



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES

**“ETNOICHTIOLOGÍA Y DIVERSIDAD DE PECES DE LA PARTE MEDIA-BAJA
MICROCUEENCA DEL RÍO MAGDALENA, CANTÓN COTACACHI-IMBABURA”**

Autor: Javier René Salazar Amuy

Ing. Mónica León MSc.

PhD. José Alí Moncada Rangel, Blgo. Renato Oquendo MSc, Ing. Sania Ortega MSc.

2017

Microcuenca del río Magdalena – Cantón Cotacachi - Provincia de Imbabura

Comunidades San José de Magdalena y Magdalena Alto

HOJA DE VIDA



APELLIDOS: Salazar Amuy

NOMBRES: Javier René

C. IDENTIDAD: 1003442801

TELÉFONO CONVENCIONAL: -----

TELÉFONO CELULAR: 0985054102

Correo electrónico: jrsalazar@utn.edu.ec

DIRECCIÓN: Imbabura – Ibarra – Alpachaca – Barrio Azaya - Isla Fernandina y Ambato, 13-71

AÑO: 2017


REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

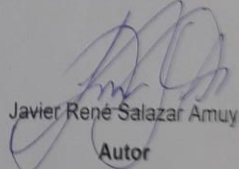
SALAZAR AMUY, JAVIER RENÉ. Etnoictiología y diversidad de peces de la parte media-baja microcuenca del río Magdalena, cantón Cotacachi-Imbabura. / TRABAJO DE GRADO. Ingeniero en Recursos Naturales Renovables Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Ibarra. EC, Octubre 2017. 107 p.

DIRECTORA: Ing. Mónica León MSc.

Una sociedad depende del entorno natural en el que habita. Para ello desarrollan formas particulares de conocer, utilizar, manejar, visualizar y percibir la naturaleza. Esta diversidad de saberes son estudiados generalmente por las etnociencias y de forma particular, la etnobiología. En este contexto el presente trabajo tiene como objetivo conocer cual es la relación entre la diversidad de peces en la parte media-baja del río Magdalena y las formas de uso por parte de las comunidades, con la finalidad de proponer estrategias de conservación y dar un manejo adecuado a la ictiofauna.

02 de Octubre de 2017


Ing. Mónica León MSc.
Directora de Trabajo de titulación


Javier René Salazar Amuy
Autor

RESUMEN EJECUTIVO

Una sociedad depende del entorno natural en el que habita. Para ello desarrollan formas particulares de conocer, utilizar, manejar, visualizar y percibir la naturaleza. Esta diversidad de saberes son estudiados generalmente por las etnociencias y de forma particular, la etnobiología. En la zona de Intag en la provincia de Imbabura, se ubica la microcuenca del río Magdalena. Esta área se caracteriza por poseer una gran disponibilidad de recursos hídricos, principalmente sus ríos, que son aprovechados para la producción agrícola, ganadería y turismo, de lo cual se tiene registro de investigaciones basadas en mencionadas actividades, sin embargo, no existen investigaciones enfocadas respecto a fauna acuática. En este contexto el presente trabajo tiene como objetivo conocer cual es la relación entre la diversidad de peces en la parte media-baja del río Magdalena y las formas de uso por parte de las comunidades, con la finalidad de proponer estrategias de conservación y dar un manejo adecuado a la ictiofauna. La investigación fue estructurada en tres fases: en primera instancia, para determinar la diversidad de peces en el río Magdalena, se realizaron cinco campañas de pesca en 10 puntos de trabajo, la captura de peces se realizó con atarraya, arte de pesca usada por los moradores de la zona. Mediante la aplicación de encuestas a los moradores de las comunidades de San José de Magdalena y Magdalena alto, se logró conocer cuáles son las artes de pesca usadas, especies de peces en el río y cuál es el uso que le dan las comunidades. El diseño de estrategias para un adecuado manejo de la ictiofauna, pudo realizarse con la ejecución de los dos primeros objetivos, los cuales dieron las pautas necesarias para el diseño de las estrategias de manejo y conservación. Con base en los resultados, se pudo determinar que en el río Magdalena se encuentran tres especies de peces (*Transancistrus aequinoctialis*, *Brycon atrocaudatus* y *Pimelodella modestus*), pertenecientes a dos órdenes (Characiformes y Siluriformes) y tres familias (Characidae, Loricariidae y Heptapteridae). Siendo el orden Siluriformes el de mayor riqueza de familias. El uso que la población da a este recurso, es el de autoconsumo, pero que debido a los factores de contaminación y las malas prácticas de pesca, situación que con el paso de los años ha provocado que la cantidad de peces disminuya, y con ello se pierda el conocimiento local respecto a la ictiofauna del río y las artes de pesca empleadas en su captura. Ante este escenario, se proponen dos estrategias de conservación de ictiofauna que comprende: Educación ambiental, Protección y control, con el propósito de que el manejo adecuado del río y la fauna acuática puedan conservarse en el tiempo y sean un medio que aporte al desarrollo local.

