

**CÓDIGO****AP-BIB-FO-06****VERSIÓN****1****VIGENCIA****2014****PÁGINA****1 de 1**

Neiva, 26 de noviembre 2014

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Alerso Rojas Muñoz, con C.C. No. 1075249387, autor(es) de la tesis titulado, Caracterización de los hábitos alimenticios del Bagre Rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum* sp, Buitrago, 2007) en la cuenca de Magdalena, Colombia. Presentado y aprobado en el año 2014 como requisito para optar al título de Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología; autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

• Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

• Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:



**CARACTERIZACIÓN DE LOS HÁBITOS ALIMENTICIOS DEL BAGRE RAYADO
(*Pseudoplatystoma magdaleniatum* sp. Buitrago, 2007) EN LA CUENCA DEL
MAGDALENA (COLOMBIA)**



Por:

ALERSO ROJAS MUÑOZ

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES

NEIVA, HUILA

2014



**CARACTERIZACIÓN DE LOS HÁBITOS ALIMENTICIOS DEL BAGRE RAYADO
(*Pseudoplatystoma magdaleniatum* sp. Buitrago, 2007) EN LA CUENCA DEL
MAGDALENA (COLOMBIA)**

Presentado por:

ALERSO ROJAS MUÑOZ

Propuesta de trabajo de grado realizado para optar al título de:

LICENCIADO EN CIENCIAS NATURALES

DIRECTOR:

JUAN CARLOS ALONSO GONZÁLEZ

Doctor en Biología de Agua Doce e Pesca Interior

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES

NEIVA, HUILA

2014

DEDICATORIA

A mi familia, en especial a mi madre Elicenia Muñoz y hermano Melquesidec Rojas Muñoz, por ser los propulsores, los motores, las voces de aliento que me motivaron siempre a cumplir cada una de las metas que me he propuesto, por su apoyo incondicional y desinteresado.

A Alejandra Perdomo Aguirre, por su apoyo moral y emocional.

AGRADECIMIENTOS

Son tantas las personas que han contribuido de una u otra manera en mi formación académica, profesional y en valores, que posiblemente muchos de ellos queden por fuera de este listado de agradecimientos, sin embargo las personas que están aquí han hecho un mérito especial contribuyendo en este trabajo y por ello merecen mis más sinceros agradecimientos. Deseo agradecer a:

Juan Carlos Alonso Gonzales, tutor de esta tesis, por su gran colaboración como guía y sus directrices en el desarrollo del proyecto.

Katy Camacho, Katherine Estefany Rojas Ceballes, Norma Constanza Yepes y Gloria Fernanda Bonilla por su colaboración en parte del trabajo de laboratorio y servicios prestados.

Fundación bosques y humedales, fundación humedales, Ecopetrol, AUNAP y la Universidad Surcolombiana, por permitirme hacer parte del proyecto “Estado de la población del Bagre Rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) en la cuenca magdalénica, valoración de implicaciones ambientales y socioeconómicas y definición de escenarios para la ordenación pesquera y sostenibilidad”

Los pescadores, que mediante su trabajo sostienen y honran no solo su familia, sino también la tradición y la cultura de la pesca. A ellos y por ellos es este trabajo.

Carlos Franco, Sonia Echeverry, Hilda Dueñas, y demás profesores que aportaron sus conocimientos y su ejemplo en mi formación académica.

Alejandra Perdomo Aguirre quien me ha acompañado hombro con hombro compartiendo trasnochadas y contrariedades en la superación de nuestras metas.

A todos los compañeros con los que compartí el desarrollo de mi carrera, por los favores que me hicieron desinteresadamente.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	10
INTRODUCCION.....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACION	13
OBJETIVOS.....	14
General.....	14
Específicos.....	14
ANTECEDENTES.....	15
Hábitos alimenticios de los grandes bagres (<i>Siluriformes</i>) en el mundo.....	15
Hábitos alimenticios de los bagres (<i>Pseudoplatystoma</i>) en américa latina.	15
Hábitos alimenticios del Bagre Rayado del magdalena (<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i> y/o <i>fasciatum</i>).	17
JUSTIFICACIÓN	19
MARCO TEÓRICO	22
Clasificación taxonómica del Bagre Rayado (Myers et al, 2013).	22
Generalidades de la especie <i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	22
Descripción de características del <i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	24
Hábitos alimenticios de los peces.....	24
Tipos importantes de alimentación	25
Adaptaciones para la alimentación.....	27
La boca.	27
Los dientes.	28
Branquiespinas.....	29
El tracto digestivo.	29
METODOLOGIA	31
Área de estudio.....	31
Características generales de Río Magdalena	32
Características generales del Río Cauca.....	32
Características generales del Río San Jorge.	33
Fase de Campo.....	33

Colecta y muestreo	34
Extracción de los estómagos.....	34
Transporte.....	35
Almacenamiento	35
Fase de laboratorio	35
Fase de análisis	37
Análisis de la dinámica alimentaria.....	37
Composición trófica de la dieta	39
RESULTADOS Y ANALISIS.....	42
Análisis de la dinámica alimentaria.....	43
Índice de vacuidad.	43
Índice de llenado.....	45
Peso del contenido estomacal.	48
Porcentaje de ocurrencia de los ítems alimenticios	50
Definición del criterio de Presa para la determinación del número y peso promedio de las presas por estómago.....	53
Peso promedio de presas por estómagos.....	53
Número promedio de presas por estómagos	56
Revisión de contenidos estomacales al estereoscopio.....	58
Composición trófica de la dieta.	59
Identificación taxonómica de los contenidos estomacales	59
Índice de diversidad de Levin.....	63
Material didáctico	63
DISCUSIÓN	64
Hábitos alimenticios del Bagre Rayado (<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>).....	64
Relaciones morfológicas del tracto digestivo del <i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i> con los hábitos alimenticios.	65
Dinámica alimentaria	66
Relaciones espaciales entre la abundancia y disponibilidad de la dieta alimenticia	67
Relaciones temporales entre la abundancia y disponibilidad de la dieta alimenticia	68
Composición trófica de la dieta	70

Relaciones espacio-temporales entre la abundancia y disponibilidad de los grupos taxonómicos identificados.....	71
RECOMENDACIONES.....	75
CONCLUSIONES.....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS	86

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de los estudios sobre hábitos alimenticios del <i>Pseudoplatystoma</i> en américa latina.....	15
Tabla 2. Estratificación de la cuenca del magdalena para el estudio del bagre rayado (<i>P. Magdaleniatum</i>).....	32
Tabla 3. Materiales empleados para la colecta, trasporte y almacenamiento.....	33
Tabla 4. Consolidado de la totalidad de estómagos del Bagre rayado (<i>P. Magdaleniatum</i>) colectados por el proyecto en las seis localidades durante los doce meses de muestreo abril-2012 a marzo-2013.....	36
Tabla 5. Frecuencia y porcentajes de llenado de los estómagos.....	42
Tabla 6. Ocurrencia y porcentaje en los ítems alimenticios.....	50
Tabla 7. Identificación taxonómica de las presas contenidas en los estómagos de Bagre Rayado del Magdalena.....	59
Tabla 8. Agrupación de datos estadísticos para la estimación de la composición trófica. (n=número de ejemplares identificados, %F= porcentaje de frecuencia, %CN= porcentaje numérico, %G= porcentaje gravimétrico, IIR= índice de importancia relativa y su porcentaje).....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Capturas anuales de <i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i> en la cuenca del Magdalena. (Adaptado de: Mojica <i>et al</i> , 2012).....	20
Figura 2. Bagre rayado del Magdalena <i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i> , Imagen del ejemplar NEV20 2012.	22
Figura 3. Tomado y modificado de ONF/ANDINA – CORMAGDALENA (2007)	31
Figura 4. Porcentaje de frecuencia de llenado.	42
Figura 5. Índices de vacuidad por meses, localidades y sus promedios.	43
Figura 6. Variación de los índices de vacuidad para cada una de las localidades.....	44
Figura 7. Índices de llenado por meses, localidades y sus promedios.	46
Figura 8. Variación de los índices de llenado para cada una de las localidades.....	47
Figura 9. Peso promedio en gramos del contenido estomacal por meses, localidades y sus promedios generales.....	48
Figura 10. Variación de los pesos promedio en gramos de los contenidos estomacales.	49
Figura 11. Porcentaje de ocurrencia de los ítems alimenticios.....	51
Figura 12. Ocurrencia de los ítems alimenticios por localidades.	51
Figura 13. Variación en la ocurrencia de los ítems alimenticios por localidades.....	52
Figura 14. Peso promedio en gramos de presas por estómago por localidades y meses.....	54
Figura 15. Variación del peso promedio en gramos de presas por estómago por localidades y meses.	55
Figura 16. Número promedio de presas por estómago por localidades y meses.....	56
Figura 17. Variación del número promedio de presas por estómago por localidades y meses.....	57
Figura 18. Ítems encontrados en algunas muestras estomacales revisadas con estereoscopio.....	58
Figura 199. Morfología estomacal del <i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i> , especie ictiófaga.	65
Figura 20. Relación espacial entre la abundancia y disponibilidad de la dieta alimenticia del <i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	67
Figura 21. Relación temporal entre la abundancia y disponibilidad de la dieta alimenticia del <i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	68
Figura 22. Relaciones espaciales entre la abundancia y disponibilidad de los grupos taxonómicos identificados.....	72
Figura 23. Relaciones temporales entre la abundancia y disponibilidad de los grupos taxonómicos identificados.....	73

RESUMEN

El estudio de la ecología ha permitido conocer las relaciones entre los organismos en un ecosistema. Las relaciones tróficas, de cadenas y redes alimentarias que existen para mantener un equilibrio poblacional de los organismos. Este tipo de relaciones ha permitido establecer una clasificación de acuerdo a niveles tróficos. En el primer nivel trófico se encuentran aquellos organismos que convierten la energía electromagnética proveniente del sol en energía potencial química, estos la utilizan en procesos de respiración y otro tanto la almacenan. Cuando los organismos de segundo nivel trófico se alimentan de los del primer nivel trófico, obtienen parte de esa energía. En general los organismos vegetarianos utilizan la energía y los nutrientes en la fabricación de músculos y procesos de respiración y otro tanto se pierde en forma de calor. Luego los que se alimentaron de vegetales son devorados por organismos carnívoros que ocupan el tercer nivel trófico del ecosistema. Pero existe el cuarto nivel trófico donde se encuentran los organismos carnívoros y depredadores que se alimentan de otros organismos carnívoros. En todo el proceso, el paso de la energía y los nutrientes de un nivel trófico a otro no tiene un rendimiento del 100%, se dice que aproximadamente el 10% se mantiene durante el proceso. Por lo cual es necesario que en el primer nivel trófico halla una proliferación de grandes proporciones y de esta manera puedan seguir existiendo los niveles tróficos superiores.

La especie objeto de estudio, el Bagre Rayado del Magdalena (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*), posiblemente se encuentre ubicado en los niveles trófico altos (3 o 4); razón por la cual, se estudian sus contenidos estomacales con el fin de que arroje resultados que puedan establecer no solo su nivel trófico, sino también la composición de su dieta y las relaciones en sus habitas a lo largo de la cuenca del Magdalena. Además las especies preferentes de sus hábitos alimentarios que permitan diseñar estrategias de manejo pesquero que contribuyan a la recuperación poblacional de la especie.

El estudio se realizó con muestras estomacales extraídas de la cuenca del Magdalena, ríos Magdalena, Cauca y San Jorge. Los muestreos fueron obtenidos en 6 puntos de acopio, correspondientes a Neiva, Dorada, Barrancabermeja, Magangué, Nechí y San Jorge. Las muestras son provenientes de la pesca artesanal de los pescadores que comercian sus carnes. Se realizaron muestreos durante un año, en el periodo comprendido entre abril del 2012 y marzo del 2013.

Se obtuvieron un total de 1512 estómagos de *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, que fueron procesados y analizados mediante la medición de parámetros como peso, porcentajes de llenado, índice de vacuidad, número y peso de presas; como también la separación y medición porcentual de ítems alimenticios. De la misma manera se logró la identificación taxonómica de las presas que corresponden a peces completos, algunos de estos por su grado de digestión no fue posible su identificación y se denominaron como teleósteos muy digeridos (TMD).

Los resultados permitieron comprobar que el *Pseudoplatystoma magdaleniatum* es una especie eminentemente carnívora (piscívora), que primordialmente ingiere peces y otras fuentes de alimento como cangrejos e insectos en su estado juvenil. Además el análisis de las estructuras morfológicas del tracto digestivo corroboran los hábitos alimenticios carnívoros de esta especie.

Sus hábitos alimentarios tienen una preferencia hacia peces de los órdenes *Characiformes* y *Siluriformes*. Se encontró dentro de las clasificaciones taxonómicas de las presas, 7 familias, 8 géneros y de estos solo fue posible identificar 5 especies, debido al avanzado grado de digestión de las presas.

INTRODUCCION

Los estudios sobre la alimentación natural en peces, abordan la anatomía del tracto digestivo y el paso de alimentos a través del mismo, la composición de la dieta en las diferentes etapas de desarrollo del pez y su comportamiento en cada una de esas etapas para obtener el alimento en condiciones naturales (Zavala-Camin, 1996). En este sentido el estudio sobre los hábitos alimenticios de una especie de pez debe responder preguntas tales como qué, cuándo, dónde y cuánto comen (Wootton, 1999).

Profundizar sobre el espectro alimenticio del Bagre Rayado del Magdalena, permitirá continuar el trabajo de manejo y conservación de la especie, que en la actualidad hace parte del libro rojo de peces dulciacuícolas de Colombia, (Mojica *et al.*, 2002; Mojica *et al.*, 2012). Además de esto, la importancia de esta investigación radica en que esta especie, es uno de los principales recursos pesqueros de Colombia y en consecuencia gran parte de la población colombiana y principalmente los que habitan cerca o a las riveras del río subsisten gracias a él.

Esta propuesta de investigación hace parte del macroproyecto dirigido a la conservación y sostenibilidad de la pesca del bagre rayado en la cuenca que conforman los ríos Magdalena y Cauca, financiado por ECOPETROL y la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), con la activa participación de la Fundación Bosques y Humedales, la Fundación Humedales y la Universidad Surcolombiana. El macroproyecto se denomina, “Estado de la población del Bagre Rayado (*Pseudoplatystoma Magdaleniatum*) en la cuenca magdalénica, valoración de implicaciones ambientales y socioeconómicas y definición de escenarios para la ordenación pesquera y sostenibilidad”.

Por estos motivos con el presente trabajo se contribuye con indicadores de estado y conservación del Bagre Rayado del Magdalena, que permitirán diseñar estrategias de uso y manejo pesquero con miras a la recuperación de la especie.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACION

Los hábitos alimenticios de especies neotropicales, como el caso del Bagre Rayado no son muy conocidas. Además la especie es de mucha importancia por ser fuente de alimentación y medio de vida de gran parte de la población Colombiana asentada a lo largo de la cuenca del Magdalena (ej.: pescadores, comerciantes, consumidores, entre otros).

El Bagre Rayado "*Pseudoplatystoma Magdaleniatum*" (Buitrago, 2007) que se distribuye a lo largo de la cuenca del Magdalena-cauca, es considerada una especie sombrilla, porque debido a su posición en la cadena alimenticia de predador de último nivel, se convierte en eslabón clave para mantener el equilibrio ecológico del ecosistema. En este mismo sentido, en el libro rojo de especies dulceacuícolas de Colombia se encuentra declarado en categoría de peligro crítico (Mojica *et al.*, 2002; Mojica *et al.*, 2012), debido principalmente a la contaminación de las aguas y el mal manejo de los recursos pesqueros.

Por estas razones es necesaria la investigación sobre las actuales fuentes alimenticias del Bagre Rayado, de tal forma que a futuro se le pueda asegurar a esta especie la continuidad de su ciclo de vida, el cual podría verse amenazado entre otros, por la falta y/o disminución de algún ítem vital para la buena manutención de las poblaciones del bagre. En este sentido, la pregunta de investigación se concentrará en el siguiente postulado:

¿En la actualidad, cuáles son las principales fuentes alimenticias para el Bagre Rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) en la cuenca magdalénica? y ¿Cómo se relaciona esta alimentación con cada una de los sectores alto, medio y bajo de la cuenca?

OBJETIVOS

General

Determinar la composición de la dieta del Bagre Rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) y sus variaciones espaciales y temporales a lo largo de la cuenca del Magdalena.

Específicos

- Clasificar los ítems alimenticios presentes en los contenidos estomacales del Bagre Rayado del Magdalena.
- Identificar las principales presas del Bagre Rayado, aproximándose al menor nivel taxonómico posible.
- Establecer relaciones espaciales y temporales entre la abundancia y disponibilidad de la dieta alimenticia más frecuente.
- Desarrollar un material didáctico que sirva como herramienta para el aprendizaje de las relaciones tróficas en los ecosistemas y a su vez se dé a conocer la problemática del bagre rayado.
- Implementar estrategias de divulgación de los resultados, entre los usuarios locales, las instituciones y organizaciones involucradas en su pesquería, para la protección del Bagre Rayado del Magdalena.
- Generar conocimientos que puedan ofrecer orientación en la toma de decisiones respecto de las políticas y programas de manejo y conservación de la especie por las autoridades competentes.

ANTECEDENTES

Hábitos alimenticios de los grandes bagres (*Siluriformes*) en el mundo.

En la literatura consultada en cuanto a los hábitos alimenticios de los grandes bagres, orden *Siluriformes*, se han encontrado nueve (9) trabajos; indicando que estos son variados, desde vegetarianos hasta carnívoros pasando por omnívoros, como también algunas familias de este orden son de tipo insectívora o bentónica. Por ejemplo los Loricáridos son vegetarianos y los Pimelódidos en su mayoría son carnívoros (Ortiz V, 2008; Cardoza Martínez G F et al, 2010; García Álzate C A et al 2011; Valencia, C R, 2000; Gonzales Neves dos Santos A F et al, 2009; López C A et al, 2003; García Molina F. & Alcocer Uribe M, 1998; Abes, Sara da Silva et al, 2001; Freitas, Tiago Magalhães da Silva, 2011). La familia *Pimelodidea* se clasifica entre los niveles tróficos altos, siendo en su mayoría predadores, ictiófagos y omnívoros.

Hábitos alimenticios de los bagres (*Pseudoplatystoma*) en américa latina.

Con respecto al género *Pseudoplatystoma* se encontraron estudios realizados cuencas de países suramericanos como Perú, Brasil, Bolivia, Venezuela y Colombia. A continuación se resumen los trabajos más relevantes y que son fundamentales para el desarrollo de la presente propuesta.

Tabla 1. Resumen de los estudios sobre hábitos alimenticios del *Pseudoplatystoma* en américa latina.

País	Cuenca	Hábito alimenticio	Especie	Fuente o Ref.
Bolivia	Mamoré & Amazonas	Ictiófago y omnívoro	<i>P. Fasciatum</i> y <i>Tigrinum</i>	Loubens & Panfili, 2000
Venezuela	Apure	Carnívoro e ictiófago	<i>P. Fasciatum</i>	Reid B S, 1983
Perú	Ucayali	Ictiófago	<i>P. Fasciatum</i>	Deza et al, 2005

Colombia	Amazonas	Ictiófago, carnívoro	<i>P. Fasciatum</i>	Santamaría, 1995; Salinas, 1997 en; Salinas & Agudelo, 2000
Brasil	Teles Pires	Carnívora generalista	<i>P. Punctifer</i>	Luca A, 2010
Argentina	Paraná	Carnívoro	<i>P. Corruscans</i>	Oldani & Rabe, 2004

En especies como el *P. tigrinum* y el *P. fasciatum* en la amazonia Boliviana, se reportaron que especímenes mayores a los 40cm son exclusivamente ictiófagos y de comportamiento oportunista, persiguiendo a los cardúmenes de Carácidos que predominan en su alimento (Gèrard Loubens & Jacques Panfili, 2000). El 99% del peso total de sus alimentos está compuesto por peces y un porcentaje mínimo los representan los camarones, siendo estos últimos en peces de menor tamaño representantes de un porcentaje mayor. En los juveniles menores de 10 cm la presencia de insectos es significativa y el material vegetal parece incidental. Estas especies se alimentan de diversas presas, son capaces de tragar presas que miden hasta 30% de su longitud estándar. (Gèrard Loubens & Jacques Panfili, 2000, en: Rivera, 2003).

Reid (1983) y Ferreira (1998), están de acuerdo en que los miembros del género *Pseudoplatystoma* se alimentan durante la noche. Sin embargo, se ha demostrado que *P. fasciatum* está activo y caza durante el día, especialmente en la mañana.

