

Ponencia sobre el impacto ambiental en la fauna acuática del río Guarinó ocasionada por la construcción y operación de la central hidroeléctrica Montebonito.

Laura Marcela Cifuentes Osorio, estudiante de Biología de la Universidad de Caldas e integrante de la clínica socio jurídica de interés público de la Universidad de Caldas.

Según Resolución 060 de 17 de Febrero de 2011, La Corporación autónoma regional de Caldas CORPOCALDAS indica que la construcción y operación de la central hidroeléctrica Montebonito con capacidad de 34MW es viable y que dispone de concesión de aguas sobre el río Guarinó en tres sitios de captación con el fin de derivar un caudal de 14254l/s. Uno de los fines de derivar el caudal es la generación de la energía para lo cual se construirá un azud (Es una construcción habitualmente realizada para elevar el nivel de agua de un arroyo o río con el fin de derivar parte de dicho caudal). Este azud inicialmente se iba a construir de 8m de alto, 24m de largo y 25m de ancho y actualmente según el informe de modificación de la licencia ambiental se quiere construir un azud en concreto de 15m de alto, 20m de largo y 35m de ancho. Dicha construcción ocasionará impactos severos sobre la fauna acuática y la cadena trófica propia de este tipo de sistemas lóticos (como lo son los ríos), es por esto que a continuación se expondrán algunas razones desde el concepto ambiental que indiquen la inviabilidad del proyecto.

Cabe resaltar que para el departamento de Caldas, la cuenca del río Guarinó es considerada una de las más importantes de la región oriental; es fuente abastecedora del acueducto del municipio de La Dorada, además de ser uno de los sistemas fluviales más concurridos para la actividad pesquera artesanal (Walteros & Daza, 2010). Es uno de los principales afluentes del Río Magdalena que es la cuenca más importante del país (Mojica et al; 2006).

Para hablar de los impactos que se generarán sobre las poblaciones de peces, es necesario conocer cuales se encuentran dentro del área a impactar, en este caso en el Río Guarinó; es por esto que inicialmente se hablará de las incoherencias encontradas en el informe de la modificación de la licencia ambiental con respecto al ítem de ecosistemas acuáticos ya que no se realiza una caracterización correcta de los peces propios del lugar debido a un esfuerzo de muestreo deficiente. El esfuerzo de muestreo se refiere al tamaño requerido por la muestra para que sea representada adecuadamente la composición de especies de una comunidad (Ershaw, 1973). Es esencial tener alguna medida de la población para lograr un esfuerzo de muestreo significativo que logre representar adecuadamente un porcentaje de la población total (Gulland, 1971). En el informe textualmente se indica que "en cada una de las estaciones se llevó a cabo un esfuerzo muestral de una hora con el uso de atarraya de un centímetro de ojo de malla, red de arrastre y anzuelos de diferente calibre. A pesar de realizar este esfuerzo

muestreal en las tres (3) estaciones del cuerpo de agua evaluado, se obtuvo la captura de un solo individuo (*Oncorhynchus mykiss*), trucha Arco Iris". Es claro que en una hora no se logrará identificar ni conocer claramente que especies se están distribuyendo sobre el río Guarinó. Para la realización de un muestreo de peces es importante realizar una revisión de trabajos publicados por otros autores sobre el área, los peces propios de la zona o estudios similares en otras partes del mundo, este tipo de revisiones permitirán entender aspectos de la población o la comunidad de peces que se está estudiando (Montes et al. 2014). Existen diversos métodos de muestreo en los cuales basarse para realizar un esfuerzo de muestreo acorde al objetivo que se quiere lograr, en este caso se supone que se quiere conocer la ictiofauna del río a impactar, entonces es claro que con el método utilizado no se cumplirá de ninguna manera el objetivo.

Las poblaciones de peces del río Guarinó, sufrirán grandes consecuencias, especialmente aquellos que son migratorios, puesto que al realizar esta construcción habrá una transformación de los procesos ecológicos del río ya que se generará una represa de almacenamiento, lo que bloqueará la migración de peces. Los peces realizan migraciones de acuerdo a tres propósitos: refugio, alimento y reproducción; muchas de estas especies presentan desoves aguas arriba, por lo que estas migraciones pueden ayudar a compensar la población aguas abajo o mejorar su dispersión en un hábitat apropiado (Lucas y Baras, 2001); por eso está claro que las migraciones son fundamentales para garantizar una estabilidad en el tamaño de las poblaciones de estos peces a lo largo del tiempo.