Palabras clave:

Intag, etnoictiología, diversidad de peces, artes de pesca

SUMMARY

A society depends on the natural environment in which it lives. For this they develop particular ways of knowing, using, managing, visualizing and perceiving nature. This diversity of knowledge is generally studied by ethnociences and, in particular, ethnobiology. In the area of Intag in the province of Imbabura, the microbasin of the Magdalena River is located. This area is characterized by a high availability of water resources, mainly its rivers, which are used for agricultural production, livestock and tourism, which has a record of research based on these activities, however, there is no research focused on the aquatic fauna. In this context, the present work aims to know the relationship between the fish diversity in the lower-middle part of the Magdalena River and the forms of use by the communities, with the purpose of proposing conservation strategies and giving a proper management of the ichthyofauna. The research was structured in three phases: in the first instance, to determine the diversity of fish in the Magdalena River, five fishing campaigns were carried out in 10 work points, the catch of fish was carried out with a fishery, fishing gear used by the locals. Through the application of surveys to the residents of the communities of San José de Magdalena and Magdalena alto, it was possible to know what the fishing gear is used, fish species in the river and what is the use of the communities. The design of strategies for an adequate management of the ichthyofauna could be accomplished with the execution of the first two objectives, which gave the necessary guidelines for the design of management and conservation strategies. Based on the results, three species of fish (*Transancistrus aequinoctialis*, *Brycon atrocaudatus* and *Pimelodella modestus*), belonging to two orders (Characiformes and Siluriformes) and three families (Characidae, Loricariidae and Heptapteridae). The order Siluriformes

being the most wealthy of families. The use that the population gives to this resource, is the one of self-consumption, but that due to the factors of pollution and the bad practices of fishing, situation that with the passage of the years has caused that the quantity of fish diminishes, and with this local knowledge about the ichthyofauna of the river and the fishing gear used in its capture is lost. In view of this scenario, two strategies of conservation of ichthyofauna are proposed that include: Environmental education, Protection and control, with the purpose that the proper management of the river and the aquatic fauna can be conserved in the time and are a means that contribute to the local development.

Keywords:

Intag, ethnoictiology, fish diversity, fishing gear

INTRODUCCIÓN

En América Latina y el Caribe, la diversidad biológica es una de las más ricas en todo el planeta, en la que se incluye una importante diversidad ictiológica de agua dulce (Flores-Nava & Brown, 2010), no obstante la falta de un buen manejo de estos recursos naturales ha provocado que entre el período de 1970-2010 la ictiofauna se haya disminuido dramáticamente en un porcentaje de 83% para Latinoamérica, y de manera similar en mamíferos, aves, reptiles y anfibios (World Wildlife Fund, 2014).

Es por ello que se han desarrollado investigaciones en la región de Latinoamérica y el Caribe con la finalidad de conocer cuál es el estado actual de la biodiversidad en cada territorio, esto a dado paso a la creación de Libros Rojos con ayuda de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN) por sus siglas en inglés, en los que se detallan cuales especies se encuentran amenazadas o en peligro de extinción (IUCN, 2017).

Para el caso de Ecuador esta clase de iniciativa ha facilitado el desarrollo de investigaciones direccionadas a aumentar las bases de datos de flora y fauna que posee el país (MAE, 2014). Por lo cual, la información actual sobre biodiversidad en el Ecuador, es producto de más de un siglo de investigaciones de campo, colecciones científicas, publicaciones en revistas arbitradas, guías de campo, libros y monografías. Aun cuando en el país se ha desarrollado una productiva exploración de campo, la publicación de sus resultados no ha tenido mayor atención (Freile, 2016).