Su dieta está compuesta por cardúmenes de los órdenes *Characiformes*, *Siluriformes* y algunos *Perciformes*. Sin embargo se conoce también que incorporan en su dieta a miembros de su propia clase, así como a crustáceos, algunos artrópodos y algunas frutas o semillas ocasionalmente (Deza et al., 2005. En: Castro-Ruiz, 2010). Por ejemplo: son principalmente depredadores de palometas (*Mylossoma sp.*), viscaino (*Potamorhina sp.*), bocachico (*Prochilodus sp.*), agujón (*Boulengerella sp.*), nicuro (*Pimelodus sp.*), mojarra (*Aequidens sp.*), dormilones (*Hoplias sp.*), lombrices y anfibios (ranas), arañas, semillas de yavarí

(*Astrocarium vulgare*) y canangucho (*Mauritia flexuosa*) y estructuras vegetales de la Familia *Flacourtiaceae* (*Ryania* sp.) (Santamaría, 1995; Salinas, 1997). Cazan sus presas en los remansos y en las proximidades de orillas de las playas, donde se abrigan los peces pequeños. Sus barbillones bien desarrollados funcionan como detectores de estas presas en un ambiente prácticamente sin luz (De Melo, et al., 2005. En: Salinas & Agudelo, 2000).

Teniendo en cuenta la gran contribución de peces a la dieta del *P. Punctifer* del río Teles Pires en Brasil, los ítems alimenticios indican una dieta carnívora generalista, pues no presenta selectividad sobre presas incluyendo diversas familias de peces y otros grupos alimenticios. La presencia de vertebrados terrestres puede indicar un hábito oportunista de esta especie. (Luca, 2010)

El Surubí pintado (*Pseudoplatystoma Corruscans*) del río Paraná en Argentina, es un pez ictiófago que se alimenta principalmente de bagres (amarillos, moncholos, armados), bogas y sábalos (Oldani & Rabe, 2004).

Hábitos alimenticios del Bagre Rayado del Magdalena (*Pseudoplatystoma magdaleniatum* y/o *fasciatum*).

El bagre rayado del Magdalena, *Pseudoplatystoma Magdaleniatum*, antes conocido como *Pseudoplatystoma Fasciatum*, fue reconocido científicamente con este nombre, gracias a la descripción y diferenciación de los demás bagres que se hace en, Buitrago, 2007. De esta manera todos los estudios sobre hábitos alimenticios y biología trófica de esta especie que se relacionan a continuación, pueden ser descritos para *P. fasciatum* o *P. magdaleniatum*, siempre y cuando se trate únicamente de la especie existente en el río Magdalena.

Actualmente los estudios sobre hábitos alimenticios o biología trófica que se han hecho respecto de esta especie son muy pocos, entre ellos cabe destacar a: Burges (1989) en Barreto & Borda (2008), que dice del *P. Fasciatum*, “su actividad alimenticia es nocturna, con una dieta compuesta principalmente de peces y cangrejos”. Reid (1983) en Guarnizo (2007), describe los hábitos alimenticios del

P. Fasciatum, como carnívoros alimentándose principalmente de peces y camarones. Cortés Millán (2003), dice que en la alimentación del *P. Fasciatum*, los insectos acuáticos menores de un centímetro son de importancia para los juveniles menores de 10 centímetros de longitud y que el materia vegetal solo aparece ocasionalmente en su alimentación; que los camarones son importantes para su dieta hasta que alcanzan los 50 centímetros de longitud y que el bagre adulto prefiere presas de tamaño mayores a 10 centímetros de longitud. Además prefieren alimentarse de peces fusiformes principalmente de las familias *Characidae* y *Curimatidae*, los cuales tienden a formar cardúmenes.

De los estudios que se relacionan anteriormente, solo se logran determinar ciertos aspectos de la alimentación del *P. Fasciatum*, antes de cambiarse su nombre a *P. magdaleniatum* en la cuenca del Magdalena. Pero para la especie descrita por Buitrago (2007), no se ha hecho como tal un estudio detallado de los grupos taxonómicos que sirven de alimento al pez.

JUSTIFICACIÓN

La falta de estudios y estadísticas que permitan determinar los hábitos alimenticios del *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, propios para la cuenca del río Magdalena se convierte en uno de los principales motivos por los cuales se plantea esta propuesta investigativa. En la medida que se conozca mejor sobre las fuentes alimenticias mediante las cuales el bagre rayado logra completar su ciclo de vida, estos conocimientos ayudarían a permitir que los actuales niveles pesqueros se mantengan, concentrando parte de los esfuerzos en preservar esas fuentes de alimento.

Otro motivo importante, de acuerdo con lo reportado por Maldonado-Ocampo *et al.* (2008), es que el *Pseudoplatystoma magdaleniatum* es un pez endémico de Colombia en la cuenca del río Magdalena y subcuencas, Cauca y San Jorge. Para lo cual es importante actualizar sus medidas de manejo vigentes, por ejemplo reglamentando su captura en cuanto a tamaños, actualizando las temporadas de veda y especialmente permitiéndole a las poblaciones que se distribuyen a lo largo de toda la cuenca del Magdalena, que crezcan y se desarrollen apropiadamente hasta que le provean al propio ecosistema de un número mínimo de descendientes que soporten tanto la actividad pesquera como la preservación de la especie.

Por tanto este trabajo está dirigido a obtener un conocimiento científico que en la actualidad es limitado acerca de la biología trófica o hábitos alimenticios del Bagre Rayado, que como ya se mencionó se ha catalogado en peligro crítico CR (A1d) de acuerdo con la unión internacional para la conservación de la naturaleza (UICN), lo que significa que se ha reducido el tamaño de la población en un porcentaje mayor o igual que el 90%, en un periodo de 10 años o tres generaciones y debido a niveles de explotación reales o potenciales (Mojica *et al.*, 2012). Las evidencias de tal disminución se presentan a continuación:

Para el año 2010 la FAO (2012), estima que la pesca y la acuicultura proporciona medios de subsistencia e ingresos económicos a unos 54,8 millones de personas

en el mundo, en cuanto al sector primario de la producción pesquera. Pero la disminución en capturas en diferentes fuentes fluviales como en varios países sudamericanos como (Argentina, Colombia, Paraguay y Venezuela), así como en países de América del norte, están disminuyendo (FAO, 2012). La siguiente figura fundamenta lo anteriormente mencionado haciendo alusión al *P. magdaleniatum*.

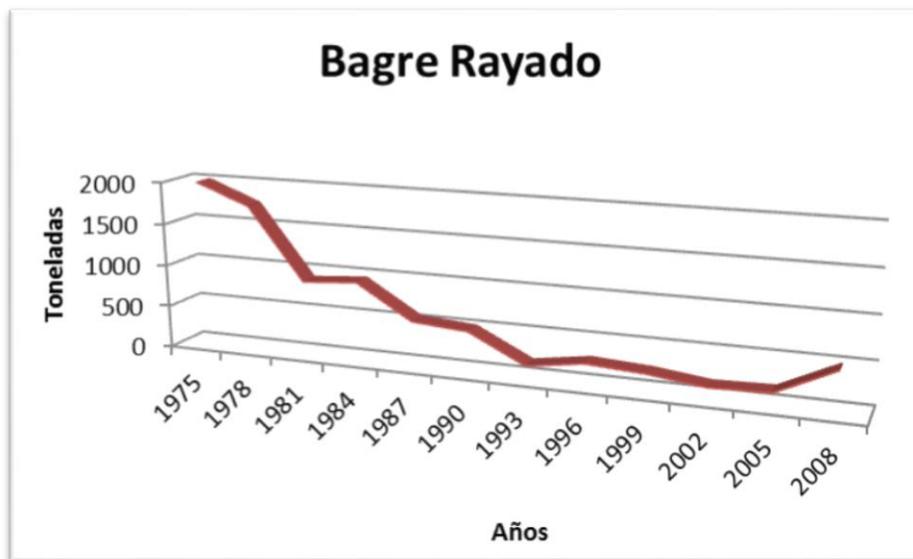


Figura 1. Capturas anuales de *Pseudoplatystoma magdaleniatum* en la cuenca del Magdalena. (Adaptado de: Mojica *et al*, 2012).

La disminución de las capturas anuales de *Pseudoplatystoma magdaleniatum* en la cuenca del Magdalena causa grandes implicaciones económicas sobre la población que se beneficia de él. Además genera una clara amenaza del equilibrio ecosistémico al ser una especie sombrilla, pues por ser un pez depredador, de él depende el equilibrio poblacional de otras especies.

Hasta los años 60 el consumo local de peces se basó en el *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, para entonces fue la especie de mayor valor comercial de la cuenca Magdalénica, que sometida a una fuerte presión pesquera por su alta demanda tuvo una gran declinación en las capturas posteriormente. El consumo se desplazó a otras de menor valor para ese entonces, como el “bocachico”. Fue tal su importancia, que durante la década de los 70 representó más del 50% de las

capturas totales de subienda en la cuenca del Magdalena (Valderrama y Zárate 1989).

Por consiguiente, desde el punto de vista de la importancia económica que representa la especie, según lo descrito por MADR-CCI (2010) En: Mojica *et al*, (2012) la pesca para el año 2009 representaba 1345 toneladas y teniendo en cuenta que el precio por concepto de primera compra de la especie era de 12.000 pesos colombianos por kilogramo, la importancia económica para este año representa los 16.248 millones de pesos colombianos. Cifra nada insignificante o despreciable para la economía pesquera y del país.

MARCO TEÓRICO

Clasificación taxonómica del Bagre Rayado (Myers et al, 2013).

Reino *Animalia*

Phylum *Cordata*

Subphylum *Vertebrata*

Superclase *Gnathostomata*

Clase *Actinopterygii*

Superorden *Ostariophysi*;

Orden *Siluriformes*

Familia *Pimelodidae*

Genero *Pseudoplatystoma*

Especie *Pseudoplatystoma magdaleniatum*

Generalidades de la especie *Pseudoplatystoma magdaleniatum*.



Figura 2. Bagre rayado del magdalena *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, Imagen del ejemplar NEV20 2012.

Los *Siluriformes* representan el cuarto orden dentro de los vertebrados y dentro de los *Ostariophysii*; son el grupo de peces más diversificado y extensamente distribuidos a nivel mundial, sobre todo en las aguas continentales, con más de 30 familias, 412 géneros y cerca de 2400 especies (Pinna, 1998).

Los *Pseudoplatystoma* son un grupo de bagres neotropicales de la familia *Pimelodidae*, la cual es una de las familias más representativas dentro de los *Siluriformes*, que contienen tres especies reconocidas: *P. fasciatum*, *P. tigrinum* y *P. corruscans*. Después de la familia *Loricariidae* es ecológicamente la más rica en especies y al mismo tiempo la más importante como recurso pesquero (Escobar, 2001). La mayoría de los *Pimelodidae* habitan en los fondos de ríos y quebradas de aguas turbias, suelen realizar migraciones alimenticias o reproductivas y son de hábitos nocturnos, seminocturnos o crepusculares. Los bagres del género *Pseudoplatystoma* tienen hábitos predominantes carnívoros, con dietas piscívoras. (Winemiller y Taphorn, 1989; Ramírez y Ajiaco, 1995 y Agudelo *et. al.*, 2000. En: Melissa G. P. Palmira, 2007).

Hasta el 2006 el género *Pseudoplatystoma* presentaba solo tres especies reconocidas para Sudamérica: el *P. fasciatum* (Linnaeus, 1776), *P. tigrinum* (Valenciennes, 1840) y *P. Corruscans* (Spix & Agassiz, 1829). A partir de la revisión sistemática basada principalmente en el número de vértebras, la forma del cuerpo y los patrones de coloración publicada por Buitrago-Suárez & Burr en el 2007, se reconocen ocho especies dentro del género *Pseudoplatystoma*: las tres ya existentes *P. fasciatum* cuya distribución está restringida solamente a las Guayanas; *P. corruscans*, suscrito a la cuenca del Paraná y *P. tigrinum*, de amplia distribución en la Amazonía continental; dos especies validadas: *P. punctifer* (Castelnau, 1855), también de amplia distribución en la cuenca amazónica y *P. reticulatum* (Eigenmann & Eigenmann, 1889), de la cuenca del Paraná; y tres nuevas especies descritas por Buitrago-Suárez & Burr, 2007: *P. orinocoense*, *P. metaense*, ambos de la cuenca del Orinoco; y finalmente *P. magdaleniatum* de la cuenca del Magdalena (Castro-Ruiz, 2010)

Descripción de características del *Pseudoplatystoma magdaleniatum*.

El *Pseudoplatystoma magdaleniatum* se reconoce por características tales como: cuerpo alargado y delgado, cabeza grande con margen anterior redondeada, medianamente deprimida, ojos pequeños en posición dorsal, extremo de la boca semicircular; mandíbula superior más larga que la inferior; dientes pequeños localizados en bandas sobre las maxilas y en parches sobre el vómer y palatino; fontanela no alcanza proceso occipital y no presenta hendiduras profundas en ese proceso. Color gris oscuro en el dorso y blanco en la vientre, con presencia de bandas oscuras transversales, con variación en el patrón de estas franjas (Ajiaco et al. 2002).

Además esta especie presenta rayos en los lóbulos dorsal y ventral de la aleta caudal con surcos fusionados o no separados como en otras especies de *Pseudoplatystoma*; barras rectas, anchas, y oscuras verticales en los costados, sin bucles en la nuca y las áreas asociadas, regiones dorsal y ventral de la aleta pectoral pálidos, sin puntos o manchas; aleta dorsal con pocas o ninguna mancha (a veces 5 puntos); 43 vértebras; aleta adiposa con 6 o 7 manchas grandes, áreas que rodean a los rayos de la aleta dorsal procurrente sin manchas. Piel sin escamas, fosas nasales anteriores cortas. Cuerpo con pigmentación oscura en los lados dorsal y lateral sin clara delimitación entre las zonas claras y oscuras. Las barras oscuras se extienden más allá de la línea lateral con barras pálidas. Región posterior de la aleta dorsal con algunas barras oscuras mediana. Aleta adiposa con pocos y grandes puntos (Buitrago & Burr, 2007).

Hábitos alimenticios de los peces

Dependiendo de las preferencias alimenticias de cada especie, los peces se clasifican en herbívoros (si basan la mayor parte de su dieta en plantas), carnívoros (se alimentan de otros animales), omnívoros (cualquier tipo de alimento) y detritívoros (se alimentan de restos orgánicos en descomposición). Dentro de los carnívoros, podemos diferenciar a los que consumen presas

grandes (depredadores) como la perca americana y el lucio, de los que se alimentan de pequeños peces, insectos, moluscos, gusanos, etc. (Duran ,2009).

Dentro de estas categorías existen clasificaciones más específicas tales como los peces eurípagos que son aquellos que tienen una dieta mezclada, es decir, que consumen varias clases de alimento; los peces estenófagos se alimentan de pocas clases de alimento y los monófagos se alimentan de sólo un tipo de alimento. Una gran mayoría de peces se consideran carnívoros eurípagos.

Las estructuras en la cavidad bucofaríngea también están usualmente relacionadas con el tipo de alimento y los hábitos de alimentación. Las espinas branquiales juegan un papel muy importante en la alimentación de los peces, y tienen especializaciones de acuerdo al hábito alimenticio. Por ejemplo, los peces carnívoros piscívoros tienen espinas branquiales cortas, gruesas, ampliamente espaciadas y puntiagudas, que previenen que la presa escape a través de las branquias y les pueda ocasionar daño, mientras que en peces zooplanctófagos eurípagos las espinas branquiales están menos espaciadas y tienen longitud y grosor intermedios. Así entre más pequeñas sean las presas, las espinas branquiales serán más largas y delgadas, y estarán menos espaciadas entre sí; incluso pueden tener ornamentaciones para poder retener los pequeños organismos. (Moyle & Cech, 2000; Lagler et al., 1977).

Tipos importantes de alimentación

Debido a la gran diversidad de elementos y especies que existen en los diferentes medios acuáticos, sean salubres, dulces o salados, se puede identificar algunos tipos de alimentación en los peces; estos se resumen básicamente en 5 tipos de hábitos alimenticios.

Los predadores son aquellos que se alimentan de diversas especies, presas pequeñas a grandes, sin considerarse organismos microscópicos como lo pueden ser el fitoplancton o el zooplancton. Estas especies por lo general, poseen dientes

o colmillos con los que pueden en algunos casos herir y matar a su presa o para sujetarla ante la embestida.

Dadas sus características predatorias, estas especies, tales como tiburones (*Elasmobranchii*), barracudas (*Sphyraena*), pargos (*Lutjanidae*) de agua salada, payaras (*Hydrolycus Scomberoides*), moncholos (*Hoplias Malabaricus*) y caribes (*Serrasalmo Nattereri*) de agua dulce, poseen estómagos capaces de segregar ácidos para digerir carnes, huesos, escamas, etc. Además su intestino es más corto que el de especies herbívoras o detritívoras, por lo que su digestión es más rápida. Cazán utilizando principalmente el sentido de la vista, sin dejar de lado a especies nocturnas que se ayudan del olfato, tacto y de su línea lateral, como es el caso de las morenas (*Muraenidae*).

Los ramoneadores pertenecen al grupo de peces que mediante pequeños mordiscos se alimentan de la vegetación, como el caso de las mojaras de agua dulce. (*Cichlasoma Alfarí*). En aguas saladas encontramos también tipos de ramoneadores pero en lugar de ramonear vegetación, éstos ramonean coral, como es el caso de los peces loro (*Scaridae*). Existen también peces que arrancan escamas de otras especies para ramonearlas, como es el caso del Bagre de la India (*Schilbeidae*) o en el caso específico de las truchas Salmón (*Salvelinus*), estas se alimentan de partes de las aletas de sus hermanas. El ramoneo caracteriza a mucho peces que se alimentan de plantón o de pequeños organismos del fondo, algunos de estos al crecer serán predadores de otros peces.

Por otro lado están los coladores que son especies que han evolucionado para tomar del agua únicamente las materias que requieren para su alimentación mediante su selección por tamaño. Esta separación la realizan mediante coladores que poseen en su boca o en sus branquias en forma de peines muy cercanos entre sí. Como especies de este tipo encontramos a los tiburones ballenas (*Rhincodon*), el arenque (*Clupeideos*) o las lachas (*Brevoortia myrannus*).

Los Chupadores que son especies de peces que succionan los fondos acuíferos, si se les abre se podrá encontrar grandes cantidades de barro o arena en sus estómagos e intestinos. Estas especies mediante sus mecanismos digestivos procesan toda esta materia obtenida del fondo y la separan, asimilando únicamente los materiales necesarios para su alimentación; como lo hacen los esturiones (*Acipenseridae*) y las carpas hociconas (*Catostomidae*). Algunos de ellos tienen adaptaciones morfológicas como la boca hacia abajo y labios adaptados para la succión.

El más vivo ejemplo de parasitismo lo podemos encontrar en la lamprea marina (*Petromyzon marinus*), las que se adhieren a otros peces y literalmente les succionan los fluidos del cuerpo que requieren para alimentarse (Lagler, *et al.* 1977).

Adaptaciones para la alimentación.

Todas las especies a lo largo del tiempo han sufrido modificaciones evolutivas para poder adaptarse a su forma o hábito de alimentarse, ya sea, modificaciones propiamente en la forma de la boca, labios, dientes, branquiespinas y tubos digestivos. A continuación se describirán resumidamente las adaptaciones para la alimentación planteada por Lagler, *et al.* 1977 en su libro ictiología.

La boca.

Los peces que injieren grandes bocados de alimento usualmente tiene labios relativamente delgados y sin modificar. Otros que se alimentan mediante la succión tienen una boca ventral y modificaciones carnosas en los labios, incluso algunos tienen barbillas bien desarrolladas que bordean más o menos la boca; estas barbillas tienen muchos órganos sensoriales terminales que ayudan a localizar el alimento. La boca succionadora amandibulada sirve como ventosa para la fijación al huésped y como extractora en los parásitos como la lamprea.

Peces como los trompeta (*Aulostomidae*), los corneta (*Fistulariidae*), los pipa (*Singnathidae*) y muchos peces mariposa (*Chaetodontidae*), que habitan los

arrecifes de coral, tienen bocas similares a picos largos. El pez mariposa hace uso de filosos dientes en su trompa larga para buscar alimento entre las pequeñas cavidades de los corales. El alargamiento de las mandíbulas debido a una articulación especial de los premaxilares y otros huesos de la cabeza permiten que algunos predadores formen una especie de tubo temporal con el que atrapan su presa desde corta distancia.

En los peces pajarito (*Hemiramphidae*) existe una estructura peculiar que modifica la boca, se trata de una proyección hacia delante de la mandíbula inferior de un tercio del tamaño longitudinal del pez, formando una especie de pico pero con la boca dirigida hacia arriba. Estos se alimentan en la superficie y se cree que el pico además de servir para la captura de sus alimentos le sirve de timón y para mantener el equilibrio.

Los dientes.

Son estructuras que en este caso se han adaptado para la alimentación, pues se piensa que se formaron a partir de las escamas que cubren los labios. En los peces óseos (*Osteichthyes*) los dientes son de tres clases teniendo en cuenta el lugar donde se encuentran, pueden ser mandibulares, bucales y faríngeos.

Los dientes mandibulares son variados y se encuentran en los huesos maxilar y premaxilar arriba y en los dentarios abajo. La lengua ubicada en el piso de la cavidad bucal a menudo presenta dientes. En muchos elementos de los arcos branquiales en muchas especies se encuentra dientes con forma de cojincillos. En las Carpas (*Cyprinidae*) están muy dentro de la faringe y tienen origen en las modificaciones de los elementos inferiores del último arco branquial.