En Colombia estos peces pueden tener migraciones cortas, medianas o grandes y en general las especies migratorias de peces dulceacuícolas permanecen durante todo el año en el país. La presencia de especies como *Prochilodus magdalenae* (bocachico), *Pimelodus grosskopfii* (capaz) y *Leporinus muyscorum* (el moino) son reflejo de la época migratoria conocida como "subienda", procedentes de la cuenca del río Magdalena (Walteros & Daza, 2009).

Es claro que al construir este azud se impedirá definitivamente la migración de estos peces lo que ocasionará una disminución de sus poblaciones y si bien en las veredas que serán influenciadas directamente por el proyecto, no hay una demanda alimenticia alta, existen comunidades humanas que indirectamente sufrirán las consecuencias.

La mayoría de especies migratorias de los sistemas de agua dulce en Colombia, están bajo una categoría de amenaza (Mojica et al. 2012), las cuales son susceptibles a impactos antrópicos como contaminación, deforestación, interrupción de rutas migratorias y sobreexplotación pesquera debido a sus características ecológicas; a continuación se expondrá la situación actual de las poblaciones de peces que pueden verse gravemente afectadas por la construcción

y operación de la central hidroeléctrica debido a la interrupción de sus rutas migratorias.

***Prochilodus magdalenae* (bocachico):** Es la especie íctica de mayor importancia tanto económica como ecológica, especie endémica de Colombia en la cuenca del Magdalena (Maldonado-Ocampo et al.2008, Walteros & Daza, 2010). Se encuentra en categoría Nacional como vulnerable por su alto aporte a la pesca comercial y de consumo. La migración durante subienda y bajanza es un periodo supremamente crítico para la especie, debido a que coincide con sus periodos de reproducción (Mojica et al. 2012). Es claro que sus poblaciones se disminuirán si se bloquean sus migraciones debido a la barrera geográfica que representará el azud.

***Leporinus muyscorum* (El moino):** Es endémica de Colombia, en las cuencas del Caribe y Magdalena (Maldonado-Ocampo et al. 2008). Se encuentra clasificada como vulnerable tanto a nivel nacional como dentro de la lista roja de la UICN, teniendo como amenaza principal la sobrepesca debido al aumento de su captura, al colapso de las pesquerías de especies tradicionales (Galvis y Mojica 2007, Jiménez-Segura et al. 2011) y la alteración potencialmente de hábitat debido a la construcción de presas (Mojica et al. 2012). Además es una especie endémica de Colombia razones suficientes para impedir la ejecución de proyectos que generen la disminución de sus poblaciones.

***Pimelodus grosskopfii*:** Especie endémica de Colombia, en la cuenca Magdalena-Cauca (Maldonado-Ocampo et al.2008). Se encuentra en categoría Nacional como vulnerable; debido a que es endémica, sus amenazas está relacionadas con los problemas ambientales como contaminación de aguas por desechos y plaguicidas, modificación de su cauce, pesca indiscriminada y en general la alteración antropogénica (Villa-Navarro et al. 2010).

Como lo mencionan Walteros & Daza en 2010 es necesario enfatizar en la importancia de mitigar los efectos que generan las actividades de captación y desviación del caudal del río Guarinó, sobre la dinámica natural de las especies que allí habitan, en especial, en la época de subienda por cuanto las obras implementadas en este proyecto, se convierten en una barrera física que impide el paso de los peces que migran para esta época del año.

A pesar de que el proyecto no generará un embalse, la construcción del azud de captación y el almacenamiento de agua tendrá consecuencias negativas sobre las poblaciones de peces es la alteración de la divergencia genética en las poblaciones de especies migratorias (Mojica et al. 2012).

Impacto sobre la cadena alimenticia

Dentro del informe de la modificación a la licencia el esquema plantea la construcción de las siguientes obras principales: azud de captación en concreto

con rejilla superior, cuya operación será a filo de agua, desarenador, túnel de conducción a flujo libre, almenara, pozo de presión, casa de máquinas y túnel de descarga.” Durante todo el proceso el agua va a sufrir algunos cambios, que no son reportados en su totalidad ya que solo reportan parámetros físico químicos e indican que se encuentran entre los límites establecidos por la norma ambiental nacional vigente y como parámetros microbiológicos, las concentraciones para coliformes fecales. Se puede afirmar que el agua tendrá condiciones fisicoquímicas estables durante todo su recorrido, pero sufrirá un proceso llamado cavitación el cual no es contemplado en el estudio de impacto ambiental ni en el informe de modificación a la licencia, el cual puede generar graves impactos a la cadena alimenticia propia del río Guarínó.

La cavitación es un fenómeno que sucede en el interior de una máquina y equipo hidráulico como es el caso de las turbinas, debido a la velocidad del fluido existe reducción de presión dando lugar al cambio de estado del fluido que pasa de un estado líquido a vapor generando burbujas que se agrupan en cavidades, que posteriormente colapsan debido a un incremento de presión, liberando gran cantidad de energía (Urvina, 2016).