Este escenario puede evidenciarse de manera puntual para el caso de la ictiofauna de agua

dulce. En este contexto, en la zona continental del Ecuador, los primeros estudios para estimar la riqueza ictiológica se iniciaron en el siglo XIX, con descripciones de capturas y registros puntuales. No obstante la primera lista de peces del Ecuador se escribió en 1968 por Ovchynnick, registrando un total de 295 especies; quien posteriormente aumentaría dicho registro a 306 especies en 1971 (Jiménez *et al.*, 2015).

Actualmente el mayor aporte científico al conocimiento de la fauna ictiológica del Ecuador continental es la Colección de Peces en el laboratorio del Museo de Zoología de Vertebrados de la Universidad del Azuay (MZUA). La información (datos y muestras de especímenes) ha sido catalogada de diez provincias del país, con un registro de más de 1247 especímenes pertenecientes a 115 especies, de 82 géneros, de 38 familias y 10 órdenes, lo que representa el 15 % de la ictiofauna del país (Nugra, Zárate & Abad, 2016).

Sin embargo, el conocimiento sobre ictiofauna presenta un vasto campo para la investigación científica, al respecto Carrillo (2013) afirma que "existen vacíos en el conocimiento sobre diversidad, distribución y ecología de la ictiofauna, lo cual conlleva al desconocimiento integral de los ecosistemas dulceacuícolas". Este problema es más recurrente en los sistemas fluviales de la región interandina del Ecuador, donde las investigaciones sobre diversidad ictiológica son insuficientes y muy puntuales, enfocadas a escasos sistemas fluviales (MAE, 2010).

Como ya se ha mencionado, puesto que la presencia de peces en un sistema fluvial tiene una gran importancia biológica-ecológica debido a que pueden indicar el estado de

conservación de un ecosistema. Es por eso que el presente estudio contribuye al conocimiento y registro de las especies de peces presentes en la microcuenca del río Magdalena las cuales pueden estar asociadas a las actividades de las comunidades que habitan en esta área, la relación social, económica y cultural y al mismo tiempo dar pautas para un mejor aprovechamiento de la ictiofauna.

MATERIAL Y MÉTODOS

- Área de estudio

La microcuenca del río Magdalena se encuentra ubicada en el cantón Cotacachi en la parroquia rural de García Moreno (Figura 1), cuenta con una superficie total de 13.455,4 has con una extensión total del río principal de 14,67 km que va desde los 600 a 2700 msnm, además de ello, forma parte de las 14 microcuencas hidrográficas abastecedoras de agua que posee la parroquia. Presenta un clima tropical mega térmico húmedo que va desde los 500 msnm hasta 3419 msnm (Cordillera de Toisán), según la clasificación de Holdridge (1978), la parroquia de García Moreno tiene las siguientes formaciones ecológicas, Bosque muy húmedo Pre-montano (bmhPM) y Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmhMB), dentro de la microcuenca se encuentran 3 poblados cercanos al río principal, Magdalena Bajo, Magdalena Alto y Brillasol.

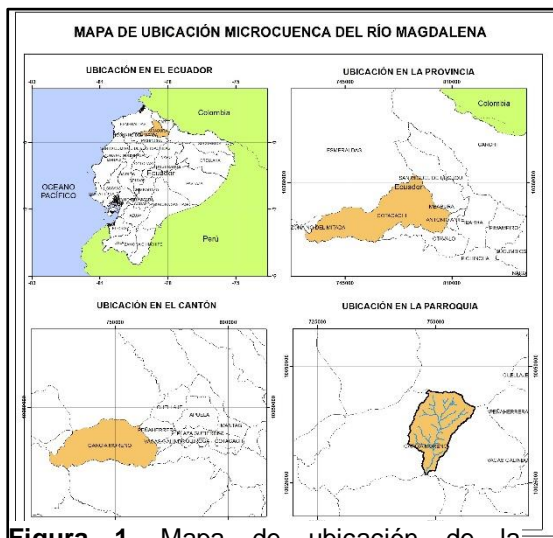


Figura 1. Mapa de ubicación de la microcuenca del río Magdalena

Los métodos usados en la presente investigación fueron tratados de acuerdo a las características del área al estudio, la problemática presente y los objetivos planteados.