Se consideran las siguientes clases de dientes mandibulares de acuerdo con la forma, cardiformes, viliformes, caninos, incisivos y molariformes. Los dientes cardiformes son numerosos, cortos, finos y puntiagudos. Los dientes viliformes son realmente dientes cardiformes más o menos alargados, similares en cuanto la relación longitud diámetro a las vellosidades intestinales. Los dientes caninos se asemejan a los de un perro e incluso exageran ese parecido; son alargados y

subcónicos, derechos o curvos, y están adaptados para clavarse y sujetar. Los incisivos son dientes que tienen los extremos cortados en bisel y por último los dientes molariformes sirven para machacar, moler y por ello son aplanados, a menudo con amplias superficies rellenas. Estos son importantes por la gran relación que existe entre el tipo de dentición y los hábitos alimenticios.

En la mayoría de los peces consumidores de plantón y en algunos omnívoros, los dientes están ausentes, pero el número de piezas va en aumento a medida que los peces se van volviendo más predadores. La maxila no es dentada en los peces con radios espinosos y no aparece en la abertura bucal porque ya no hace parte del margen de la boca.

Branquiespinas.

Están especializadas en todo lo relacionado con los hábitos alimenticios de los peces. Muchos comedores de plantón tienen numerosas branquiespinas alargadas y lameladas u ornamentadas de una manera variable, posiblemente para aumentar la eficiencia de la filtración. Las estructuras ornamentales se encuentran en los peces lenguados (*Pleuronectidae*) y son de utilidad taxonómica.

El tracto digestivo.

La gran dilatabilidad del esófago es otra adaptación que tienen los peces para su alimentación, de esta manera no ocurre que un pez se ahogue y muera por quedarse atorado al deglutir algo que haya tomado con su boca.

Por otro lado, las adaptaciones en cuanto a la forma del estómago, cita que en peces ictiófagos es típicamente alargado, las especies omnívoras tienen el estómago en forma de saco; algunos lo adaptaron como un órgano molidor, en este caso el estómago es reducido pero sus paredes gruesas y musculosas, el tejido interno está reforzado con tejido conectivo y el espacio dentro es muy reducido.

Otra modificación del estómago se presenta en especies como el pez tambor (*Tetraodontidae*) que se infla ya sea con aire o con agua hasta tomar forma de

globo. La presencia de un estómago dilatable va de la mano con la ausencia de aletas pélvicas y algunos huesos pélvicos.

El estómago no todos los peces los tienen, en algunas especies el tejido epitelial del esófago pasa directamente a ser tejido intestinal. Algunos carnívoros también han perdido el estómago y como sucede también en ciertas peces devoradores de plantón. El principal criterio para considerar que no tienen estómago, no es que sean carnívoros o herbívoros, pero si lo es la presencia de órganos accesorios para la trituración y molienda de los alimentos; ya sea en forma de dientes o de una bolsa musculosa parecida a una molleja. Cuando el estómago existe, como en la mayoría de los carnívoros, este presenta un pH bastante bajo y jugos gástricos basados principalmente de pepsina.

El intestino se puede presentar de muchas variaciones en cuanto a tamaño, pero se conoce que para la mayoría de los peces carnívoros el intestino es corto debido a que la digestión es mucho más rápida para alimentos formados por tejido animal. A diferencia de lo que ocurre con los vegetales, teniendo los peces herbívoros intestinos notablemente más largo, presentando inclusive dobleces en peces exclusivamente herbívoros.

En esta medida los conceptos presentados anteriormente, son muy importantes para la realización de la propuesta investigativa, en la medida en la que fundamentan y contextualizan los hábitos alimenticios del Bagre Rayado.

METODOLOGIA

Área de estudio

El área de estudio corresponde principalmente a la cuenca del río Magdalena, río Cauca y el río San Jorge; específicamente en los puntos de acopio Magangué, Nechí, San Jorge Barrancabermeja, La Dorada y Neiva.

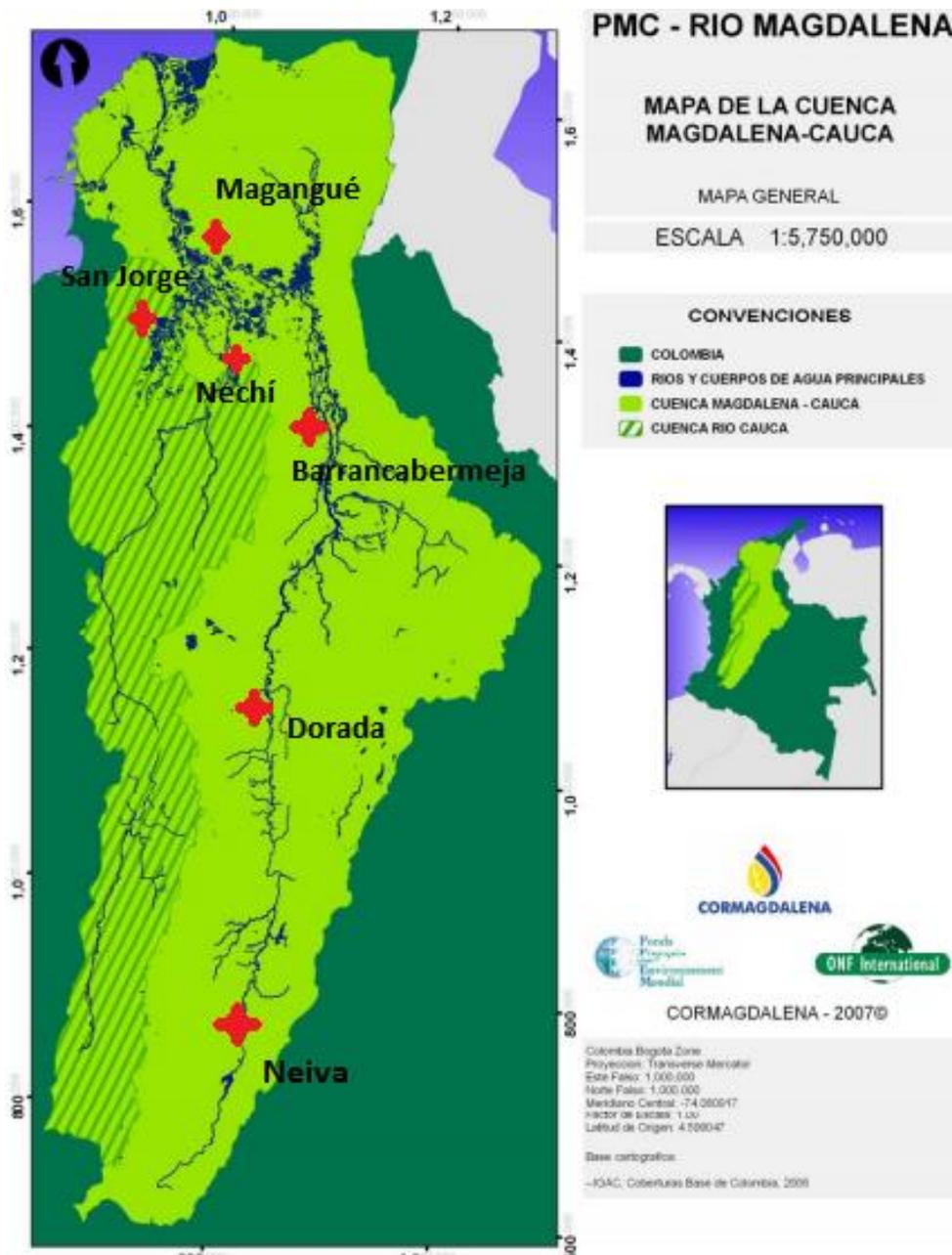


Figura 3. Tomado y modificado de ONF/ANDINA – CORMAGDALENA (2007)

De acuerdo con el macroproyecto al cual hace parte esta propuesta investigativa el área de estudio se estratificó de la siguiente manera.

Tabla 2. Estratificación de la cuenca del Magdalena para el estudio del bagre rayado (*P. Magdaleniatum*).

ESTRATO	SUBESTRATO	LOCALIDAD
RIO MAGDALENA	Cuenca Alta	Neiva
	Cuenca Media	Dorada
		Barrancabermeja
	Cuenca Baja	Magangué
RIO CAUCA	Cuenca Baja	Caucasia
RIO SAN JORGE	Cuenca Baja	San Francisco de Loba

Características generales de Río Magdalena

Uno de los afluentes hídricos más importantes de Colombia, es la cuenca del Magdalena, que registra una longitud total de 1,540 km, comprende un área de 256.622 km² que corresponde al 22.5% de la superficie del país y un caudal promedio de 7,100 m³/s. Representando el escenario de las principales pesquerías de aguas continentales, ya que en ella se concentra la mayor población dedicada a esta actividad, estimada en aproximadamente en 30 mil pescadores artesanales (Beltrán *et al.*, 2000), y alberga 167 especies de peces dulceacuícolas de las 838 reportadas para el país y distribuidas en 44 familias y 13 ordenes (Mojica, 1999).

Características generales del Río Cauca.

El otro sistema fluvial, el río Cauca, nace en el Macizo Colombiano, páramo de Sotará, en el departamento del Cauca, y desemboca en el río Magdalena a la altura del municipio de Pinillos, departamento de Bolívar, tiene una longitud total de 1180 km, un área de 59.840 km² y un caudal promedio de 2275 m³/s. Su curso se halla encauzado entre las cordilleras Central y Occidental, al igual que el río Magdalena sigue una dirección Sur Norte y drena superficies de los

departamentos de Cauca, Valle del Cauca, Quindío, Risaralda, Caldas, Antioquía, Sucre y Bolívar (CORMAGDALENA, sin fecha).

Características generales del Río San Jorge.

Por su parte el río San Jorge (368 km) nace en la confluencia de las Serranías de Avive, San Jerónimo y Ayapel, atraviesa los departamentos de Córdoba y Sucre para drenar sus aguas al río Cauca (Camargo, 2009). El Bajo san Jorge está ubicado desde la ciénaga de Ayapel que conforma el principal cuerpo de agua del sistema y se prolonga hasta su desembocadura cerca de la población de Magangué (Bolívar).

Fase de Campo

Los muestreos se realizaron por técnicos en las diferentes localidades, luego fueron enviados mensualmente las muestras biológicas a la ciudad de Neiva, en donde se revisaron y almacenaron bajo las condiciones adecuadas para su posterior análisis.

El registro de las muestras biológicas colectadas (Estómagos) del Bagre Rayado (*P. Magdaleniatum*), reposan en planillas de Excel, incluyendo la información biológico pesquera que se encuentra en las muestras (código, fecha, sexo, longitud Estándar, Horquilla y Total, peso total y eviscerado) manteniendo su codificación por localidad y número del ejemplar, informándose estado de conservación de cada una, desde abril de 2012 hasta marzo de 2013.

A continuación se relacionan los materiales necesarios para la colecta, transporte y almacenamiento de las muestras estomacales del bagre rayado del magdalena (*Pseudoplatystoma Magdaleniatum*).

Tabla 3. Materiales empleados para la colecta, transporte y almacenamiento.

- Guantes de látex	- Pipeteador
- Nylon preferiblemente de grosor delgado a medio	- Jeringas de 5-10 ml
- Frascos de tapa ancha de 3-5 Litros	- Cinta
	- Papel rotulador
	- Lápiz Número 2.

- Formol diluido al 10%	- Pergamino
- Tapabocas	- Bolsas pequeñas a medianas sellables
- Bata	- Tijeras
- Pipetas 5-10 ml	

Colecta y muestreo

Con el fin de coleccionar las muestras biológicas, a objeto de realizar este estudio de los hábitos alimentarios, es importante seleccionar aquellos artes o aparejos de pesca; al respecto no es recomendable utilizar trasmallos, ni redes agalleras, por el hecho de que los peces en su afán de liberarse del arte, tienden a regurgitar su alimento. Las artes que se recomiendan son la atarraya, redes de arrastre y redes de encierre. El mejor tiempo para la colección de peces es el final del periodo de alimentación, antes de que la digestión haya hecho su efecto.

Para obtener información primaria de la especie y su hábitat, el área de estudio (cuenca Magdalénica-Cauca) se estratificará con base en dos argumentos: *i*) la sectorización fisiográfica de la cuenca y *ii*) la concentración de pescadores de bagre se trabajará bajo la estrategia de muestreos extensivos (muestreos diarios obtenidos por pescadores capacitados en la toma y registro de la información biológica y pesquera) y muestreos intensivos mensuales (personal técnico).

Extracción de los estómagos

La extracción de los estómagos de los peces a analizar para la determinación de los hábitos alimenticios del bagre rayado (*P. Magdaleniatum*), se realizan en las diferentes zonas por los pescadores.

Una vez se tiene el ejemplar, este se debe diseccionar para extraer sus órganos abdominales, se separan las gónadas, el hígado, cuerpos grasos; luego se anuda y asegura con nylon el inicio y el final del estómago. Cuando ya está amarado y cerrado el estómago, se corta aislándolo del esófago y el intestino.

Ya libre el estómago se pesa, si se encuentra lleno de alimento se inyecta formol 10% para fijar su contenido. Se guarda en una bolsa sellable y perforada para que permita entrar el formol al estómago pero no dejar que este se salga, la bolsa

debes estar rotulada en la parte interna con información del Código de la Localidad, número del individuo, fecha, sexo, y/o peso del individuo. A nivel pesquero se obtendrá información referente a: fecha y zona de captura, tipo de arte, captura total, esfuerzo (captura/día), fauna acompañante (especie y peso).

Se almacenan varios de los estómagos embolsados dentro de los frascos de tres litros con suficiente formol al 10%. Después de fijados se pueden conservar en temperatura ambiente con mínima radiación.

Transporte

El envío de las muestras se realiza mensualmente, en frascos de 5 Litros con tapa, rotulado con la Localidad, Fecha y Tipo de muestra, en nevera de Icopor.

Almacenamiento

Inicialmente se deben lavar los frascos, para evitar contacto con el fijador, al revisar la muestra, luego se sacan en una bandeja cada una de las bolsas contenedoras de los estómagos y se deja escurrir el formol, rescatándolo en otro recipiente e impidiendo que este vaya a dar a drenaje.

Se registran todos los estómagos que llegaron y estado de conservación. En seguida se revisa cada una de las bolsas y si el estómago se encuentra lleno se inyecta nuevamente formol. Por otro lado si la muestra se encuentra en estado de descomposición se desecha.

Las muestra en buen estado se almacena en los frascos verificando que contengan suficiente fijador, luego pasan a neveras de icopor a temperatura ambiente en un espacio aireado.]

Fase de laboratorio

Para el mes de abril del año 2013, en el laboratorio de biología de la Universidad Surcolombiana, se recibieron durante los 12 meses de trabajos con el proyecto un total de 1.689 estómagos, colectados en cada una de las seis localidades de estudio (*San Jorge, Magangué, Nechí, Barrancabermeja, Dorada y Neiva*), muestras correspondientes a los meses de (*abril=138, mayo=101, junio=150,*

julio=165, agosto=157, septiembre=156, octubre=159, noviembre= 153, diciembre= 136 de 2012) y (enero= 151 , febrero= 123 y marzo= 77 de 2013), los cuales llegaron al laboratorio conservados en formol al 10% en bolsas individuales y rotuladas con el correspondiente código del ejemplar colectado.

Tabla 4. Consolidado de la totalidad de estómagos del Bagre rayado (*P. Magdaleniatum*) colectados por el proyecto en las seis localidades durante los doce meses de muestreo abril-2012 a marzo-2013.

ESTRATO	SUBESTRATO	LOCALIDAD	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
RIO MAGDALENA	C. ALTA	Neiva	0	1	4	18	17	1	4	6		9	4	9	74
	C. MEDIA	Dorada	24	14	26	25	18	39	31	29	12	29	11	18	276
	C. BAJA	B/bermeja	37	26	30	31	32	22	34	30	30	30	30		332
		Magangué	30	30	30	30	30	30	28	32	30	30	30	26	356
RIO CAUCA	C. BAJA	Nechí	17	0	30	31	30	34	32	26	34	31	29	31	325
RIO SAN JORGE	C. BAJA	San Jorge	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	23	2	326
TOTAL			138	101	150	165	157	156	159	153	136	160	127	86	1689

De 1689 estómagos colectados en los muestreos, 1510 fueron procesados y analizados, el resto de estómagos se perdieron por descomposición y en los traslados.

En el laboratorio los estómagos fueron lavados para retirar el formol y secados al aire libre, organizados con su debida etiqueta con datos de localidad, número de muestra y fecha de colecta, luego se abrieron con ayuda de bisturí o tijeras y se extrajo el contenido estomacal, que se almacenó en recipientes con alcohol al 70%; tapados y rotulados para su posterior análisis.

Con el fin de obtener registros lo más completos posibles de cada estómago, se registraran datos del peso, antes de ser abierto y una vez vaciado, así como también el peso en húmedo de cada presa o contenido. (Jaramillo-Londoño, 2009). Los datos que se tomen de los contenidos estomacales serán necesarios en la determinación de los índices y el análisis de la dieta de Bagre Rayado.

Para la identificación de los taxones correspondientes a las presas encontradas en los estómagos extraídos; se hicieron observaciones de sus características morfológicas con estereoscopio o microscopio, y se utilizaron las claves taxonómicas, correspondientes al capítulo 6: Clave para la identificación de recursos pesqueros continentales de Colombia del catálogo de recursos pesqueros continentales de Colombia. (Lasso, C. A *et al.* 2011); y el capítulo 2: claves taxonómicas de Peces de los Andes de Colombia. (Maldonado-Ocampo *et al.* 2005).

Los individuos de cada taxón identificado, serán contados y separados en recipientes diferentes debidamente rotulados. Se tomara fotografías de alta resolución como evidencia para soportar los resultados del estudio. Aquellos peces que no puedan ser identificados, debido al avanzado grado de digestión, serán denominados teleósteos muy digeridos (TMD) (Colonello, 2005).

Fase de análisis

En el análisis de los datos tomados sobre contenidos estomacales, se calcularon algunos índices y valores estadísticos para análisis de la ecología trófica en peces, principalmente los que comprende el análisis de la dieta alimentaria y la composición trófica de la dieta:

Análisis de la dinámica alimentaria

- **Índice de vacuidad**

Los estómagos vacíos son de gran importancia debido a que un gran porcentaje de los estómagos que llegan al laboratorio sin contenidos. Para su estimación se calcula el índice de vacuidad (Ramos-Jara, 1981; Cabral, 1998; Vecent, 1998; Aguirre, 2000; Morte, 2002. En: Jaramillo-Londoño, 2009) según la fórmula.

$$I_v = \frac{E_v}{E_T} \times 100$$

Donde,

E_v : número de estómagos vacíos

E_T : número total de estómagos analizados

- **Índice de llenado o de repleción (I_{LI} ó IR)**

Para determinar el ritmo del comportamiento alimenticio, dado que los cambios en el contenido estomacal a lo largo del tiempo, pueden indicar diferencias en la intensidad de la alimentación, se utilizará este índice (Zavala-Camin, 1996; Jaramillo-Londoño, 2009).

$$IR(I_{LI}) = \frac{W_{ce}}{W_E} \times 100$$

Donde,

W_{ce} : peso en gramos del contenido estomacal

W_E : peso en gramos del pez eviscerado

- **Peso del contenido estomacal**

El peso del contenido estomacal (W_{ce}) se determina a partir de la diferencia entre el peso del estómago lleno y el vacío (Aguirre, 2002. En: Jaramillo-Londoño, 2009).

$$W_{ce} = W_T - W_P$$

Donde,

W_T : peso en gramos del estómago lleno

W_P : peso en gramos del estómago vacío

- **Número promedio de presas por estómago (N_m)**

Se debe valorar hasta donde un contenido estomacal se puede considerar una presa y a partir de este criterio hacer el cálculo de acuerdo con siguiente fórmula. (Jaramillo-Londoño, 2009).

$$N_p = \frac{N_p}{E_{Li}}$$

Donde

N_p : número total de presas ingeridas.

E_L : número de estómagos llenos.

- **Peso promedio de las presas por estómago (W_p)**

Se estima el peso promedio de las presas por estómago de la siguiente manera (Jaramillo-Londoño, 2009).

$$W_p = \frac{W_c}{N_p}$$

Donde

w_c : peso en gramos del contenido estomacal

N_p : número de presas por estómago

Composición trófica de la dieta

- **Método de frecuencia de ocurrencia**

A través de este método conocemos si un ítem alimentario específico está presente o ausente en cada estómago de toda la muestra a analizar. El número total de veces en que un ítem está presente en todos los estómagos analizados, es expresado como un porcentaje del total (FAO, 1974; Zavala-Camin, 1996; Jaramillo-Londoño, 2009).

$$F(\%) = \frac{E_i}{E_T} \times 100$$

Donde,

E_i : número de estómagos con el taxón

E_T : número total de estómagos

- **Método numérico**

En este método se cuentan el número de individuos de cada ítem alimentario en cada estómago. Posteriormente, se suman el número total de individuos para un ítem alimentario en toda la muestra de estómagos analizados.