El impacto generado por este proceso radica principalmente en que destruye toda clase de sólidos, tales como metales duros, concreto, cuarzo, metales nobles y aleaciones (Larios, 2007), además de eliminar los microorganismos existentes en el agua, debido a las bruscas variaciones de presión y el vacío que provocan un estrés celular que junto con las fuerzas de choque generadas durante el proceso, rompen las membranas de los microorganismos, generando que cuando el agua pase a través de las turbinas sufra este proceso y en su salida presentará una disminución en sus microorganismos, a pesar de seguir con las mismas características fisicoquímicas.

Los organismos que estarán directamente afectados son los que conforman el plancton que son un conjunto de organismos principalmente microscópicos, que flota en aguas dulces o saladas, dentro de los cuales se encuentran el fitoplancton (productores primarios) y el zooplancton (consumidores primarios). Si se genera una disminución del recurso para los consumidores debido a la destrucción del fitoplancton ocasionada por el proceso de cavitación, esto tendrá un gran impacto ya que se interrumpirá el flujo de energía en toda la cadena trófica desde los consumidores primarios que a su vez disminuirán por escases de recurso, continuando con los consumidores secundarios (peces) y finalmente los consumidores terciarios (los humanos); es claro que esto a su vez transformará el ecosistema acuático en general y ocasionará a largo plazo problemas que serán de inalcanzable solución.

Por las razones mencionadas anteriormente se hace necesario que la autoridad ambiental competente realice una revisión más detallada y objetiva al estudio de impacto ambiental y a la modificación de la licencia para la construcción y

operación de la central hidroeléctrica Montebonito, que permita decidir si este proyecto puede funcionar sostenible y ambientalmente a lo largo del tiempo o por el contrario decidir conservar nuestros recursos, respetar nuestras opiniones y garantizamos un mejor futuro. GRACIAS

Bibliografía

- CCI-INCODER (Corporación Colombia Internacional CCI, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER). 2006. Informe anual de Pesca y Acuicultura Colombia. Bogotá (Colombia): Convenio CCI- INCODER.
- Ershaw K. 1973. Quantitative and dynamic plant ecology. Edward Arnold Publishers. London.
- Gulland, J. A. 1971. *Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces* (p. 164). Zaragoza: Acribia.
- Larios, J. 2007. DISEÑO, MONTAJE Y PRUEBAS DE UN PROTOTIPO DE MICROCENTRAL HIDROELECTRICA CON TURBINA PELTON (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Lucas MC, Baras E. 2001. Migration of freshwater fishes. Oxford (U. K.): Blackwell Science. p. 420.
- Maldonado-Ocampo, J. A., R. P. Vari y J. S. Usma. 2008. Checklist of the freshwater fishes of Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2): 143-237.
- Mojica, J. I., Galvis, G., Sánchez-Duarte, P., Castellanos, C., & Villa-Navarro, F. A. 2006. Peces del valle medio del río Magdalena, Colombia. *Biota Colombiana*, 7(1), 23-38.
- Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.
- Montes, M., Almirón, A & cASCIOTTA, J. 2014. Métodos de muestreo: Parte peces viaje de campaña catedra de zoología III (vertebrados). Recuperado de vertebrados.files.wordpress.com.
- Rodríguez, J. M. W., Milena, J., & Daza Castro, J. F. 2009. Caracterización hidrobiológica y evaluación ecológica de la calidad del agua del río Guarinó, Departamento de Caldas.
- Urvina, C. 2016. Estudio y simulación numérica de los efectos de flujo cavitativo en turbinas tipo francis de la central hidroeléctrica "Agoyán" (tesis de pregrado). Escuela politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Usma, J. S., M. Valderrama, M. D. Escobar, R. E. Ajiaco Martínez, F. A. Villa-Navarro, F. Castro, H. Ramírez Gil, A. I. Sanabria, A. Ortega-Lara, J. Maldonado Ocampo, J. C. Alonso y C. Cipamocha. 2009. Peces dulceacuícolas migratorios en Colombia. Pp. 103-131. En: Amaya, J. D. y L.

G. Naranjo (Eds.). Plan Nacional de las Especies Migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. MAVDT – WWF. Bogotá.

- Villa-Navarro, F., Mesa-Salazar, L., Sánchez-Duarte, P. & Usma, S. 2016. *Leporinus muyscorum*. La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas 2016: e.T49829991A61473683. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20161.RLTS.T49829991A61473683.en> . Consultado el 27 de abril de 2017.