Por lo cual se mantuvo el siguiente orden de ejecución de trabajo

- Selección del tramo de estudio
- Campañas de pesca e identificación de peces
- Usos de la ictiofauna
- Diseño de estrategias de manejo de ictiofauna

1) Selección del tramo de estudio

Para el establecimiento de los puntos de muestreo se tomó como referencia los siguientes aspectos: (i) localización de las obras civiles, (ii) la magnitud de los cuerpos de agua, (iii) los tipos de hábitats favorables para alimentación, refugio y desarrollo, y (iv) el estado de conservación de la vegetación y la accesibilidad y sitios considerados los más adecuados para la pesca según los pescadores de la zona (HidroEquinoccio, 2012). Además de ello, el conocimiento de los habitantes de la zona jugó un papel importante al momento de seleccionar los puntos de muestreo, ya que son ellos quienes tienen una mayor comprensión de los sitios en los que existe mayor parencia de peces en el río. Por lo cual, se determinaron 10 puntos estratégicos de muestreo (Figura 2).

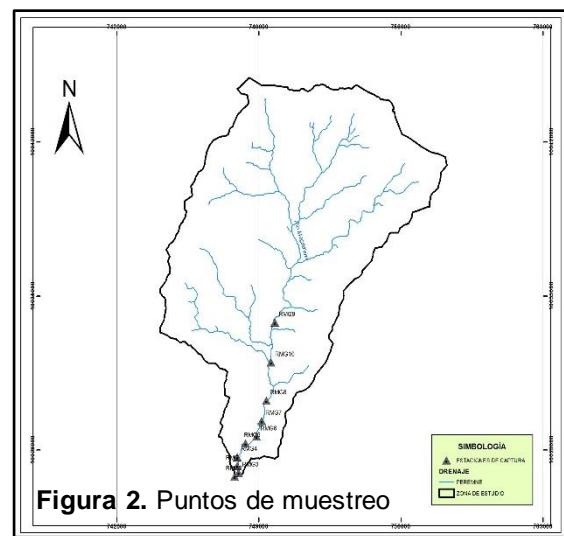


Figura 2. Puntos de muestreo

Metodología

2) Campañas de pesca

Para conocer la diversidad de peces del río Magdalena, se realizaron cinco campañas de pesca, sin embargo, debido a que este afluente posee un caudal fuerte y de fondo rocoso, el muestreo se realizó en época seca, cuando el río tuvo mejor acceso y bajó su caudal

La ictiofauna en cada punto fue muestreada usando una técnica local mediante red atarraya de 8lbs de peso y 2,5 m de diámetro con 3 horas (6 pm a 9 horas) de esfuerzo de muestreo,

En el manejo de las muestras se utilizaron baldes plásticos de 5 litros. Se identificó a los especímenes in situ con sus respectivas medidas morfológicas (talla, pesos y documentación fotográfica), se tomó un espécimen por cada especie y fueron fijados en una solución de formol al 10% y después de 48 h, conservados en etanol al 70% (Ortega, Correa e Hidalgo del Águila, 2014) (Figura 3).



Figura 3. Trabajo de campo

Nota: a) Pesca con atarraya; b) conteo de especímenes; c: pre identificación, d) pesaje de espécimen

La identificación taxonómica de las especies colectadas se realizó con la ayuda del Biólogo Enrique Laaz Moncayo investigador pesquero del Instituto Nacional de Pesca del Ecuador especialista en el campo de la ictiofauna (formación y experiencia comprobada). Además de ello, la identificación se realizó también mediante guías de campo: Guía de

Laaz *et al.*, (2009), guía de Jiménez *et al.*, (2015), guía de Togneli *et al.*, (2016). De manera complementaria se usaron bases de datos electrónicas Fishbase, Catalog of fishes, The Freshwater Fishes of Wester.

3) Usos de la ictiofauna

Se aplicaron encuestas estructuradas a los moradores de la zona en estudio con el objetivo de conocer cuáles son los usos de la ictiofauna, las artes de pesca empleadas por los moradores, y la percepción del estado actual del río Magdalena. Para la aplicación de las encuestas, los individuos debían ser personas mayores de 18 años, quienes además debían residir en la comunidad por al menos 10 años y que tengan conocimiento sobre pesca.

Se realizó un total de 43 encuestas, de las cuales 26 fueron realizadas en la comunidad de San José de Magdalena y 17 encuestas en la comunidad de Magdalena Alto La tabulación de los datos se realizó en el software SPSS versión 20.0.