Los valores expresan porcentualmente el número total de individuos de un ítem alimentario específico, en relación al total de individuos de todos los ítems alimentarios considerados en la muestra de estómagos analizados. (FAO, 1974; Zavala-Camin, 1996; Jaramillo-Londoño, 2009)

$$CN(\%) = \frac{n_i}{N_p} \times 100$$

Donde,

n_i : número total de representantes de la presa i

N_p : número total de presas consumidas

- **Método gravimétrico**

Cada ítem alimentario es pesado, ya sea en balanzas analíticas o de acuerdo al tamaño de las muestras en balanzas de sensibilidad en gramos o mg. Posteriormente se suman los pesos de un mismo ítem alimentario en los diferentes estómagos analizados.

Los valores expresan porcentualmente, el peso total de un ítem alimentario en relación al peso total de todos los ítems alimentarios de la muestra de estómagos analizados. (FAO, 1974; Jaramillo-Londoño, 2009).

$$G(\%) = \frac{P_i}{P_T} \times 100$$

Donde,

P_i : peso de la presa

P_T : peso total de las presas

- **Índice de importancia relativa**

Se calcula sumando los porcentajes en número y volumen y multiplicando esta suma por la frecuencia de ocurrencia en tanto por ciento para cada tipo de alimento. Modificado por Hacunda (1981), reemplaza el volumen por el peso (Colonello, 2005).

$$IRI_i = (CN_i\% + G_i\%) * F_i\%$$

- **Índice de diversidad de Levin (β_i)**

Se usa para calcular la amplitud alimentaria (Krebs, 1999). Este índice mide la uniformidad de distribución de las presas en la dieta del pez.

$$\beta_i = \left(\frac{1}{n-1}\right)\left(\frac{1}{\sum P_i^2} - 1\right)$$

Donde, P_i es la proporción de la presa i en la dieta, y n es el número de grupos o taxones que conforman las presas. El índice tiene un rango entre 0 y 1, β es máximo cuando la dieta está conformada por un número igual de presas de cada categoría taxonómica y mínima cuando todas las presas pertenecen a una misma categoría taxonómica es decir cuando presenta la máxima especialización (Krebs, 1999. En: Jaramillo-Londoño, 2009).

Cada uno de los anteriores aspectos de análisis cualitativo, son de mucha importancia para comprender la dinámica de alimentación en los ecosistemas y fundamentales en la determinación de los hábitos alimenticios de la especie objeto de estudio.

RESULTADOS Y ANALISIS

El porcentaje de frecuencia de llenado, es un análisis del porcentaje estimativo en cuanto al tamaño del estómago comparado con el tamaño del alimento encontrado dentro de él. De esta manera se evalúa la cantidad de estómagos con contenidos alimenticios entre el 0 y 100% y el porcentaje de estos, respecto de la totalidad de estómagos en rangos o intervalos de 10.

Tabla 5. Frecuencia y porcentajes de llenado de los estómagos.

<i>Rango</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
10	1265	83,8
20	36	2,4
30	31	2,1
40	17	1,1
50	7	0,5
60	11	0,7
70	10	0,7
80	28	1,9
90	33	2,2
100	72	4,8
<i>Sumatoria</i>	1510	100

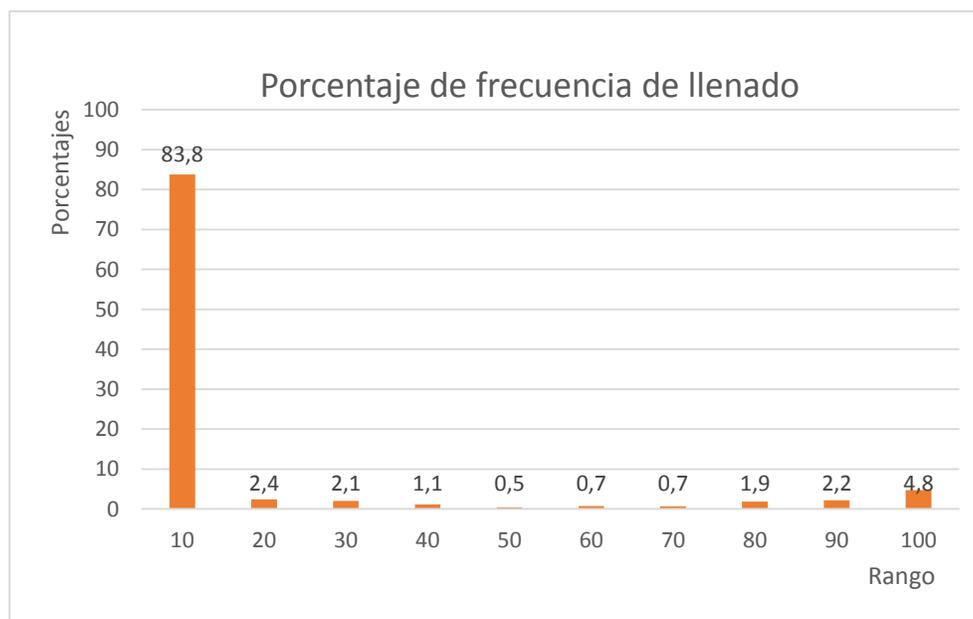


Figura 4. Porcentaje de frecuencia de llenado.

De acuerdo con la Tabla 1. y Figura 2. 1265 estómagos de los 1510 procesados alcanzan máximo un llenado del 10%, esto corresponde al 83,8% de los estómagos procesados. Lo cual quiere decir, que de manera general los estómagos en su gran mayoría se encontraron vacíos o con muy poco contenido. En caso contrario se encontró que los estómagos que representan un llenado significativo entre el 60 y 100% corresponden aproximadamente al 10,3% de la totalidad de estómagos.

Análisis de la dinámica alimentaria

Índice de vacuidad.

Los índices de vacuidad se calcularon para cada una de las seis localidades, para analizar cuantos estómagos se encontraron vacíos respecto de los estómagos totales y sus promedios por localidades y meses. Teniendo en cuenta el concepto de vacío para estómagos con un porcentaje de vacuidad superior al 90%.

De acuerdo con lo que ha presentado de manera general, todas las localidades presentan alto porcentaje de vacuidad. Sin embargo este no es tan representativo para la localidad de Neiva donde el índice es de 63,19% en promedio, el más bajo de las seis localidades. Cabe tener en cuenta que para la localidad de Neiva no se tienen muestras procesadas para los meses de abril, septiembre y diciembre; además que, en esta localidad las muestras procesadas fueron menos que en las demás localidades.

	abr-12	may-12	jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12	ene-13	feb-13	mar-13	Promedio
Neiva		0,00	66,67	62,50	100		50	60		100,00	75,00	54,55	63,19
Dorada	71,43	90	91,67	72	80	88,89	70,97		75,00	81,48	54,55		77,60
Barrancabermeja	100	92,59	89,66	87,10	93,33	86,36	73,53	96,67	80,00	60,00	76,67	72,00	83,99
Magangue	66,67	73,33	86,67	96,67	80,77	82,76	68,97	87,50	90,00	70,00	96,67		81,82
Nechí	58,82		83,33	74,19	89,74	79,17	78,13	92,31	93,94	86,67	82,76		81,91
San Jorge	86,67	93,33	93,33	100	83,33	96,67	84,62		96,67	93,55	91,30	100,00	92,68
Promedio	76,72	69,85	85,22	82,08	87,86	86,77	85,24	84,12	87,12	81,95	79,49	75,52	

Figura 5. Índices de vacuidad por meses, localidades y sus promedios.

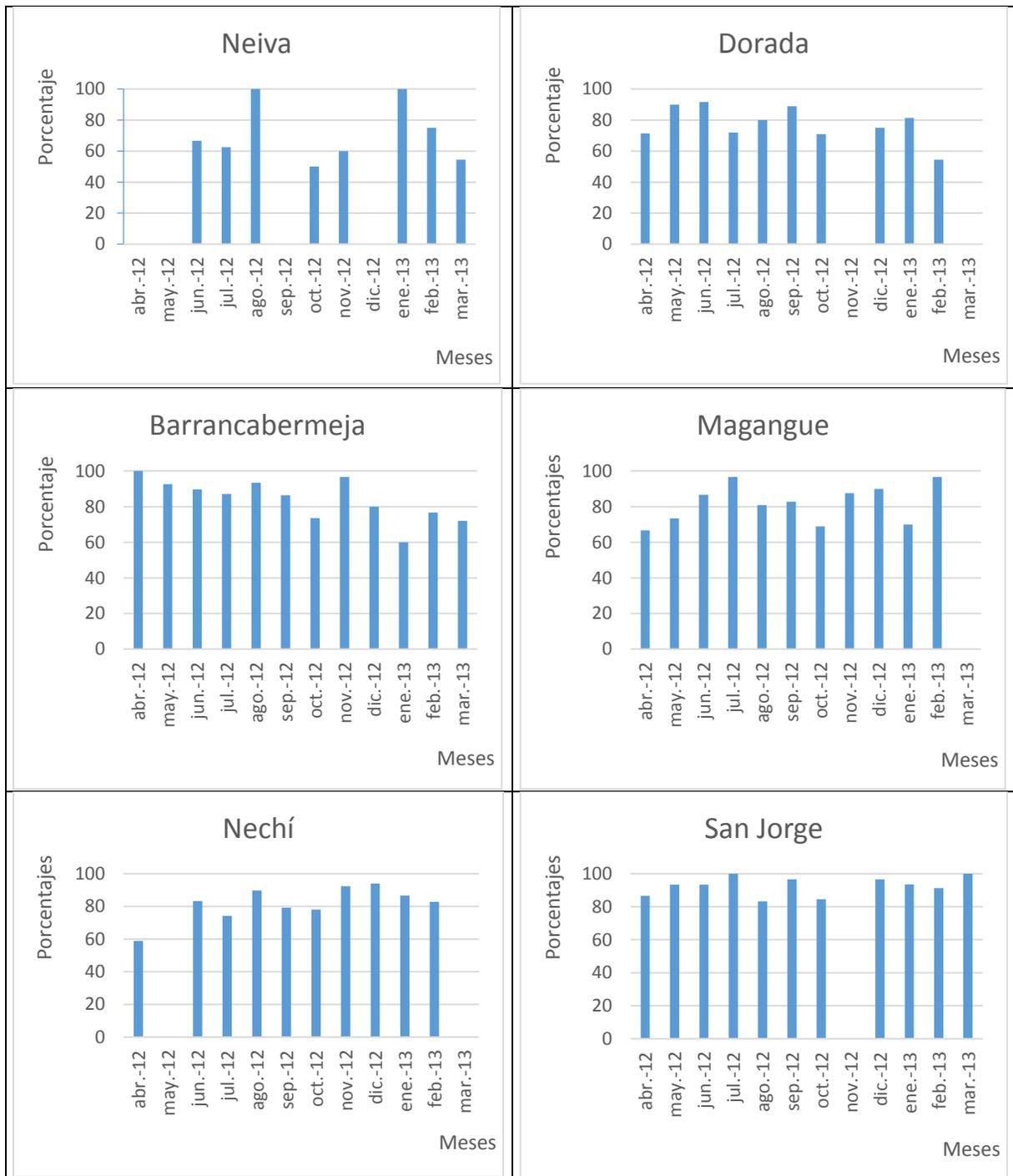


Figura 6. Variación de los índices de vacuidad para cada una de las localidades.

La variación de los índices de vacuidad, muestra como aumenta o disminuye el porcentaje de vacuidad promedio. Se observa que para los meses de agosto y septiembre de 2012 en promedio para todas las localidades el índice de vacuidad obtiene su mayor porcentaje, mientras que para el mes de marzo de 2013 el índice es mucho menor. Lo que significa que para los meses de agosto y septiembre en todas las localidades el *Pseudoplatystoma Magdaleniatum* ingiere peces muy pequeños o no estaría comiendo; en cambio para el mes de marzo tendría su mayor ingesta de alimento. Cabe tener en cuenta que el mes de marzo, fue uno de los meses en los que menos muestras se analizaron debido no se obtuvieron para las localidades de Dorada, Magangué y Nechí.

En el río Magdalena, se observa que el *Pseudoplatystoma Magdaleniatum*, en la cuenca media (Dorada y Barrancabermeja), en mayo y junio al igual que septiembre y octubre presenta porcentajes en los índices de vacuidad muy similares, lo que indica el mismo patrón de comportamiento alimenticio, para este sector en estos meses. Al comparar la cuenca baja con la cuenca media (Dorada y Barrancabermeja con Magangué), se presenta similitud en los meses de junio septiembre y octubre. La cuenca alta del río no se pudo tener en cuenta para análisis por falta de datos. En general para la cuenca del Magdalena el porcentaje más bajo del índice se presentó en marzo de 2013 y noviembre de 2012; siendo junio y agosto de 2012 los meses con porcentaje más alto, indicando menor alimentación.

En cuanto a la cuenca baja en los tres ríos (Magdalena, Cauca y San Jorge), las localidades de Magangué, Nechí y San Jorge; la figura 4. indica que en julio y diciembre presentan los porcentajes más altos y los más bajos para mayo y marzo.

Índice de llenado.

En el caso de los índices de llenado, estos representan el ritmo de comportamiento alimenticio y la intensidad de alimentación. Donde puede ser afectado por varios factores como la disponibilidad de alimento en el medio, la contaminación de los hábitats e incluso el ciclo reproductivo de la especie.

	abr-12	may-12	jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12	ene-13	feb-13	mar-13	Promedio
Neiva		1,37	0,27	0,30	0,03		0,89	1,13		0,15	0,29	0,51	0,55
Dorada	0,36	0,31	0,25	0,12	0,14	0,07	0,22		0,16	0,22	0,66		0,25
Barrancabermeja	1,47	2,26	1,44	2,54	0,55	0,21	8,31	0,50	0,30	0,76	0,45	0,42	1,60
Magangue	1,20	1,26	0,25	0,06	0,48	0,14	0,68	0,23	0,42	0,93	0,08		0,52
Nechí	0,48		0,09	0,12	0,53	0,26	2,18	0,31	0,14	0,21	0,27		0,46
San Jorge	0,27	0,13	0,13	0,05	0,43	0,16	0,04		0,08	0,18	0,10	0,10	0,15
Promedio	0,76	1,06	0,41	0,53	0,36	0,17	2,05	0,54	0,22	0,41	0,31	0,34	

Figura 7. Índices de llenado por meses, localidades y sus promedios.

El porcentaje promedio del índice de llenado de los meses procesados para cada una de las localidades, denota poca alimentación generalizada. Lo cual significa que algún factor, como los antes mencionados, estaría afectando el comportamiento alimenticio del *Pseudoplatystoma Magdalenaianum*, y este a su vez, sea una de las posibles causas del descenso poblacional que ha presentado.

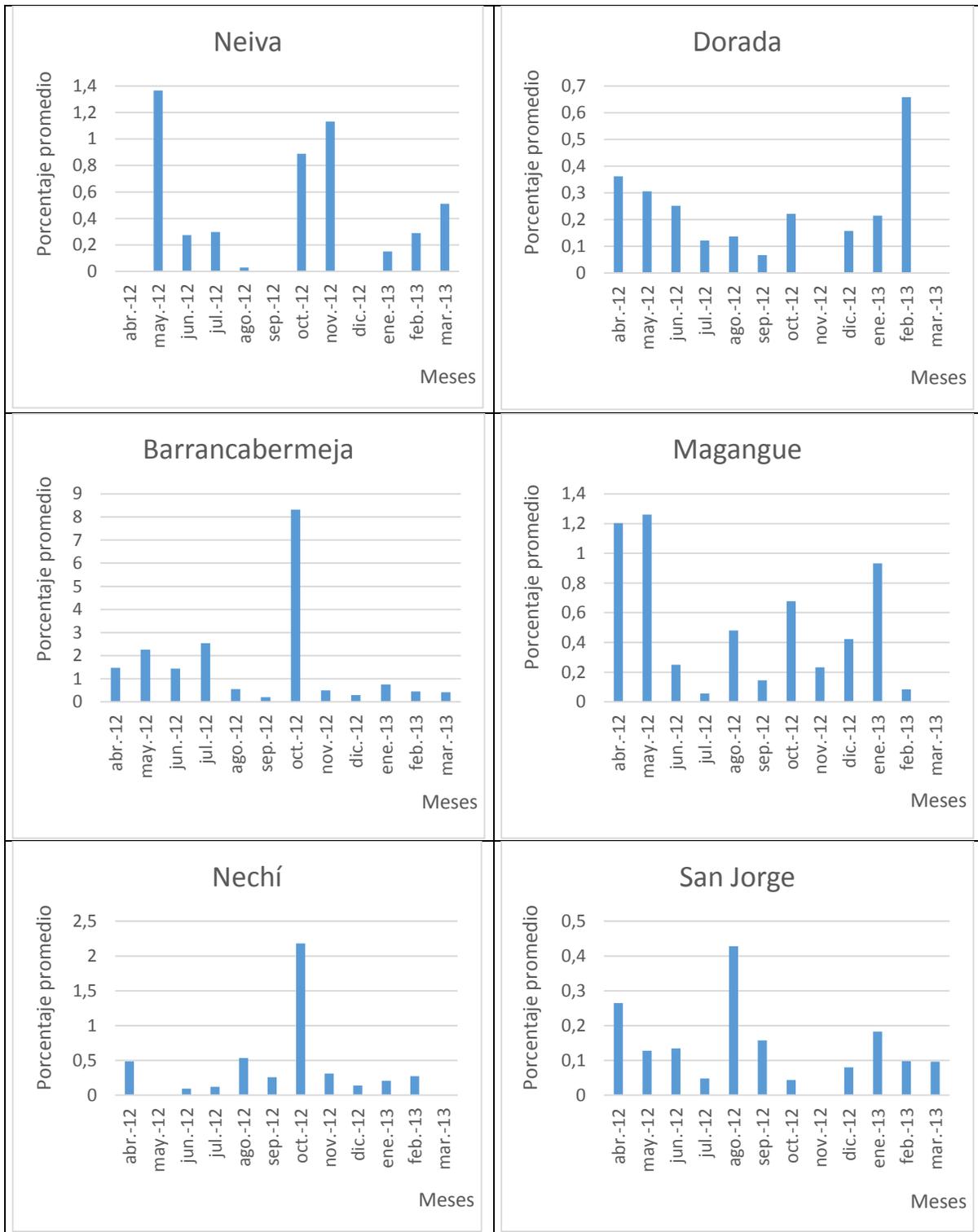


Figura 8. Variación de los índices de llenado para cada una de las localidades.

La variación de los índices de llenado indica las localidades en la cuales la intensidad de alimentación del *Pseudoplatystoma Magdalenaium* ha sido más o menos fuerte. Sin embargo se observa que en general para todas las localidades

la intensidad de alimentación ha sido pobre. En consecuencia las localidades Dorada, Nechí, San Jorge, presentan los porcentajes promedios más bajos. En caso contrario y excepcional se presenta para la localidad de Barrancabermeja el porcentaje promedio más alto.

De acuerdo con los resultados obtenidos hasta el momento, es importante analizar los datos que son verdaderamente representativos para el análisis de los índices que comprenden presas y la definición de este criterio; es decir, hasta donde un contenido estomacal se puede denominar una presa. Para tal efecto en los índices que siguen se tendrán en cuenta contenidos estomacales donde se presenten peces completos, como también un porcentaje de llenado entre el 40 y 100%, en casos de muestras de huesos y espinas, escamas y músculo digerido que puedan representar que el *Pseudoplatystoma Magdaleniatum* hubo ingerido un pez.

Inicialmente se analiza el peso de los contenidos estomacales puesto que muchos de ellos son insignificantes para tenerlos en cuenta en posteriores índices, luego el porcentaje de los ítems antes mencionados y finalmente la definición del criterio de presa.

Peso del contenido estomacal.

Los pesos promedios por meses de los contenidos estomacales encontrados del *Pseudoplatystoma Magdaleniatum*, arrojaron los siguientes resultados.

	abr-12	may-12	jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12	ene-13	feb-13	mar-13	Promedio
Neiva		61,50	4,53	8,22	0,42		37,13	63,96		5,66	9,47	12,85	22,64
Dorada	6,28	8,67	6,94	3,03	3,37	2,63	4,12		4,69	5,70	13,55		5,90
Barrancabermeja	4,68	5,30	2,61	19,76	2,52	10,09	23,20	8,64	6,95	27,67	11,70	15,91	11,59
Magangue	12,72	10,10	2,57	0,69	6,43	2,25	8,83	5,45	8,25	15,56	1,61		6,77
Nechí	22,12		2,10	2,95	6,24	19,06	20,43	24,06	7,73	5,22	6,77		11,67
San Jorge	3,66	2,80	1,88	1,21	5,04	3,28	2,11		2,82	4,78	2,06	1,90	2,87
Promedio	9,89	17,67	3,44	5,98	4,00	7,46	15,97	25,53	6,09	10,77	7,53	10,22	

Figura 9. Peso promedio en gramos del contenido estomacal por meses, localidades y sus promedios generales.

