-Cala, P., García-Alzate, C. A., López-Casas, S., Ríos-Pulgarín, M. I., Arango, G. A., Mancera-Rodríguez, N. J., Gutiérrez-Bonilla, F. y

- Álvarez-León, R. (2016). Freshwater fish faunas, habitats and conservation challenges in the Caribbean river basins of north-western South America. *Journal of Fish Biology*, 89: 65–101.
19. Lehner, B., Verdin, K., y Jarvis, A. (2008). New global hydrography derived from spaceborne elevation data. *Eos, Transactions AGU*, 89 (10): 93–94.
20. Departamento Nacional de Planeación (DNP). 1979. Estudio del sector Energía Eléctrica: inventario de los recursos hidroeléctrico.” Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo FONADE, Interconexión Eléctrica GTZ, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica ISA. Bogotá.

**Cítese como:**

Jiménez-Segura, L. F. y López-Casas, S. (2018). Cortocircuitos dentro de la red fluvial: Impactos de los embalses sobre las poblaciones de peces en los Andes. En Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.