4) Diseño de estrategias de manejo de ictiofauna

El diseño y formulación de estrategias para un adecuado manejo de la ictiofauna, se realizó con base en los datos obtenidos en la presente investigación, información bibliográfica consultada y el marco legal vigente en el país.

RESULTADOS

- Diversidad de peces en el río Magdalena

La zona de estudio presenta una riqueza baja de especies, registrándose solamente tres especies de peces: *Transancistrus aequinoctialis*, *Brycon atrocaudatus* y *Pimelodella modestus* (Figura 4, 5, 6). Respecto a la abundancia, en la zona de estudio se registraron un total de 137 individuos. Las especies colectadas pertenecen a dos órdenes y tres familias (Tabla 1). Además de las tres especies, los moradores del sector citaron otra especie de pez conocida como lisa (*Agonostomus monticola*) de casual y difícil captura.

Tabla 1. Especies registradas en el área de estudio

Escala taxonómica	Familia	Nombre científico	Nombre local	Abundancia
Characiformes	Characidae	<i>B. atrocaudatus</i>	Sabaleta	73
Siluriformes	Loricariidae	<i>T. aequinoctialis</i>	Guaña	38
	Heptapteridae	<i>P. modestus</i>	Barbudo	26
TOTAL				137



Figura 4. *Transancistrus aequinoctialis*



Figura 5. *Brycon atrocaudatus*



Figura 6. *Pimelodella modestus*

Mediante la aplicación del índice de Shannon-Wiener se pudo determinar de forma general en el río Magdalena una diversidad baja. La especie más abundante encontrada en el río Magdalena fue *B. atrocaudatus* con 73 individuos de 137 colectados (53,28 % del total de capturas). El segundo en importancia fue *T. aequinoctialis* con 38 individuos (27,73%) (Figura 7). La especie menos abundante fue *P. modestus* con 26 individuos capturados equivalente al 18,97%. Las especies *B. atrocaudatus* y *T. aequinoctialis* fueron encontradas en las 10 estaciones de muestreo.

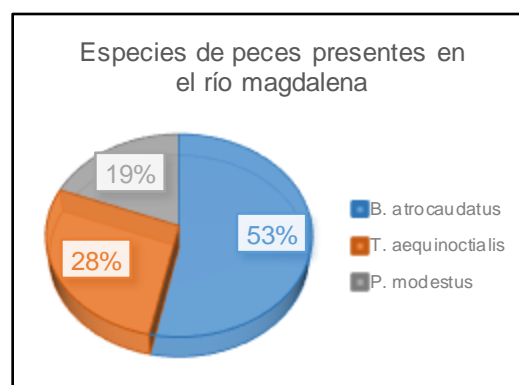


Figura 7. Porcentaje de especies de peces en el río Magdalena

- Usos de la ictiofauna por parte de las comunidades circundantes del río Magdalena

Para la consecución de este objetivo, fue primordial conocer otros aspectos importantes que determinen de manera más detallada cuales los usos de la ictiofauna y el estado actual del río, los resultados obtenidos en este apartado mediante la aplicación de encuestas fueron los siguientes:

La principal actividad económica que desarrollan las comunidades que se encuentran dentro del área de estudio, es la agricultura, seguido de la artesanía el comercio y la minería, cabe resaltar que los individuos quienes se dedican a la minería desempeñan esta actividad fuera de la microcuenca del río Magdalena, por lo que no representa un impacto a los servicios ecosistémicos de esta zona (Figura 8).

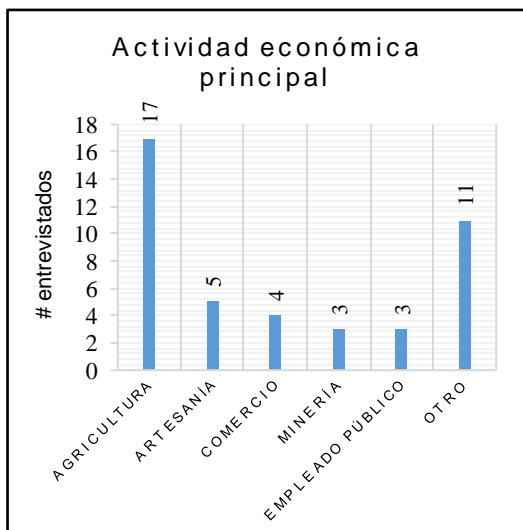


Figura 8. Actividad económica principal

Aunque la pesca no es considerada como una actividad principal por parte de los moradores, esta práctica es aun desarrollada tanto por hombres como mujeres, siendo este último grupo el de menor porcentaje.