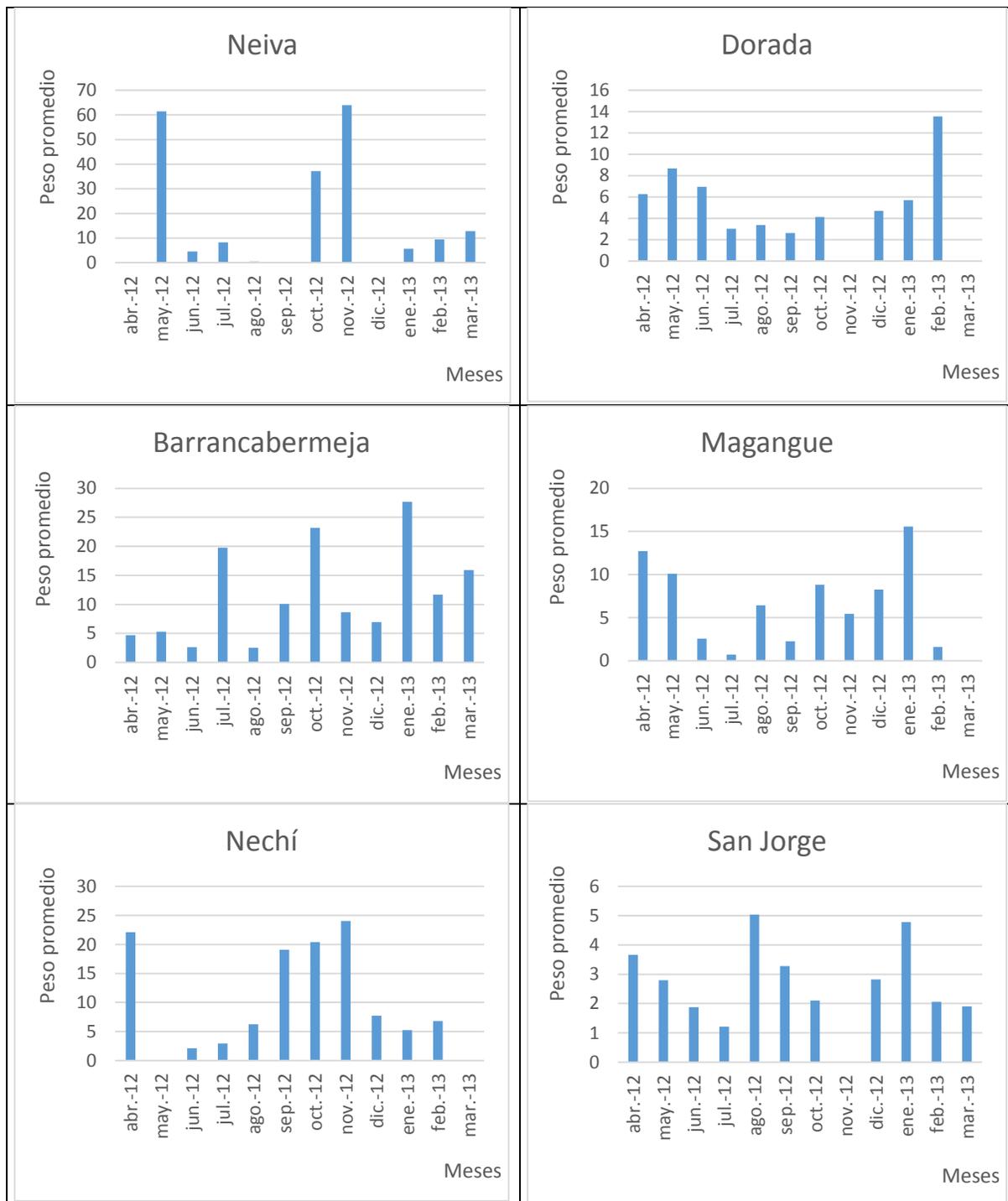


Figura 10. Variación de los pesos promedio en gramos de los contenidos estomacales.

En general se observa que el peso promedio de los contenidos estomacales para cada una de las localidades oscila entre los 2 y 23 gramos, teniendo en cuenta que en Neiva es notoriamente más alto, debido a la pobre cantidad de datos que

se tuvieron. En consecuencia las localidades que más peso promedio obtuvieron son Barrancabermeja y Nechí, este hecho se soporta en que también fueron las localidades con mayor cantidad de peces completos encontrados.

Porcentaje de ocurrencia de los ítems alimenticios

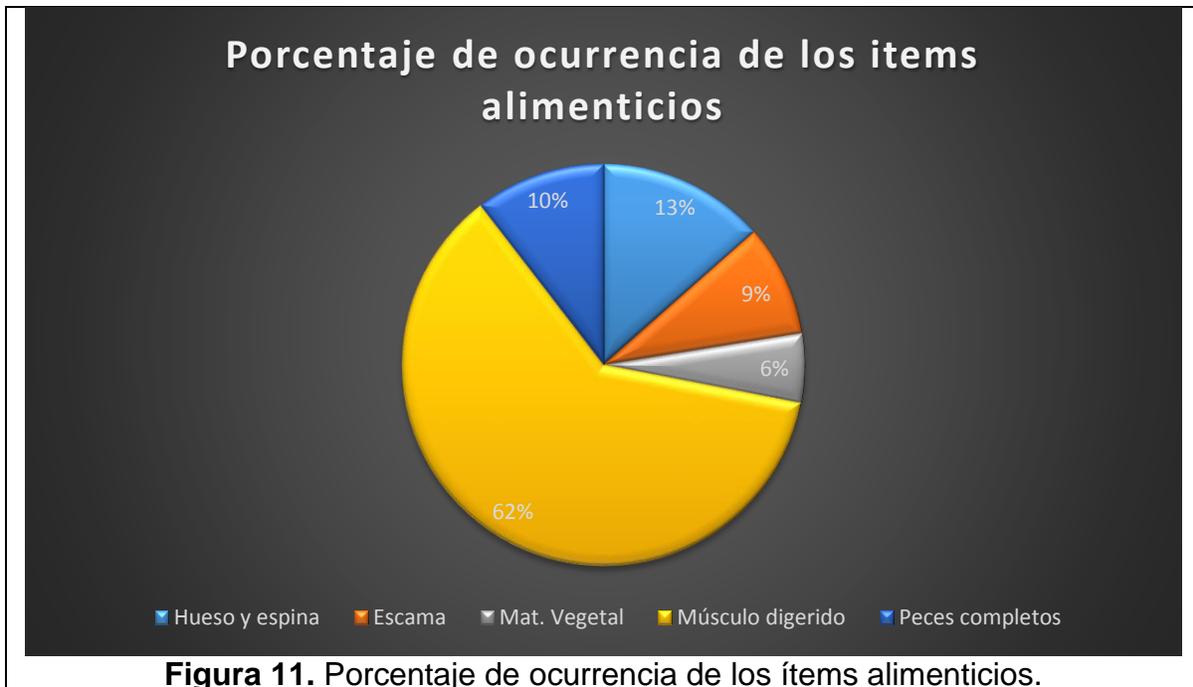
Teniendo en cuenta la clasificación de categorías de los ítems alimenticios; Musculo digerido (MD), Huesos (HU), Escamas (ESC), Material vegetal (MV) Y Peces Completos (PC), se determina la ocurrencia y el porcentaje de ocurrencia con el que cada ítem alimenticio se halló presente en los contenidos alimenticios del *Pseudoplatystoma Magdaleniatum*; es decir, que no se tuvieron en cuenta los estómagos vacíos para determinar este porcentaje.

Para el total de los 1510 estómagos analizados se encontraron 1059 muestras de ítems alimenticios de las 5 categorías antes mencionadas, entendiéndose que algunos estómagos se hallaron conteniendo 1 o más ítems.

Tabla 6. Ocurrencia y porcentaje en los ítems alimenticios

Ítems alimenticio	Ocurrencia	Porcentaje (%)
<i>Hueso y espina</i>	143	13,5
<i>Escama</i>	95	9,0
<i>Mat. Vegetal</i>	59	5,6
<i>Músculo digerido</i>	652	61,6
<i>Peces completos</i>	110	10,4
<i>Total</i>	1059	100

De acuerdo con la tabla 2. El ítem que se ha encontrado con mayor frecuencia fue el de musculo digerido, representando aproximadamente el 62% de los ítems totales. En caso contrario el ítem de menor frecuencia ha sido el material vegetal pues representa aproximadamente solo el 6% de los ítems totales; por lo cual se podría concluir que el material vegetal encontrado en los estómagos no es una fuente principal de alimento para la especie, si no que ha llegado hasta ahí de forma accidental en la caza y búsqueda de peces.



Es importante tener en cuenta que el ítem de peces completos representa aproximadamente solo el 10%, lo cual indica que los peces que se puedan identificar taxonómicamente como su fuente de alimento estarán limitados a este bajo porcentaje de ocurrencia. Sin embargo el estudio se podrá complementar mediante el análisis de las escamas y los huesos donde la ocurrencia es mayor. Cabe resaltar su importancia pues es el principal concepto para la definición del criterio de presa, que se tendrá en cuenta en los siguientes índices.

	HU	ESC	MV	MD	PC		<i>Sumatoria</i>
Neiva	14	3	1	35	4		57
Dorada	25	13	13	74	12		137
Barrancabermeja	34	15	13	167	36		265
Magangue	25	28	11	140	35		239
Nechí	28	20	18	151	17		234
San Jorge	17	16	3	85	6		127

Figura 12. Ocurrencia de los ítems alimenticios por localidades.

Según el análisis realizado para cada una de las localidades, Barrancabermeja, Magangue y Nechí son los centros de acopio donde las muestras representan la mayor cantidad de ítems alimenticios y Neiva donde menos ítems alimenticios se

presentan; esto obedece a la poca cantidad de estómagos obtenidos para esta localidad en los muestreos.

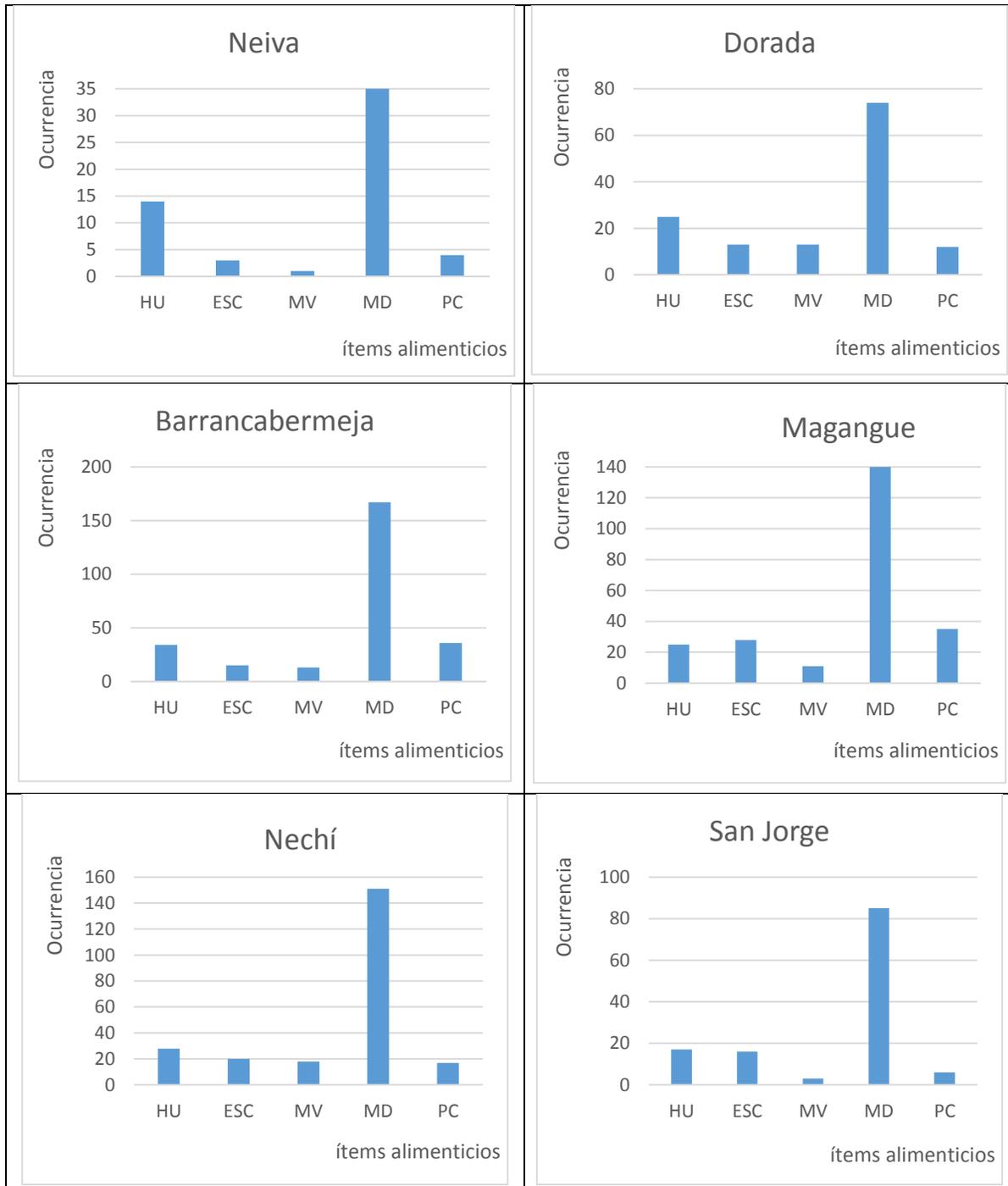


Figura 13. Variación en la ocurrencia de los ítems alimenticios por localidades.

Independientemente de la localidad, se observa (Figura 13.) que el ítem de músculo digerido es el que mayormente se presenta. También se puede deducir

que las localidades con mayor cantidad de peces completos son Barrancabermeja y Magangué. Por otro lado el músculo digerido tuvo su mayor ocurrencia en Barrancabermeja y Nechí; mientras que la ocurrencia de hueso y espina fue más o menos nivelada para todas las localidades a excepción de Neiva donde se obtuvo solo 14 muestras del ítem.

El hecho de que Neiva está presentando los valores más bajos en cada uno de los análisis llevados a cabo y Barrancabermeja los más altos, se debe principalmente a la cantidad de estómagos que se disponían para ser analizados en cada localidad.

Definición del criterio de Presa para la determinación del número y peso promedio de las presas por estómago.

Con base en los análisis que se han hecho hasta este punto sobre los contenidos estomacales se puede ignorar datos que no comprendan la definición de presa; por ejemplo: los estómagos que se encontraron vacíos, los contenidos que no representan suficiente porcentaje de llenado y contenidos que únicamente se refieran a material vegetal. Sin embargo se tendrán en cuenta los peces completos, porcentajes de llenado mínimo del 40% y los contenidos estomacales que contengan por lo menos tres ítems alimenticios.

Peso promedio de presas por estómagos

De manera global el peso promedio de presas por estómago es de 33g aproximadamente, su rango por localidades oscila entre 18 y 54 gramos. Siendo el promedio más alto para la localidad de Nechí y el más bajo para San Jorge. Teniendo en cuenta la ausencia de datos para Neiva, la localidad con el promedio más alto de presas por estómago sería Nechí, correspondiendo aproximadamente a 54 gramos.

	abr-12	may-12	jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12	ene-13	feb-13	mar-13	Promedio
Neiva		43,6	4,4	28,8	0,00		100,50	198,4		0,00	23,70	34,00	48,15
Dorada	13,7	68,9	52,3	1,7	16,0	4,70	10,6		0,00	22,68	34,76		22,53
Barrancabermeja	1,6	26,2	6,40	92,7	0,00	99,2	47,6	22,50	24,15	52,63	33,52	41,28	37,31
Magangue	29,7	25,4	7,1	2,7	21,7	8,7	22,2	16,10	33,13	44,30	10,30		20,12
Nechí	70,7		7,3	13,6	62,7	64,8	53,4	190,85	36,80	13,56	21,73		53,54
San Jorge	23,5	28,5	2,4	13,1	21,9	37,6	0,0		48,20	27,55	3,15	0,00	18,70
Promedio	27,80	38,52	13,30	25,42	20,38	43,01	39,05	106,96	28,46	26,79	21,19	25,09	33,39

Figura 14. Peso promedio en gramos de presas por estómago por localidades y meses.

Este índice revela que de los pocos ejemplares de *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, que están llevando a cabo regularmente una alimentación basada en peces, lo estaría haciendo de manera poco abundante y con presas generalmente pequeñas.

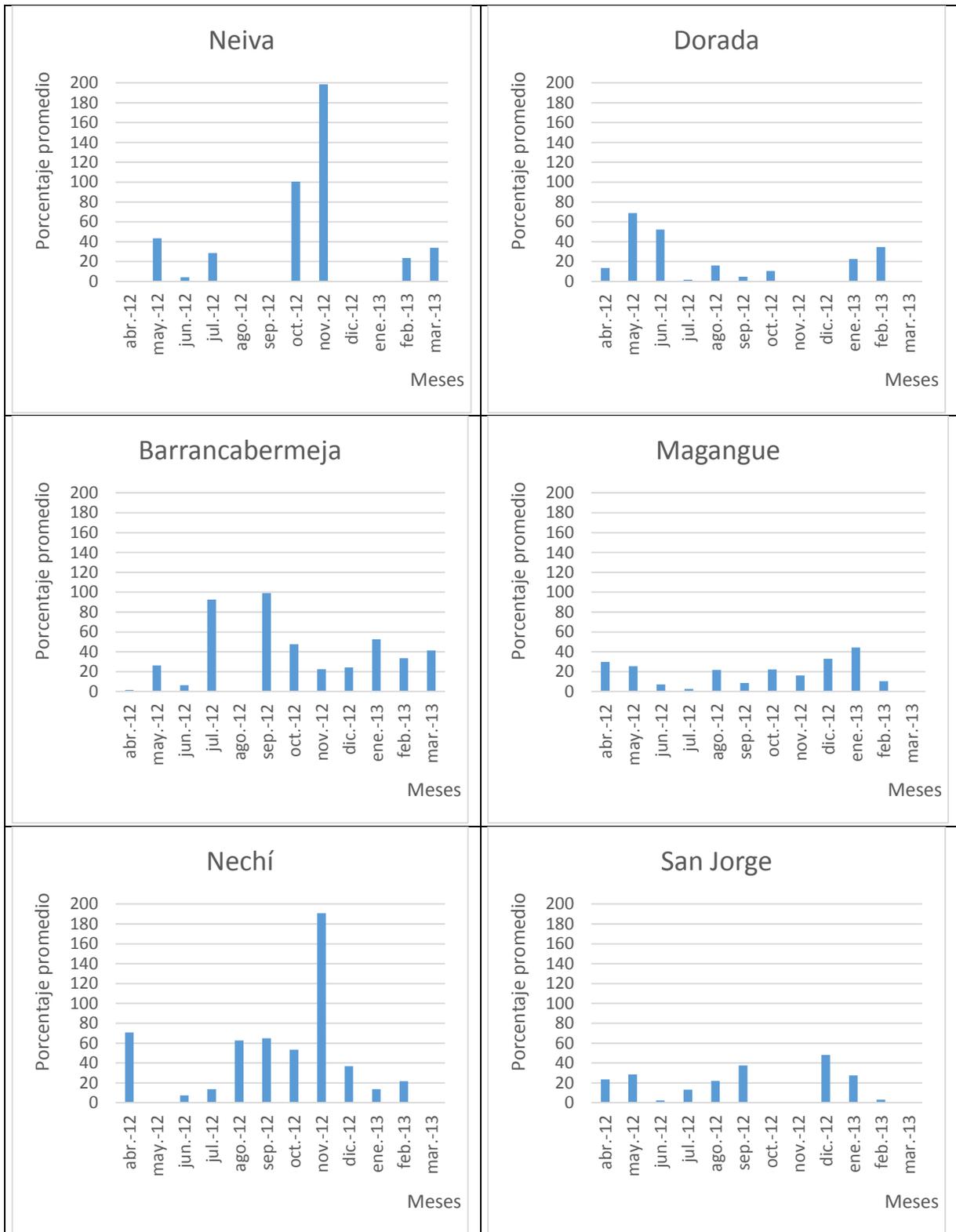


Figura 15. Variación del peso promedio en gramos de presas por estómago por localidades y meses.

De acuerdo con la figura 8. el mes en el cual el peso promedio de las presas fue más alto corresponde a noviembre y el más bajo a junio en todas las localidades.

Número promedio de presas por estómagos

Este índice permitió conocer en promedio cuantas presas se encontraron en los contenidos estomacales de los ejemplares de *Pseudoplatystoma Magdaleniatum* procesados. Arrojando como resultado que de manera general para los 1510 el promedio de presas por estómagos encontrado es aproximadamente 1. Sin embargo este valor varía dependiendo de la localidad o del mes en que se requiera especificar; esto es que, oscila entre 0,88 y 1,37 peces por estómago.

	abr-12	may-12	jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12	ene-13	feb-13	mar-13	Promedio
Neiva		2,0	1,0	1,3	0,0		4,00	2,0		0,00	1,00	1,00	1,37
Dorada	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	1,0		0,00	1,00	1,00		0,90
Barrancabermeja	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,00	1,00	1,80	1,00	1,00	0,98
Magangue	1,2	1,0	1,0	1,0	1,4	1,0	1,1	1,00	1,00	1,25	1,00		1,09
Nechí	1,0		1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,50	1,00	1,67	1,00		1,17
San Jorge	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0	0,0		1,00	1,50	1,00	0,00	0,88
Promedio	0,86	1,00	1,00	1,06	0,84	1,00	1,36	1,38	0,80	1,20	1,00	0,67	1,06

Figura 16. Número promedio de presas por estómago por localidades y meses.