Quienes realizan la actividad de pesca, el arte de captura de uso más frecuente es el anzuelo, que en respuesta a este caso, el anzuelo es de más fácil adquisición en lo que respecta a economía, además de tener como característica una mejor maniobrabilidad y un extenso tiempo de vida útil, a esto le sigue el uso de red atarraya y el uso de trampas para captura de peces (Figura. 9).

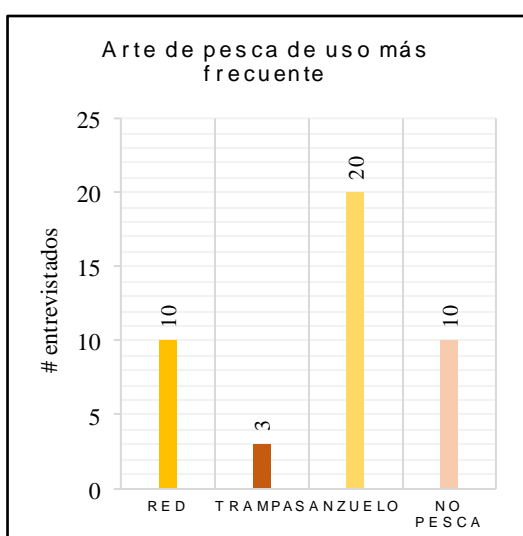


Figura 9. Arte de pesca con mayor frecuencia de uso

La efectividad en la captura de las diferentes especies de peces citadas varía en función del tipo de arte de pesca que se utilice, quienes practican la actividad de pesca afirman que el uso de red atarraya es la de mayor efectividad al momento de captura, diferente del anzuelo, del cual se conoce que es el de mayor frecuencia de uso, finalmente, el manejo de trampas para pescar es la que menor frecuencia de uso posee, pero, tiene la misma efectividad que la red atarraya.

Para realizar la captura de peces con mayor efectividad, el horario recomendado es en la tarde y los meses idóneos para esta actividad son mayo y junio, en los que según el conocimiento de los moradores del lugar, en estos meses, los peces suben del río Guayllabamba hacia el río Magdalena para desovar, por lo cual, la cantidad de peces incrementa en esta época del año.

Las especies que son capturadas con los diferentes artes de pesca empleados, sirven para el autoconsumo de quienes practican esta actividad. En años pasados, al existir una mayor cantidad y diversidad de peces en el río, este recurso podía llegar a ser comercializado dentro y fuera de la zona de estudio. Con base en la información obtenida, entre las principales causas para que este recurso se vea disminuido tanto en cantidad y diversidad, se deben a las malas prácticas de pesca utilizadas por los habitantes de esta zona, seguido por la presencia de viviendas cercanas al río, la agricultura y ganadería (Figura. 10), lo cual se convierte en fuentes de contaminación y alteran la calidad del agua de la microcuenca, sin embargo, tales efectos no pueden ser evidenciados debido al alto caudal del río, el cual permite que los niveles de contaminación sean regulados por la cantidad de agua que el río posee y por ende las especies de peces no se vean afectadas por este tipo de contaminación.

Otro factor descrito por parte de la comunidad en lo que respecta a disminución de cantidad y diversidad de peces, se debe a que las aguas servidas de la ciudad de Quito son descargadas hacia el río Guayllabamba, factor que incide en la calidad del agua y da paso a que la fauna acuática perezca, y como se ha mencionado, la ictiofauna del río Guayllabamba llega hasta las aguas del río Magdalena a completar su ciclo biológico, pero debido a los factores de contaminación en el agua y al grado de sensibilidad de cada

especie, su presencia en el río Magdalena se ha visto disminuida.