Por otro lado las localidades donde fue mayor este promedio (Neiva, Magangué y Nechí), corresponden a las mismas donde se encontraron, la mayor cantidad de contenidos estomacales y el mayor índice de llenado.

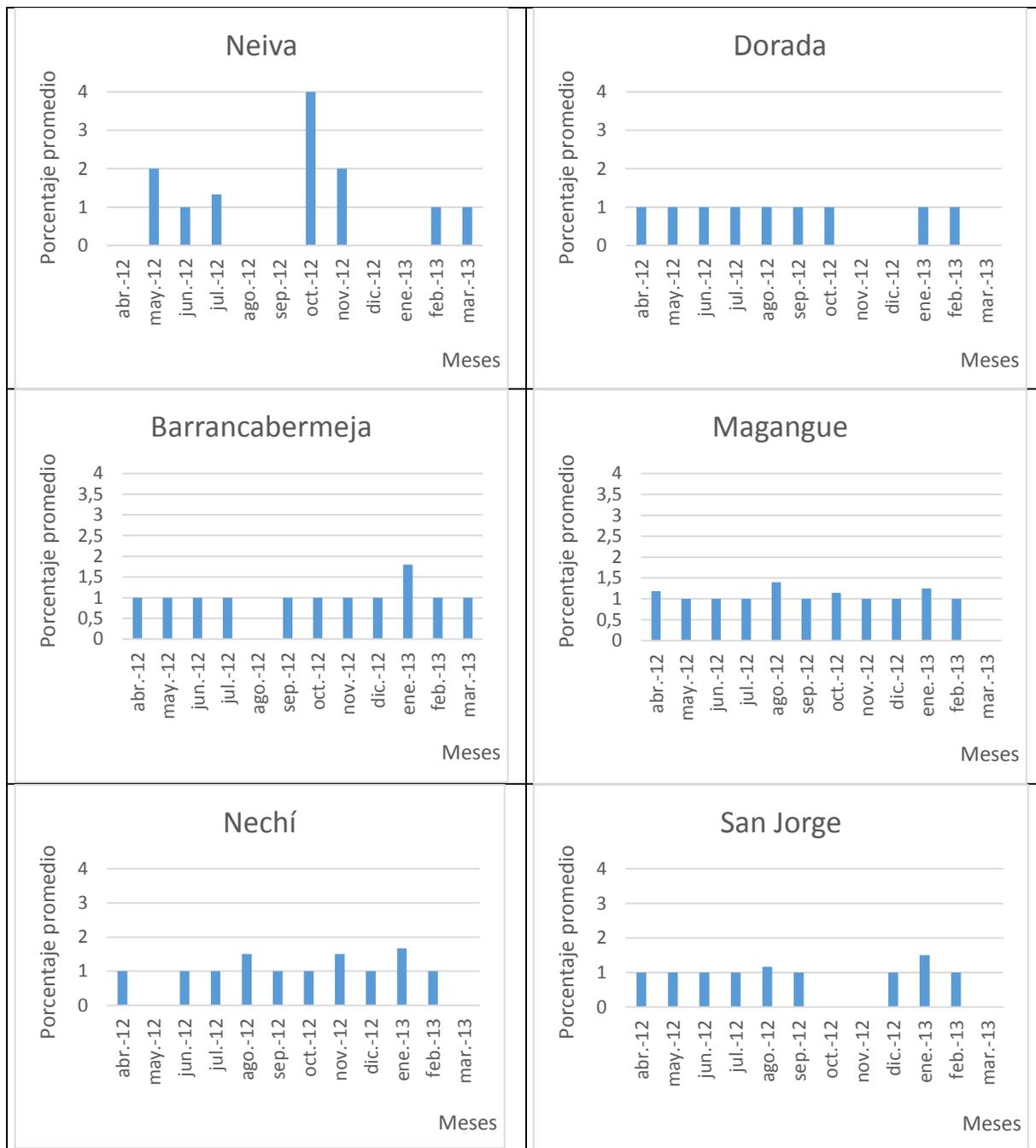


Figura 17. Variación del número promedio de presas por estómago por localidades y meses.

Los promedios obtenidos para cada una de las localidades representan un número aproximado de 1, debido a que la mayoría de estómagos contenían una sola presa. Cabe resaltar que también se encontraron algunos casos en los que los estómagos contenían hasta cuatro presas, pero estos casos fueron muy pocos; lo que denota poca disponibilidad de alimento en el medio.

Revisión de contenidos estomacales al estereoscopio

En la revisión de contenidos estomacales al estereoscopio se encontró de menor a mayor proporción; restos de insectos, partes de crustáceos, piedras, paracitos, material vegetal, y tierra o barro. Las cantidades y el tipo de contenidos no determinan una dieta, si no que posiblemente hayan llegado ahí en la búsqueda y caza de peces.



Figura 18. Ítems encontrados en algunas muestras estomacales revisadas con estereoscopio.

En general los análisis realizados determinan los hábitos alimenticios de bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*), como carnívoros, una dieta basada en peces principalmente (piscívoro o ictiófago). Un comportamiento depredador y oportunista que se concentra en la caza de peces y en ocasiones algunos crustáceos e insectos.

Composición trófica de la dieta.

Identificación taxonómica de los contenidos estomacales

En 1510 estómagos analizados de Bagre Rayado del Magdalena, se encontró solo 114 estómagos con presas, correspondiente a 7,6% de los estómagos totales. En estos 114 estómagos se encontraron 118 peces identificables, de las cuales solo fue posible la identificación de 98 de ellos. Como resultado se obtuvo, la identificación de 7 familias, 8 géneros y de estos solo 5 especies.

Tabla 7. Identificación taxonómica de las presas contenidas en los estómagos de Bagre Rayado del Magdalena.

Taxón	Presa (ejemplar)
Characiforme	
<i>Curimatidae</i> <i>Cyphocharax magdalenae</i>	
<i>Characidae</i> <i>Triportheus magdalenae</i>	

Hyphessobrycon poecilioides



Anostomidae

Leporinus muyscorum



Prochilodontidae

Prochilodus magdalenae



Siluriformes

Pimelodidae

Pimelodus



Loricariidae

Lasiancistrus



Perciformes

Cichlidae

Caquetaia



Mediante la estimación de herramientas estadísticas como la frecuencia, método numérico, gravimétrico e importancia relativa, utilizados en procesamiento de los resultados obtenidos a partir de la identificación taxonómica de los contenidos estomacales conservados o en buen estado; se logra discernir la composición trófica de la dieta del Bagre Rayado del Magdalena.

De esta manera se observa que el *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, tiene una dieta trófica basada en *Characiformes*, *Siluriformes* y *Perciformes*. Aunque este último en menor proporción.

Basados en la frecuencia con la que se encontró el *Pimelodus* en su dieta, se creería que el Bagre rayado estaría teniendo preferencia alimenticia hacia este género taxonómico. Se conoce que las especies del género *Pimelodus* en la cuenca del Magdalena obedecen al *P. blochii* y *P. grosskopfii* comúnmente conocidos como Nicuro y Capaz respectivamente.

Por otro lado se observa también una frecuencia alta hacia los *Characiformes*: entendiéndose que en este caso que no sea de una especificidad como tal, sino una tendencia hacia la disponibilidad y variedad de estos peces en el medio; puesto que los *Characiformes* son de diferentes familias géneros y especies.

Tabla 8. Agrupación de datos estadísticos para la estimación de la composición trófica. (n=número de ejemplares identificados, %F= porcentaje de frecuencia, %CN= porcentaje numérico, %G= porcentaje gravimétrico, IIR= índice de importancia relativa y su porcentaje).

Taxón	n	% F	%CN	%G	IIR	%IIR
Characiforme						
<i>Curimatidae</i>						
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	12	14,12	13,48	13,72	383,98	8,22
<i>Characidae</i>						
<i>Triportheus magdalenae</i>	18	21,18	20,22	13,81	720,76	15,43
<i>Hyphessobrycon poecilioides</i>	8	9,41	8,99	4,19	124,03	2,65
<i>Anostomidae</i>						
<i>Leporinus muyscorum</i>	8	9,41	8,99	24,29	313,17	6,70
<i>Prochilodontidae</i>						
<i>Prochilodus magdalenae</i>	2	2,35	2,25	8,79	25,96	0,56
Siluriformes						
<i>Pimelodidae</i>						
<i>Pimelodus</i>	36	42,35	40,45	32,05	3070,76	65,72
<i>Loricariidae</i>						
<i>Lasiancistrus</i>	1	1,18	1,12	0,94	2,43	0,05
Perciformes						
<i>Cichlidae</i>						
<i>Caquetaia</i>	4	4,71	4,49	2,22	31,58	0,68

Los datos estadísticos anteriores permiten conocer la relación de cada una de los taxones identificados con la alimentación del Bagre Rayado. En este sentido, las

especies con mayor importancia en su dieta, corresponden al género *Pimelodus* y a la especie *Triportheus magdalenae*.

En cuanto al porcentaje gravimétrico, cabe resaltar la importancia de las especies *Cyphocharax magdalenae* y *Leporinus muyscorum*, que a pesar de tener una frecuencia de ocurrencia media, aportan en gran medida peso y tamaño. En otras palabras no representan cantidad pero si aportan con su peso y tamaño (calidad).

Índice de diversidad de Levin

En la fórmula matemática para la determinación del índice de diversidad de Levin, se reemplazó, n por el número de taxones diferentes identificados (8) y Pi por la sumatoria de todas las frecuencias relativas elevadas al cuadrado; quedando de la siguiente manera:

$$\beta_i = \left(\frac{1}{8-1} \right) \left(\frac{1}{0,264775087} - 1 \right) \quad \beta_i = 0.388$$

Este índice permite conocer la amplitud del nicho trófico y determinar si el Bagre Rayado posee una alimentación generalista o específica, arrojó como resultado $\beta_i = 0.388$, lo que permite discernir que la especie en cuestión tiene una alimentación que tiende a especialista, basada principalmente en el género *Pimelodus* y a la especie *Triportheus magdalenae*. Sin embargo, se debe agregar que aunque el índice tiende más hacia 0 que hacia 1, su resultado está muy aproximado a 0,4 lo que sin duda muestra una amplitud media en cuanto al nicho trófico, soportado en los 8 órdenes taxonómicos que se encontraron en el análisis de la identificación de su dieta.

Material didáctico

Con los resultados obtenidos se realizó el texto narrativo llamado El Bagrero y Bagre parlanchín, donde se expone la problemática de esta especie, la relación del Bagre con el Bagrero y la alimentación del Bagre Rayado, como un conocimiento actual que permita crear conciencia acerca de la gran importancia que tiene esta especie en la cuenca del Magdalena.

DISCUSIÓN

Hábitos alimenticios del Bagre Rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*).

Por medio del análisis de 1510 estómagos de *Pseudoplatystoma magdaleniatum* se logró determinar que éste, tiene hábitos alimenticios carnívoros, con comportamientos predatorios y una dieta basada principalmente en peces. De la misma manera como lo han descrito con otros peces del genero *Pseudoplatystoma*, autores como: Loubens & Panfili, 2000 para el *Pseudoplatystoma fasciatum* y *Pseudoplatystoma tigrinum* en la cuenca Mamore y Amazonas en Bolivia, Reid B S, 1983 para el *Pseudoplatystoma fasciatum* en la cuenca del rio Apure en Venezuela, Deza et al, 2005 para el *Pseudoplatystoma fasciatum* en la cuenca del rio Ucayali en Perú, Santamaría, 1995; Salinas, 1997 en; Salinas & Agudelo, 2000 para el *Pseudoplatystoma fasciatum* en la cuenca del rio Amazonas en Colombia, Luca A, 2010 para el *Pseudoplatystoma punctifer* en la cuenca del rio Teles pires en Brasil y Oldani & Rabe, 2004 para el *Pseudoplatystoma corruscans* en la cuenca del rio Paraná en Argentina. Así mismo también concuerdan las descripciones hechas por Burges (1989) y Cortés Millán (2003) donde afirman que el *Pseudoplatystoma fasciatum* además de poseer hábitos alimenticios carnívoros en su juventud caza pequeños peces, cangrejos e insectos.

Reid, 1983; Loubens & Panfili, 2000; Boujard et al., 1998; indican que los peces de genero *Pseudoplatystoma* tiene una alimentación predatoria de tipo oportunista cazando sus presas en las concentraciones de peces. Este mismo comportamiento expresa el *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, basado en los estómagos que presentaron hasta cuatro peces presas; además se discierne que los contenidos estomacales como piedras, tierra y material vegetal fueron ingeridos en la caza de peces; debido a que estos no fueron tan representativos en los análisis llevados a cabo.

Relaciones morfológicas del tracto digestivo del *Pseudoplatystoma magdaleniatum* con los hábitos alimenticios.

El estómago es una parte del tracto digestivo que secreta gran variedad de enzimas de pH ácido; básicamente se conforma por una capa de musculo liso y una capa de mucosa gástrica. Puede decirse que el estómago posee cierta relación entre su forma y el tipo de alimento que ingiere el pez.

En el caso de los peces con hábitos alimenticios carnívoros ictiófagos se dice que existe un verdadero estómago, y que este por lo general es alargado (Lagler et al., 1977; Wootton, 1990, Jobling, 1995; Moyle & Cech, 2000). Como se observa en la figura 19, el estómago *Pseudoplatystoma magdaleniatum* presenta una morfología similar, detallando un estómago de gran flexibilidad y con forma alargada.



Figura 199. Morfología estomacal del *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, especie ictiófaga.

En el intestino se presenta la absorción de los nutrientes mediante la difusión o procesos llevados a cabo por medio de proteínas transportadoras de membrana. Este tiene muchas variaciones y en peces carnívoros y lenguados tiende a ser de poca longitud corto o reducido en comparación con peces de hábitos alimenticios preferentemente vegetarianos; puesto que se relaciona con el hecho de que es más fácil digerir tejidos animales que vegetales (Lagler, et al. 1977, Jobling, 1995;

Elliott & Bellwood, 2003). En esta medida el *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, cumple con las descripciones antes mencionadas ya que posee un intestino corto adaptado morfológicamente en relación con su hábito alimenticio ictiófago. Así mismo el *Pseudoplatystoma magdaleniatum* presenta una boca de gran tamaño debido a que ingiere presas generalmente grandes.

Dinámica alimentaria

El análisis de los valores en los índices que determinan la dinámica alimentaria, denotan, que la alimentación en general de la especie *Pseudoplatystoma magdaleniatum* es poca (IV=81%; IR=0,58%; Wce=10g; Wp= 33,4g y Np=1,06). Hecho que se ha relacionado con la disminución del recurso íctico, por causas como la contaminación del río, la sobre explotación del recurso pesquero y la migraciones tróficas que realiza esta especie.

Los aportes continentales a los ríos fruto de la erosión y lixiviación de suelos por la tala indiscriminada de bosques en las cuencas de los ríos Magdalena-Cauca, Sinú-San Jorge, Atrato y Orinoco, la minería del oro, la explotación petrolera, las actividades agropecuarias y la creciente actividad industrial de las ciudades capitales así como de las portuarias, ha comenzado a generar problemas ambientales como la contaminación de poblaciones de peces. Se calcula que en 20 años la colonización solo en la cuenca del río Magdalena ha destruido 3,5 millones de hectáreas de bosques, el transporte de sedimento alcanza las 133.000 ton/año y en varias estaciones del río, la concentración de metales pesados (cadmio, hierro, mercurio, plomo, zinc) supera los niveles permitidos en aguas naturales (Departamento Nacional de Planeación, 1995).

Zarate, 1991 determinó el marcado estado de sobrepesca de la especie *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, el cual ha sido reafirmado recientemente por MADR-CCI (2007). Jiménez-Segura et al. (2009b) confirman que la población de *Pseudoplatystoma magdaleniatum* no migra solo para reproducirse. Los pescadores en la cuenca del Magdalena afirman que sus migraciones tróficas suceden luego de que individuos de especies de *Characiformes* (p.e. Arenca

Triportheus magdalenae, o Bocachico *Prochilodus magdalenae*), han comenzado a migrar.

Relaciones espaciales entre la abundancia y disponibilidad de la dieta alimenticia

Los resultados muestran que para la localidad de Neiva, los valores en los índices correspondientes a la dinámica alimentaría, indican mayor alimentación (Iv=63,3%; Wce=22,6g; Wp=48,2g; Np=1,37). En caso contrario se evidencia que para la localidad de San Jorge estos valores de los índices indican la menor alimentación entre las seis localidades muestreadas (Iv=92,7%; Wce=2,9g; Wp=18,7g; Np=0,88). Daget y Economidis (1975) en FAO, afirman que la diversidad de las especies de peces aumenta cuando es mayor la superficie de la cuenca. Razón por la cual el *Pseudoplatystoma magdaleniatum* tiene mayor ingesta de alimento en la parte alta de la cuenta, debido a la competencia que se genera por el alimento al aumentar la diversidad de especies en el delta o cuenca baja del río.

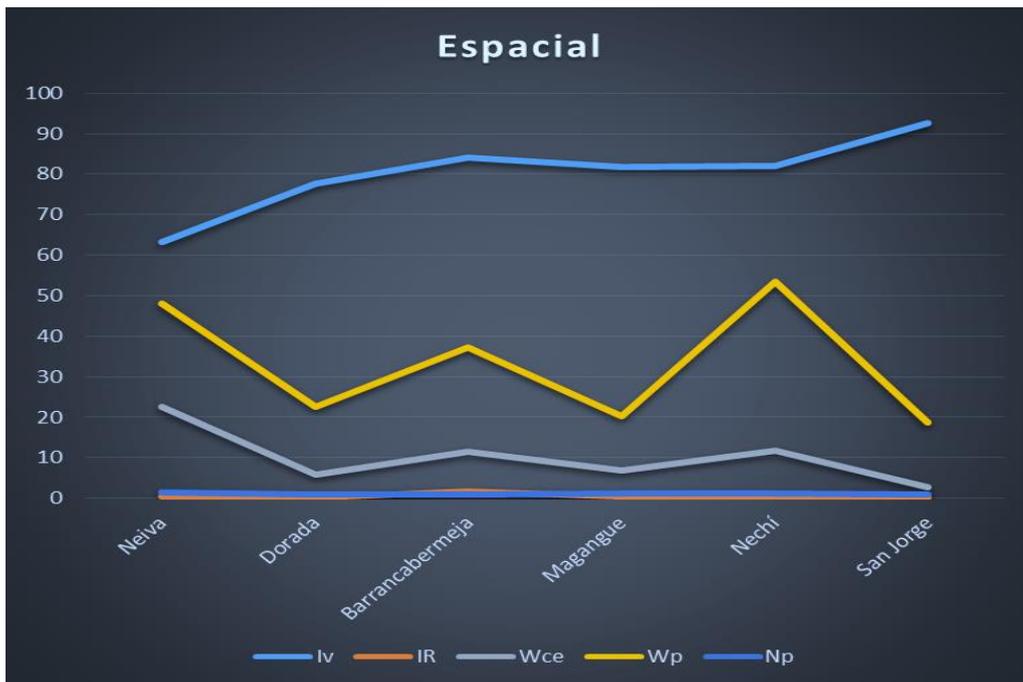


Figura 20. Relación espacial entre la abundancia y disponibilidad de la dieta alimenticia del *Pseudoplatystoma magdaleniatum*

Sin embargo no se observa una tendencia a seguir en la trayectoria del río, ni de arriba hacia abajo, ni de abajo hacia arriba; la dinámica alimentaria del pez se mostró fluctuante, como lo muestra la figura 20, asciende y desciende de una localidad a otra. Este resultado permitió llegar a la hipótesis de que la fluctuación que presenta el *Pseudoplatystoma magdaleniatum* en la alimentación a lo largo del Río Magdalena, pueda deberse a condiciones ambientales relacionadas con la contaminación del mismo u otros factores que limiten o favorezcan la abundancia de peces presa en cada una de las localidades muestreadas.

Relaciones temporales entre la abundancia y disponibilidad de la dieta alimenticia

En cuanto al comportamiento temporal de la dieta del *Pseudoplatystoma magdaleniatum* se observa que aumenta en los meses de abril, mayo, octubre y noviembre (periodos de aguas altas), luego disminuye en junio, y de diciembre a marzo (periodos de aguas bajas). Ver figura 21.

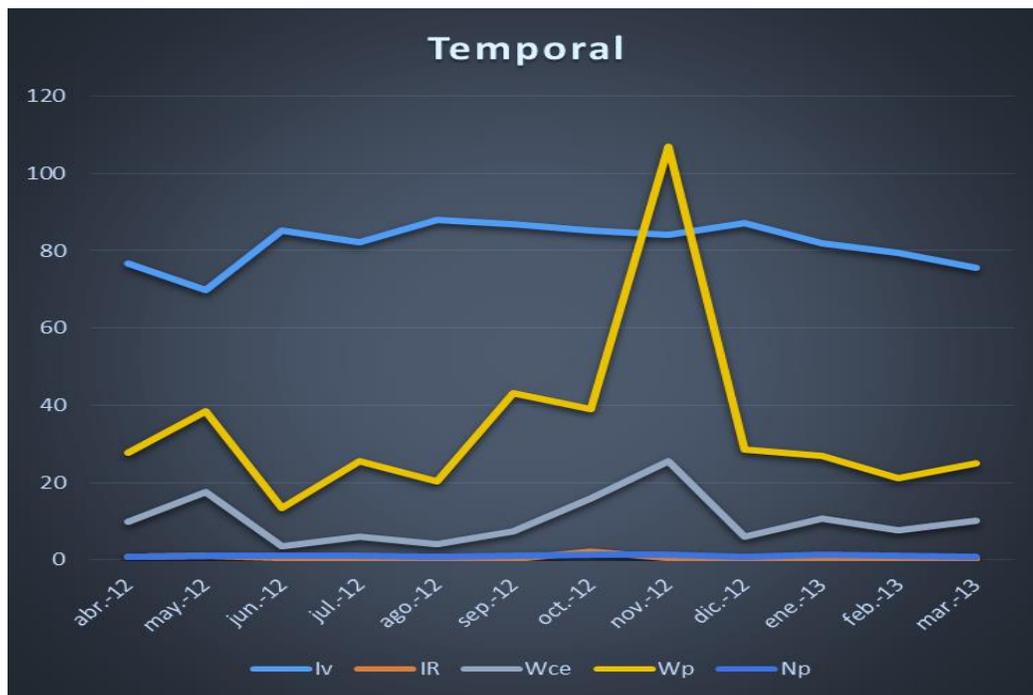


Figura 21. Relación temporal entre la abundancia y disponibilidad de la dieta alimenticia del *Pseudoplatystoma magdaleniatum*

Este comportamiento que presenta la especie, está relacionado directamente con movimientos migratorios reproductivos y alimenticios que se describen en el libro: Río grande de la Magdalena (2003) y el Catalogo de recursos pesqueros continentales (2011); donde se afirma que las épocas de aguas arriba y aguas abajo definen las migraciones de reproducción y alimentación del Bocachico y del Bagre Rayado y regulan la actividad de los pescadores en los ríos y ciénagas.

En los ríos de Suramérica de grandes dimensiones suele haber poblaciones ícticas migratorias con características similares, con un solo movimiento estacional entre una zona de alimentación aguas abajo y otra aguas arriba (Lowe-McConnell, 1964; Bayley, 1973; Paiva y Bastos, 1982). Es de suponer que se repite en casi todos los ríos de tamaño medio del continente con poblaciones de caracidos y silúridos.

De la misma manera, pero de forma bimodal, ocurre para varias especies en el río Magdalena. La “Subienda” principal supone una migración desde las amplias llanuras deltaicas hacia los tramos altos de aguas más someras en febrero y marzo. El *Prochilodus reticulatus* es la principal especie de este grupo, aunque puede ir acompañado por otros como *Brycon morei*, *Pimelodus clarias* y *Pseudoplatystoma fasciatum*. Vienen después un movimiento a favor de la corriente en abril y junio y una segunda migración menor contra la corriente, la “mitaca”, en julio a septiembre, con un movimiento final de nuevo hacia abajo en octubre-diciembre. INDERENA (1973); Usma *et al*, (2009) dicen que estas migraciones pueden comprender de 100 a 500 km en el río Magdalena.

De acuerdo con Jimenez-Segura *et al*. (2009), El hecho de encontrar mayor alimentación del *Pseudoplatystoma magdaleniatum* en el periodo de aguas altas se debe al fenómeno conocido como migración trófica, donde los grandes depredadores como este bagre, bajan por el Río Magdalena en busca de peces, encontrándose con el *Prochilodus reticulatus*, *Brycon morei*, *Pimelodus clarias* que para este periodo realizan su migración reproductiva. Una vez estos desovan en la cuenca alta y media del Río Magdalena, son cazados por los Bagres y sus alevinos que estarían en busca de alimento. Al punto de llegar a las ciénagas y

planicies inundables donde no pueden alcanzarles por tener mayor tamaño, sin embargo los pequeños bagres si logran mantenerse en estas zonas; donde además de algunos pequeños peces ingieren cangrejos e insectos como alimento, al ser estos abundantes en estas zonas.

De acuerdo con esto, se concluye que el periodo en el que aumenta la alimentación de *Pseudoplatystoma magdaleniatum* está determinado por el incremento de las poblaciones de peces durante las migraciones reproductivas y este está más acentuado en la segunda migración del año “mitaca”.

Por otro lado se encontró una pequeña diferencia en cuanto a los meses en los que se determina el periodo de aguas arriba y aguas abajo, donde para este caso el periodo de estiaje estaría empezando un mes antes, es decir en junio y diciembre. Sin embargo es necesario que se hagan un seguimiento a los periodos de estiaje y crecida, debido a que el Rio Magdalena por estar en el trópico y tener afectación directa del fenómeno del niño y de la niña, presentan variaciones en cuanto a estos periodos que determinan las migraciones alimenticias y reproductivas de esta especie.

En conclusión el comportamiento espacio-temporal sobre la alimentación del *Pseudoplatystoma magdaleniatum* esta descrito por el aumento de las poblaciones de peces de las que se alimenta, debido a las cuatros migraciones que tienen lugar en los periodos de estiaje y crecida. Determinando la parte alta y media alta de la cuenca del Magdalena como los puntos de desove de las otras especies, donde aprovecha para alimentarse con mayor éxito.

Composición trófica de la dieta

Por medio de la identificación de los taxones que comprenden la dieta de *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, se logró determinar la presencia de siluriformes y charasiformes en sus contenidos estomacales; identificando 36 ejemplares de *Pimelodus*, 18 de *Triportheus magdalenae* y 12 de *Cyphocharax magdalenae* como sus principales fuentes alimenticias. Pareja-Carmona *et al.*

2013, dicen que la abundancia de larvas del *Pimelodus ssp* (74,7%), es mayor a la de otros peces migratorios como *P. magdaleniatum* (13,7%) y *P. magdalenae* (11,6%); de ser posible, esta sería la razón principal de que haya mayor abundancia de éste género de peces y que por consiguiente aparezca como su principal fuente alimenticia.

Sin embargo también se identificaron 5 géneros taxonómicos más, que aunque no son representativos para la alimentación de *Pseudoplatystoma magdaleniatum*; le permite, en caso de descender abruptamente las especies con las que mayormente se alimenta, poder modificar su preferencia hacia otros peces. En otras palabras se trata de una especie piscívora generalista que se alimenta lo que le provee el medio en el que desarrolla su ciclo de vida.

Relaciones espacio-temporales entre la abundancia y disponibilidad de los grupos taxonómicos identificados.

En cuanto a la distribución espacial de los peces identificados taxonómicamente de los cuales se alimenta el *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, se presentó que en la cuenca alta y media alta del Magdalena, este ingiere en su mayoría peces del género *Pimelodus* y en la parte media y media baja de la cuenca ingiere mayormente peces de las especies *Triportheus magdalenae* y *Cyphocharax magdalenae*. El resto de los taxones identificados no son representativos en cuanto a una marcada alimentación del *Pseudoplatystoma magdaleniatum* en ninguna de las localidades, sin embargo muestra mayor diversidad de taxones en la parte media y media baja de la cuenca del Magdalena; reafirmando lo expuesto por Daget y Economidis, (1975).

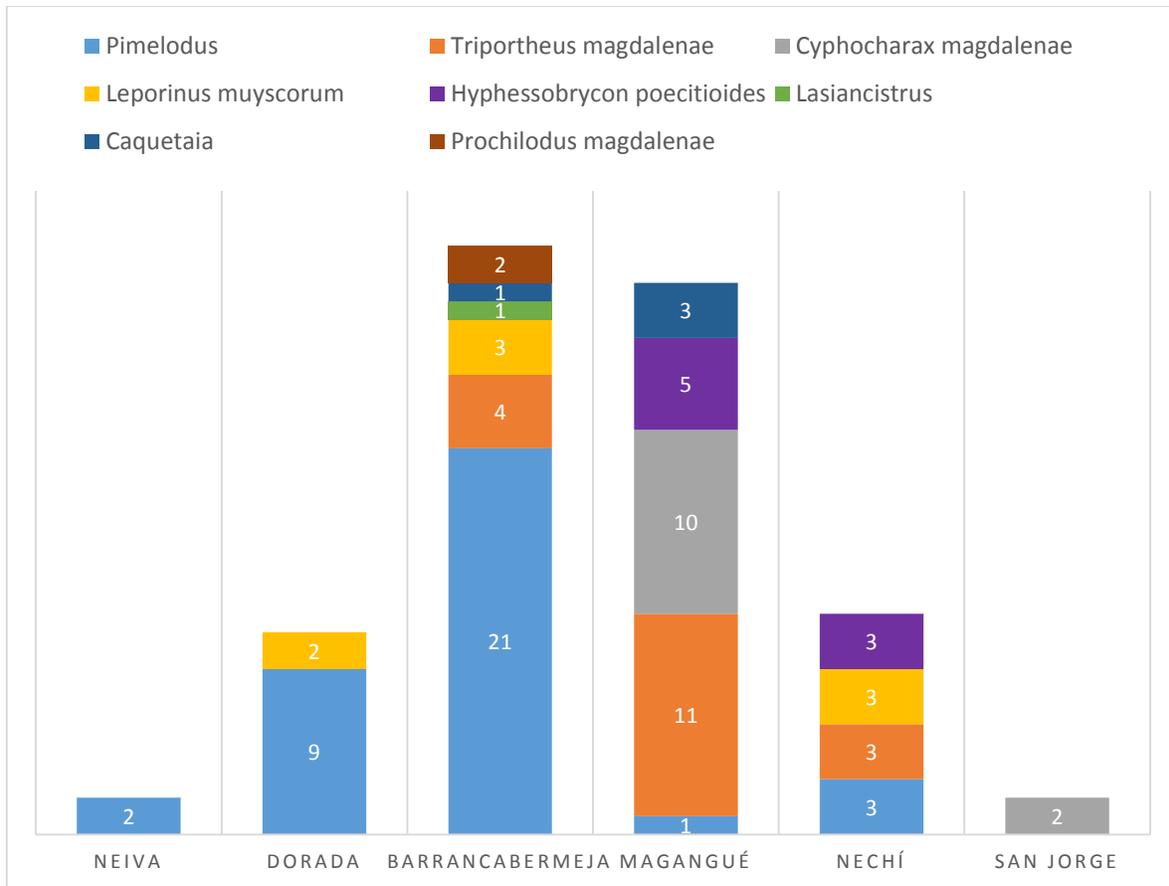


Figura 22. Relaciones espaciales entre la abundancia y disponibilidad de los grupos taxonómicos identificados

Con base a las distribuciones geográficas hechas para el género *Pimelodus* y las especies *Triportheus magdalenae* y *Cyphocharax magdalenae* por Maldonado-Ocampo et al 2008; en las localidades en donde fueron encontrados estos peces como ítems alimenticio del *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, no corresponden las mencionadas. Esto se debe al carácter migratorio de estos taxones que ya ha sido descrito por INDERENA (1973); Usma et al, (2009) y Lasso C. A et al (2011).

Así mismo la figura 23, muestra enero, febrero, marzo y octubre como los meses en los cuales fueron capturadas la mayor cantidad de presas que fue posible identificar taxonómicamente y en los cuales son más representativos los mismos taxones referidos anteriormente. Esto no indica como tal una tendencia de alimentación del *Pseudoplatystoma magdaleniatum* pero si muestra de manera indirecta el aumento de las poblaciones estos taxones en estos meses.

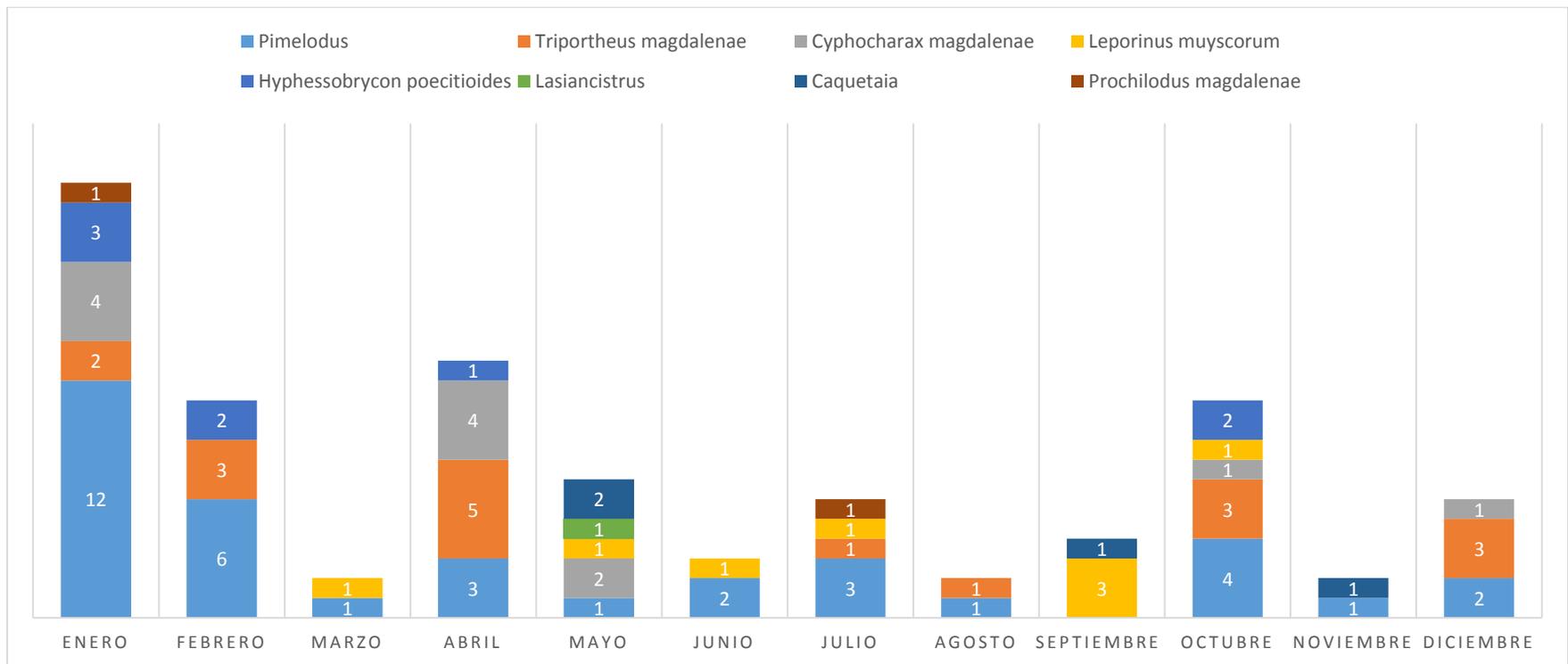


Figura 23. Relaciones temporales entre la abundancia y disponibilidad de los grupos taxonómicos identificados.

En conclusión los principales tres taxones de los que se alimenta el *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (*Pimelodus*, *Triportheus magdalenae* y *Cyphocharax magdalenae*) tienen predominio en toda la cuenca magdalénica debido a su carácter migratorio pero se estarían concentrando mayores poblaciones en la parte media de la cuenca (Barrancabermeja y Magangué) presentando mayor abundancia en los meses de enero, febrero abril y octubre. Sin embargo estas fuentes o recursos de los que se está alimentando son muy limitados, por lo que éste en general tiene una ingesta muy baja.

RECOMENDACIONES

Estudiar la relación que tiene la contaminación de la cuenca del Magdalena y otros factores ambientales de cada una de las zonas muestreadas con la abundancia de peces fuente alimenticia del *Pseudoplatystoma magdaleniatum*.

Hacer seguimiento a los periodos de estiaje y crecida en la cuenca del Magdalena y determinar la alteración que causan estos en el ciclo de vida del *Pseudoplatystoma magdaleniatum*.

Seguir divulgando y llevando a cabo talleres de concientización y educación de la comunidad pesquera, para lograr que se respeten las temporadas de veda y se tengan en cuenta la afectación que se está ocasionando sobre el recurso hídrico.

CONCLUSIONES

Los índices evaluados en la determinación de la dinámica alimentaria del *Pseudoplatystoma magdaleniatum* permitieron conocer la gran ausencia del recurso alimenticio que padece esta especie.

La clasificación de los ítems alimenticios de los cuales se alimenta el *Pseudoplatystoma magdaleniatum* permitió establecer el comportamiento alimenticio de esta especie como predatorio, oportunista e ictiófago.

Mediante la calificación taxonómica de las presas contenidas en los estómagos del *Pseudoplatystoma magdaleniatum* se determinó que su alimentación está basada principalmente en el género *Pimelodus* y las especies *Triportheus magdalenae* y *Cyphocharax magdalenae*.

El comportamiento espacio-temporal sobre la alimentación del *Pseudoplatystoma magdaleniatum* esta descrito por el aumento de las poblaciones de peces de las que se alimenta, debido a las cuatros migraciones que tienen lugar en los periodos de estiaje y crecida. Determinando la parte alta y media alta de la cuenca del Magdalena como los puntos de desove de las otras especies, donde aprovecha para alimentarse con mayor éxito.

Los tres principales taxones de los que se alimenta el *Pseudoplatystoma magdaleniatum* tienen predominio en toda la cuenca magdalénica debido a su carácter migratorio, concentrando mayores poblaciones en la parte media de la cuenca (Barrancabermeja y Magangué) y presentando mayor abundancia en los meses de enero, febrero abril y octubre. Sin embargo estas fuentes o recursos de los que se está alimentando son muy limitados, por lo que éste en general tiene una ingesta muy baja.

El diseño de texto narrativo como método de divulgación de este trabajo de investigación e implementación como herramienta didáctica para dar a conocer las relaciones tróficas en nuestro ecosistemas acuáticos y la problemática que afronta

el *Pseudoplatystoma magdaleniatum*. Permite al tiempo formar conciencia respecto del daño que se está causando a los recursos pesqueros y naturales.

La presentación de este trabajo de investigación en la modalidad de ponencia en el VI Congreso Colombiano de acuicultura y XX jornada de acuicultura IALL, con el objetivo de hacer divulgación de los resultados obtenidos mediante esta tesis.

La participación en talleres realizados por la AUNAP, la fundación Humedales y la fundación Bosques y Humedales, permitieron la divulgación de los resultados obtenidos entre los usuarios locales, las instituciones y organizaciones involucradas en la pesquería del Bagre Rayado, en pro de la protección de esta especie.

Los conocimientos generados en esta investigación se tuvieron en cuenta en la orientación para la toma de decisiones respecto de las políticas y programas de manejo y conservación de la especie por las autoridades competentes.

BIBLIOGRAFÍA

Abes, S S; Agostinho, A A; Okada, E K & Gomes, L C (2001). Diet of *Iheringichthys labrosus* (Pimelodidae, Siluriformes) in the Itaipu Reservoir, Paraná River, Brazil-Paraguay, 2001 vol.44, n.1. Consultado: 2013-03-11, pp. 101-105.

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89132001000100014&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1516-8913.

Arce M (2008). Evaluación del estado de poblaciones de bagre rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum* en la cuenca media del río Magdalena durante la temporada de subienda del 2004. Pontificia Universidade Católica do Sul. Museu de Ciências e Tecnologia. Laboratorio de Ictiología. Brasil, 2008. 10 Pág.

Barreto C. G. & Borda C. A. (2008). Propuesta Técnica para la definición de Cuotas Globales de Pesca para Colombia, Vigencia 2009. Muñoz S. E., Puentes V., Sanabria, A.I. (Eds.). Documento Técnico concertado en el Comité Técnico Interinstitucional. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ica, Ministerio de Ambiente y Vivienda y Desarrollo Territorial. 263p.

Beltrán, I.C.; Estrada, M. y Valderrama, M. (2000). Plan de Ordenamiento: manejo y aprovechamiento sostenible pesquero y acuícola en la cuenca del Río Magdalena. Inst. Nacional de Pesca y Acuicultura- INPA. Santafé de Bogotá, D.C

Buitrago-Suárez, U.A. & Burr B.M, (2007). Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. *Zootaxa* 1512:1-38.

Cardoza Martínez G. F, Estrada Rodríguez J. L, Alonzo Rojo F., Mar Tovar C. L. y Gelwick F. (2011). Espectro trófico del bagre *Ictalurus punctatus* (*Siluriformes: Ictaluridae*), en la presa Lázaro Cárdenas, Indé, Durango, México. *Hidrobiológica* 21(2): p 210-216.

Camargo, A. 2009 Una tierra bondadosa: progreso y recursos naturales en la región del río San Jorge, siglo XX Bogotá, Historia Critica No. 37: 170-191

Castro-Ruiz. D, (2010). Análisis de la heterogeneidad en los rasgos de vida relacionados con la reproducción y el crecimiento en función del origen genético de diferentes familias de *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766). Universidad Nacional Mayor de San Marcos (tesis para optar al grado académico de magíster en ciencias biológicas) Lima-Perú, 2010.