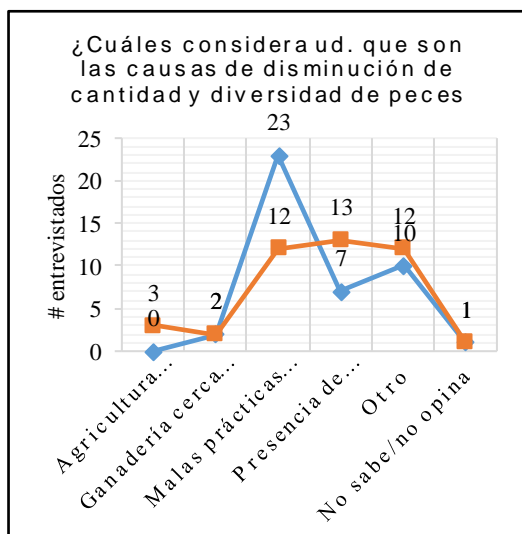


Figura 10. Causas de disminución de cantidad y diversidad de peces

Ante esta problemática, los encuestados respondieron que se han visto afectados por la disminución de las especies de peces en el río, a lo cual reaccionaron de manera positiva respecto a la implementación de medidas de control en las actividades de pesca y dan su apoyo en la creación de una guía impresa que indique las artes de pesca que se utilizan en la zona y las especies de peces que se pueden capturar con ellas.

- Estrategias de manejo de ictiofauna

Las estrategias para el uso y aprovechamiento adecuado de las especies de peces dentro de la microcuenca, fueron elaboradas con base en el marco legal vigente del país. Estas estrategias están dirigidas principalmente a los habitantes de las comunidades de San José de Magdalena, Magdalena Alto y a las autoridades del GAD parroquial de García Moreno.

Estrategia 1: Educación ambiental

Proyecto I: Socialización de la propuesta de manejo de la ictiofauna.

Involucrar a las comunidades del área de estudio en el conocimiento y ejecución de la Propuesta de Manejo y en el cumplimiento de sus regulaciones.

Impartir a los moradores de la zona de estudio la situación actual del río Magdalena

y la regulación de los factores que generan impactos negativos hacia el río

- **Proyecto II:** Proyecto de buenas prácticas de pesca.

Promover en los pobladores mediante educación ambiental, una conciencia de protección y conservación que garantice el cuidado del río Magdalena y la ictiofauna que allí se desarrolla.

Estrategia 2: Protección y control.

- **Proyecto I:** Proyecto de vigilancia y monitoreo de la ictiofauna presente en el río Magdalena.

Generar información con mayor detalle sobre la ictiofauna del río Magdalena y preservar las condiciones ambientales que propician su permanencia en el río.

Implementar métodos de control y vigilancia en los sectores con mayor presencia de peces, mediante la capacitación a los moradores de las comunidades cercanas al río.

Fomentar el trabajo conjunto entre organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, educativas y de investigación para un mejor cuidado de la ictiofauna.

CONCLUSIONES

La zona de estudio presenta una baja riqueza de especies, con un total de 173 individuos pertenecientes a dos órdenes (Characiformes y Siluriformes) y tres familias (Characidae, Loricariidae y Heptapteridae). Siendo el orden Siluriformes el de mayor riqueza de familias (n=2). Las tres especies que comparten este hábitat son endémicas de la zona.

El valor calculado del índice de Shannon-Wiener es de $H' = 1.006$ lo cual indica que en la parte media-baja de la microcuenca del río Magdalena la diversidad de peces es baja.

Las especies capturadas son usadas para autoconsumo de los habitantes que se dedican a la actividad de pesca, situación que a criterio de los encuestados, hace 10 años al ser mayor la cantidad de peces en el río, los mismos podían llegar a ser comercializados en la zona.

La cantidad de especies capturadas en el río Magdalena está relacionado con el arte de pesca usado, siendo el uso de atarraya el método con el que más especies se capturan.

La baja diversidad y riqueza de ictiofauna en el río Magdalena es producto de las malas prácticas de pesca seguido por la contaminación que se genera en la zona. El aprovechamiento del recurso hídrico para actividades domésticas, agricultura y ganadería, son factores que pueden generar contaminación y alteraciones en la calidad del agua de la microcuenca, sin embargo, tales efectos no pueden ser evidenciados debido al alto caudal del río, el cual permite que los niveles de contaminación sean regulados y por ende las especies de peces no se vean afectadas por este tipo de contaminación.

Se proponen dos estrategias de manejo de la ictiofauna del río Magdalena; educación ambiental, protección y control, en las que se aborda el tema de implementación de épocas de veda, en las que se permita a las especies de peces cumplir con su ciclo biológico, de forma que las poblaciones de peces no se vean afectadas.

De forma complementaria se elaboró un catálogo-guía de las especies de peces y las artes de pesca en la microcuenca del río Magdalena, a fin de que sea una herramienta para el conocimiento de los habitantes de la zona y a quienes visitan el lugar.

RECOMENDACIONES

Establecer un inventario completo de ictiofauna que habita en el río Magdalena, de forma que se pueda contar con una guía específica de peces en esta zona lo cual puede servir de base en futuras investigaciones.

Ejecutar investigaciones individualizadas durante los períodos de época seca y época lluviosa, de manera que se pueda realizar una comparación de las especies que se encuentran en la zona en diferentes épocas del año.

Realizar una zonificación de los sitios donde se pierde la continuidad ecológica del río debido a las actividades antropogénicas.

Ejecutar una investigación enfocada a la contaminación generada en la microcuenca

del río Magdalena, factor que puede incidir en la calidad del agua por ende, afectar la diversidad y cantidad de especies de peces.

AGRADECIMIENTOS

A los ingenieros Mónica León, José Alí Moncada, Sania Ortega y Renato Oquendo, quienes guiaron el desarrollo de esta investigación. Igualmente, a los habitantes de las comunidades de San José de Magdalena y Magdalena alto, por su interés y disposición a colaborar con el presente estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrillo, C. (2013). *Línea base de la diversidad de las especies de peces para la estimación del tamaño poblacional y biomasa de las pirañas Pygocentrus nattereri y Serrasalmus rhombeus en la laguna de limoncocha*. Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador.

Freile, J. (2016). ¿Por qué escribir sobre biodiversidad y conservación en Ecuador? En K, García (Presidencia), *Medios de divulgación del patrimonio biocultural*. Simposio llevado a cabo en el I Encuentro Nacional de Etnobiología, Riobamba, Ecuador.

Flores-Nava, A. & Brown A. (2010). Peces nativos de América del Sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico de su cultivo. *Serie Acuicultura en Latinoamérica*, 200, (01).

HidroEquinoccio. (2012). *Proyecto Hidroeléctrico Manduriacu*. Quito: Caminosca

International Union for Conservation of Nature (2017). *Lista Roja de UICN*. Recuperado de <https://www.iucn.org/es/regiones/america-del-sur/nuestro-trabajo/políticas-de-biodiversidad/lista-roja-de-uicn>

Jiménez, P., Aguirre, W., Laaz, E., Navarrete, R., Nugra, F., Rebolledo, E., Zárate, E., Torres, A. & Valdiviezo, J. (2015). *Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador*. Quito: Pontificia Universidad

Católica del Ecuador Sede
Esmeraldas.

Laaz, E., Salazar, V. & Torres, A. (2009).
Guía ilustrada para la identificación
de peces continentales de la cuenca
del Guayas. Facultad de Ciencias
Naturales - Universidad de
Guayaquil, Guayaquil.

Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2010).
*Cuarto Informe Nacional para el
Convenio sobre la Diversidad
Biológica*. Recuperado de:
<https://www.cbd.int/doc/world/ec/ec-nr-04-es.pdf>

Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2014).
*El Sistema Nacional de Áreas
Protegidas del Ecuador*.
Recuperado de:
<http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/MAE-Boleti%CC%81n-SOMOS-05-impresion.pdf>.

Nugra, F., Zárate, E. & Abad, D. (2016).
Colección de peces del Ecuador
continental. En G. Titira
(Presidencia), *Manejo de
colecciones científicas*. Simposio
llevado a cabo en el I Congreso
Nacional De Manejo De Vida
Silvestre, Santa Elena, Ecuador.

Ortega, H., Correa, V., e Hidalgo del Águila,
M. (2014). Necton Peces. En:
Ministerio del Ambiente (Ed),
*Métodos de colecta, identificación y
análisis de comunidades biológicas:
plancton, perifitón, bentos
(macroinvertebrados) y necton
(peces) en aguas continentales del
Perú* (pp. 49). Lima: Zona
Comunicaciones.

Tognelli, M., Lasso, C., Bota-Sierra, C.,
Jiménez-Segura, L., & Cox, N.
(Eds). 2016. *Estado de
Conservación y Distribución de la
Biodiversidad de Agua Dulce en los
Andes Tropicales*. Gland, Suiza,
Cambridge, UK y Arlington, USA:
UICN.

World Wildlife Fund. (2014). Informe Planeta
Vivo. Recuperado de
http://www.wwf.org.co/sala_redaccion/publicaciones/planeta_vivo/planeta_vivo_2014/