Castaño Uribe C (2003), Rio grande de la Magdalena. Colección ecológica Banco de Occidente. ISBN: 958-95504

Colonello J. H. (2005). Ecología reproductiva y hábitos alimentarios del pez ángel, *Squatina guggenheim* (Chondrichthyes: Squatinidae), en el Distrito Biogeográfico Bonaerense, entre 34° y 42°S. Universidad Nacional de Mar del Plata. Tesis de licenciatura. P 73.

Cormagdalena (sin fecha) Macrozonificación de la Cuenca Magdalena Cauca, p80

Cortés Millán G. A. (2003). Guía para el manejo, cría y conservación del Bagre Rayado *Pseudoplatystoma Fasciatum* (Linnaeus, 1766). Convenio Andrés Bello 2003, pag 56. ISBN 958-698-115-0

Daget & Economidis (1975) citado en FAO, (2012). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Departamento de pesca y acuicultura de la FAO. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Roma, 2012

Dahl, G. Los peces del norte de Colombia. INDERENA. Bogotá, 1971

Deza et al., 2005; Reid, 1983; Mojica et al., 2002; Burges, 1989. Citados por: Castro-Ruiz. D, (2010). En: Análisis de la heterogeneidad en los rasgos de vida relacionados con la reproducción y el crecimiento en función del origen genético de diferentes familias de *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766).

Universidad Nacional Mayor de San Marcos (tesis para optar al grado académico de magíster en ciencias biológicas) Lima-Perú, 2010.

Duran C J M. (2009). La alimentación de los peces. Artículo. p4. Consultado el 12/02/2013 en: <http://www.emagister.com/curso-manual-pesca-andalucia-tarjeta-identificacion-pescador/alimentacion-peces>

FAO, (1974). Manual de ciencia pesquera. Parte 2- Métodos para investigar sus recursos y aplicación. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Roma, 1975. P 255. [Versión electrónica].Recuperado el 15/07/2013 de: <http://www.fao.org/docrep/003/F0752S/F0752S00.htm#toc>

FAO, (2012). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Departamento de pesca y acuicultura de la FAO. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Roma, 2012 pg 12

Freitas T M S, Almeida V H C, Valente R M, y Montag L F A, (2011). Ecología alimentaria de *Auchenipterichthys longimanus* (*Siluriformes: Auchenipteridae*) en un bosque de ribera inundable de la Amazonía Oriental, Brasil. Ictiología Neotropical, 2011. Consultado el 12 de marzo 2013, en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-62252011000300016&lng=en&tlng=en.10.1590/S1679-62252011005000032

García-Álzate, Carlos A.; Román-Valencia, César; Barrero, Ana M, (2012). Biología alimentaria y reproductiva de *Farlowella vittata* (*Siluriformes: Loricariidae*) en la cuenca del río Güejar, Orinoquía, Colombia. Revista de Biología Tropical, vol. 60, núm. 4, diciembre, 2012, pp. 1873-1888 Universidad de Costa Rica

García Molina F. & Alcocer Uribe M, (1998). Análisis cromosómico del bagre marino *arius felis* (*ariidae: siluriformes*) de la región de la laguna de términos, camp. Instituto de Ciencias del Mar y limnología. UNAM, México, 1998.

Gérard Loubens y Jacques Panfili, (2000). En: Biologie de *Pseudoplatystoma fasciatum* et *P. tigrinum* (Teleostei : Pimelodidae) dans le bassin du Mamoré (Amazonie bolivienne) Citado por: Rivera Mancilla RV, (2003). En: Variabilidad genética de *pseudoplatystoma tigrinum* y *pseudoplatystoma fasciatum* en la cuenca amazónica boliviana. La paz – Bolivia, 2003

Gonzalez-Neves dos Santos S A F, Racca-Filho F, Neves dos Santos L & Araújo Francisco Gerson, (2009). El pez *Trachelyopterus striatulus* (Siluriformes: Auchenipteridae) como herramienta de muestreo de la entomofauna en un embalse tropical. Brasil.

Guarnizo Pineda M. (2007). Caracterización seminal y ensayos preliminares de crioconservación de semen de bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum* - linnaeus 1766) Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Producción Animal. Palmira. 2007. 102 Pág.

Jiménez L, et. al., (2009). Características biológicas del blanquillo *sorubimcuspicaudus* littmann, burr y nass, 2000 y bagre rayado *pseudoplatystoma magdaleniatum* Buitrago-suárez y burr, 2007 (*siluriformes: pimelodidae*) relacionadas con su reproducción en la cuenca media del río magdalena, Colombia. Universidad de Antioquia. Instituto de Biología. Medellín, Colombia. 2009. 14 Pág.

Lagler, K; Bardach E; Miller R. and D. May Passino, (1977). Ichthyology. John Wiley & Sons, Second Edition. USA. 506p.

Lagler K; Bardach E; Miller R. and D. May Passino, (1977). Ictiología. AGT Editor S.A. Primera Edición en Español. México 1984. ISBN 968-463-017-4

Lasso, C. A., E. Agudelo Cordoba, L. F. Jimenez-Segura, H. Ramirez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martinez, F. de Paula Gutierrez, J. S. Usma Oviedo, S. E. Munoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Editores). 2011. I. Catálogo

de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia, 715 pp.

López Cazorla A, Durán W & Tejera L, (2003). Alimentación de la ictiofauna del río sauce grande, provincia de buenos aires, argentina. *Biología Acuática*, Nº 20, 2003. ISSN 0326-1638

Lowe-McConnell, RH, 1964. Los peces del distrito de Rupununi Savana de la Guayana Británica, América del Sur. Parte 1. Agrupaciones ecológicas de las especies y los efectos del ciclo estacional de los peces pescados. J. Linn. Soc. (Zool.) 45 (304): 103-144.

Luca, Alexander de Stein, (2010). Aspectos de reproducción y alimentación de *Pseudoplatystoma Punctifer* (Castelnau, 1855) (siluriformes-pimeldidae) en la cuenca del río Teles Pires. Alta Floresta. Sao Carlos, 2010.

MA-DGP / INDERENA. 1974. Informe sobre la situación de la acuicultura en Colombia. Ministerio de Agricultura-Dirección General de Pesca / Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente. En: FAO-La Acuicultura en América Latina - Informes Nacionales. Actas del Simposio sobre Acuicultura en América Latina, Montevideo (Uruguay), AC868/S, SC/ 6. <http://www.fao.org/docrep/005/ac868s/AC868S07.htm> 26 de noviembre a 2 de diciembre de 1974. FAO Informes de Pesca, No.159 Vol.3,

Maldonado-Ocampo, J.A.; Ortega-Lara, A.; Usma O., J.S.; Galvis V., G.; Villa-Navarro, F.A.; Vásquez G., L.; Prada- Pedreros, S. y Ardila R., C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt». Bogotá, D.C. - Colombia. 346 p.

Maldonado-Ocampo J A; Vari R P; Usma J S, (2008). Lista de los peces de agua dulce de Colombia. *Biota Colombiana* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt,” Bogotá, Colombia. 9 (2): 143-237

Melissa G. P, (2007). Caracterización seminal y ensayos preliminares de crioconservación de semen de Bagre Rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum* – linnaeus 1766). Universidad Nacional de Colombia. Palmira, (2007).

Melo C., et al, 2005; Santamaría, 1995; Salinas, 1997. Citados por: Agudelo-Córdoba, E; Salinas-Coy, &; Sánchez, C. L; Alonso, J. C, (2000). En: Bagres de la Amazonía colombiana: *Un Recurso sin Fronteras*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI. Editorial Scipto Ltda. Bogota. Colombia. 253p. Recuperado el 01/02/ 2013, de:

<http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=603&method=displayAAT>

Mojica, J., Castellanos, C., Usma, S, y R., Álvarez (Eds.). 2002. Libro rojo de las especies de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 288 pp. ISB: 958-701-185-6

Mojica J I, Castellanos C, Usma S, & Alvarez R, (2012). Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie de Libros Rojos de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.

Mojica, J, (1999). Lista preliminar de peces dulceacuícola de Colombia. Revista académica colombiana de ciencias volumen XXIII suplemento especial 548-566

Moyle, P. B. and J. J. Cech Jr, (2000). Fishes. An Introduction to Ichthyology. Fourth Edition. Prentice Hall, Inc. USA. 612p.

Myers P, Espinosa R, Parr C S, Jones T, Hammond G S, & Dewey T A, (2013). The Animal Diversity Web (online). Accessed at <http://animaldiversity.org>. Consultado el 03/02/2013 de:

http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Pseudoplatystoma_magdaleniati/m/classification/

Oldani, N. y E. Rabe, (2004). Surubí perdónanos. El Territorio Digital, Misiones, extraído el 5 de abril de 2013 de página web: <http://www.territorioidigital.com/nota.aspx?c=0550698966240636>

Ortiz V, (2008). El mundo de los siluriformes (peces gato). Revista acuario latino. 2008 p-6

Pareja-Carmona MI, Jiménez-Segura LF, Ochoa-Orrego LE. 2014. Variación espacio-temporal de las larvas de tres especies de peces migratorios en el cauce del río Magdalena (Colombia), durante el ciclo hidrológico 2006-2007. Revista actualidades biológicas, Vol 36.

Pinzón S et. al., (2005). Ensayos preliminares sobre crioconservación de semen de bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum* Linnaeus, 1766). Universidad de Los Llanos. Villavicencio, Colombia. 2005. 11Pág.

Reid, B.S. La biología de los bagres rayados *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum* en la cuenca del río Apure, Venezuela, 1983. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología. Ser. Prod. Agric. 1 (1): 13-41.

Román-Valencia, César, (2001). Ecología trófica y reproductiva de *Trichomycterus caliense* y *Astroblepus cyclopus* (Pisces: Siluriformes) en el río Quindío, Alto Cauca, Colombia, 2001. vol.49, n.2. , p. 657-666. Consultado: 2013-03-11 en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442001000200025&lng=es&nrm=iso. ISSN 0034-7744.

Valderrama, M. y M. Zárate. (1989). Algunos aspectos de la ecología y el estado actual de la pesquería de la cuenca del río Magdalena, América del Sur. En: DP Dodge (Ed.), Actas del Simposio Internacional sobre Grandes Ríos (LARS). Diario canadiense de Pesca y Ciencias Acuáticas, Publicaciones Especiales 106, 409-421.

Wootton J R, (1999) Ecology of teleost fishes. Second edition. Institute of biological science. Published by kluwer academy publishers. Boston, 1999.

Zarate, M. 1991. Estimacion del crecimiento mortalidad del bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*, Linnaeus 1766) presente en la parte Baja de la cuenca Magdalenica y su relación con el grado de madurez Sexual. INDERENA-INPA, de Biología Pesquera y Limnología San Cristobal, San Cristobal. 59 pp.

Zavala-Camin, Luis Alberto, (1996). Introducao ao estudos sobre alimentacao natural em peixes. 129 p. Universidade Estadual de Maringá: EDUEM, 1996. ISBN: 85-85545-20-8.

ANEXOS

Anexo 1. Texto narrativo.

EL BAGRERO Y EL BAGRE PARLANCHIN

Universidad
Surcolombiana

Edición y textos: Alerso Rojas Muñoz

Ilustraciones: Yuly Alejandra Perdomo & Alerso Rojas Muñoz

Diagramación y Diseño: Alerso Rojas Muñoz

Revisión y aprobación: Juan Carlos Alonso (PhD)

PRESENTACIÓN

La alimentación natural en peces, aborda la anatomía del tracto digestivo y el paso de alimentos a través del mismo, pero sobre todo la composición de la dieta en las diferentes etapas de desarrollo del pez y su comportamiento en cada una de esas etapas para obtener el alimento en condiciones naturales (Zavala-Camin, 1996). Al estudiarla y conocerla bien, se puede contribuir al cuidado y conservación de una especie como tal. Razón por la cual, es de gran importancia el conocimiento de las problemáticas que aquejan a los peces, su estado actual y generar conocimiento que pueda contribuir al mejoramiento de sus condiciones de vida.

Profundizar sobre el espectro alimenticio del Bagre Rayado del Magdalena, permitirá continuar el trabajo de manejo y conservación de la especie, que en la actualidad hace parte del libro rojo de las especies dulciacuícolas de Colombia, (Mojica *et al.*, 2002; Mojica *et al.*, 2012). Además es importante, puesto que es uno de los principales recursos pesqueros de Colombia y en consecuencia gran parte de la población colombiana y principalmente los que habitan cerca o en las riveras del río subsisten gracias a él.

La necesidad de divulgar los conocimientos y resultados investigativos, ponen de manifiesto la creación de la historia adecuada para estudiantes de educación básica, donde se manejan conceptos de ecología trófica y se plasma un enfoque hacia la importancia del cuidado y la preservación de los ecosistemas. A continuación encontrarás una descripción general de las relaciones tróficas, seguido, la historia producto de la investigación acerca de los hábitos alimenticios del Bagre Rayado del Magdalena.

RELACIONES TRÓFICAS DE LOS ECOSISTEMAS.

El estudio de la ecología ha permitido conocer las relaciones entre los organismos en un ecosistema. Relaciones tróficas, de cadenas y redes alimenticias que existen para mantener un equilibrio poblacional de los organismos. Este tipo de relaciones ha permitido establecer una clasificación de acuerdo al tipo de alimento que consumen las especies, ya sean autótrofos, herbívoros, carnívoros u omnívoros; a estos se le ha llamado niveles tróficos. En el primer nivel trófico se encuentran aquellos organismos que convierten la energía proveniente del sol en forma de luz, el agua y el dióxido de carbono en energía química en forma de azúcar y además producen como desecho oxígeno, por medio del mecanismo llamado fotosíntesis. Parte de estos azúcares se utilizan en procesos de respiración y otro tanto lo almacenan. Cuando los organismos de segundo nivel trófico se alimentan de los del primer nivel trófico, obtienen parte de esa energía. Esto es porque los organismos del segundo nivel trófico son vegetarianos y se alimentan de las plantas. En general los organismos vegetarianos utilizan la energía y los nutrientes en la fabricación de músculos, procesos de respiración y otro tanto se pierden en forma de calor. Luego los que se alimentaron de vegetales son devorados por organismos carnívoros que ocupan el tercer nivel trófico del ecosistema. Pero existe un cuarto nivel trófico, donde se encuentran los organismos carnívoros y depredadores que se alimentan de otros organismos carnívoros.

En todo el proceso, el paso de la energía y los nutrientes de un nivel trófico a otro no es completamente eficiente, por lo que gran parte de estos se pierde; se cree que aproximadamente el 10% se mantiene durante el proceso. Por lo cual es necesario que en el primer nivel trófico haya una proliferación de grandes proporciones y de esta manera puedan seguir existiendo los niveles tróficos superiores.

EL BAGRERO Y EL BAGRE PARLANCHIN

Muchas son las historias que se cuentan en los alrededores del río Magdalena, algunas de ellas involucran a los pescadores del Bagre Rayado, como cuentos míticos y heroicos por la pesca de este gran pez. Sorprendentes historias, pero ésta, más que increíble, merece la atención de toda la audiencia...

- ¡Esto es increíble!

Antes la pesca de Bagre en el Magdalena era mucho más fácil, pero ahora conseguir un Bagre es casi un milagro...



¿Por qué? Otro día más que paso sin poder hacer una pesca de Bagre.



¡Aaaaahh! (Bostezo)

Espero esta vez tener algo de suerte, pescar un buen bagre y traerlo a casa.



¡Ya cayó la noche y aún sigo sin pescar nada! Me preocupa mi sustento, cada vez se pesca menos.

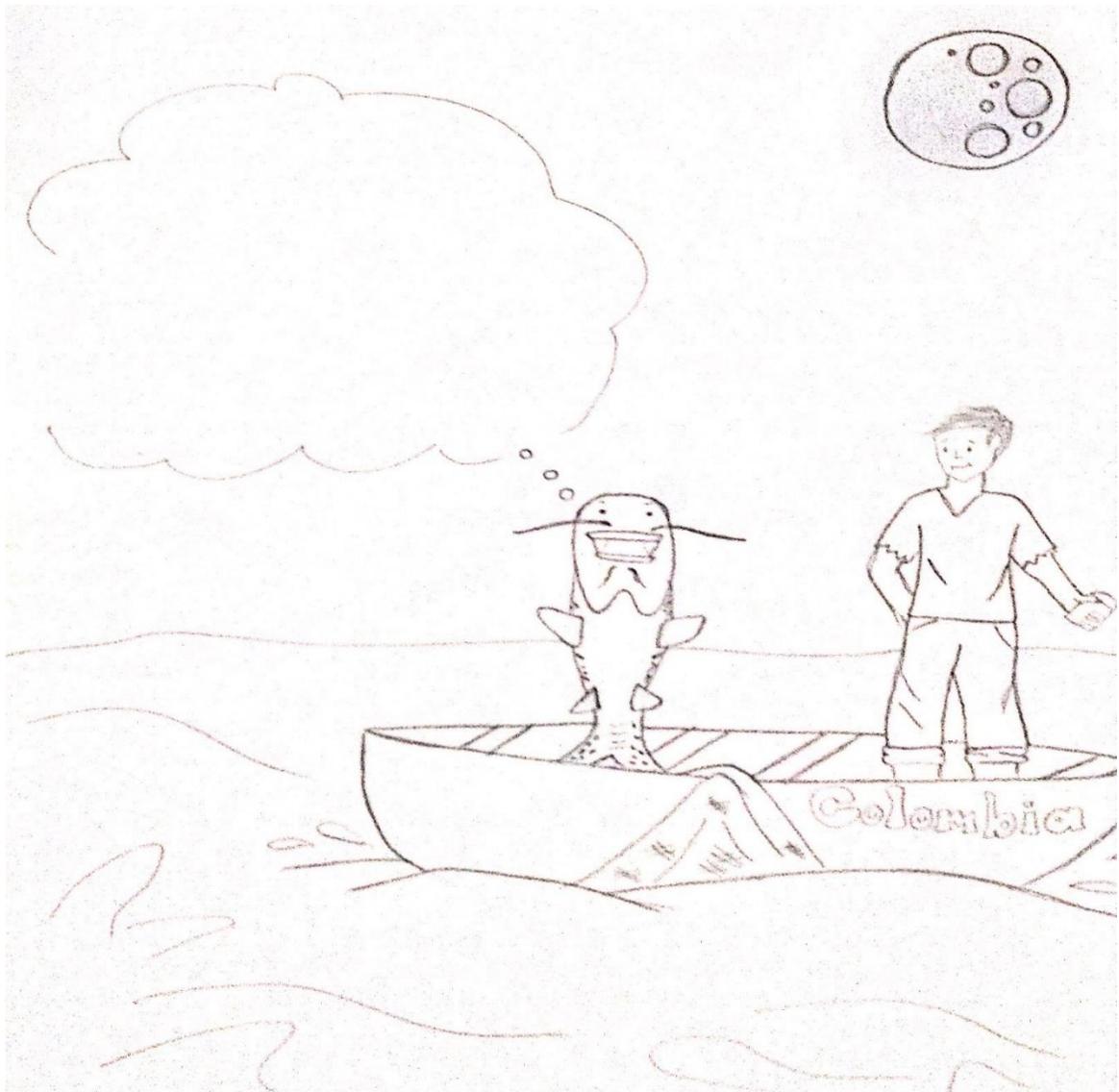


- Hola buen hombre, buenas noches. ¿Sorprendido? No te asustes...

Yo soy un *Pseudoplatistoma magdaleniatum* o Bagre Rayado del Magdalena como muchos de ustedes me llaman. Soy uno de los pocos que quedan ya por esta zona del Río.

El hombre queda privado del susto, pues nunca paso por su mente que alguna vez un animal le hablara y mucho menos un pez. Se froto una y más veces los ojos pues no podía creer lo que estaba viendo. Luego con voz tartamudeante y un poco ida dijo:

- O o o o hola, se se señor Bagre. Por lo que más quiera, se lo pido, por favor no me haga nada. Comprenda que si los atrapamos con nuestras redes de pesca, es porque los peces son nuestro único sustento y el de nuestras familias.



- No no no, señor pescador, tranquilícese por favor, que yo comprendo muy bien todo ese asunto. Lo que logro entender es por qué abusan de la pesca y capturan nuestras crías que aun jóvenes no están listas para reproducirse y conservarnos como especie. Esta es una de las razones por la cual hemos ido disminuyendo nuestra población y en consecuencia ya los pescadores como usted, en un futuro no muy lejano, no tendrán este medio de subsistencia.

- Bueno, es un alivio que comprenda nuestra situación señor Bagre. Me presento, yo soy un *Homo sapiens sapiens* o CJ como me llaman quienes me conocen. Pues bien, si es cierto que muchos de nuestros compañeros pescadores, atrapan Bagres por debajo de la talla de captura, que hasta donde sé es de 80cm. Pero ellos se justifican en que la talla es muy alta y que ya no se consiguen muchos Bagres por encima de esa talla. Sería bueno señor Bagre, que me cuente bien acerca de esta problemática y si es posible nos indique que hacer para ayudarlos.

- Si, por supuesto para eso estoy aquí, es lo que me motivo a salir del agua y me impulsó a enfrentarme a quien me pesca. Como antes le había mencionado, la población de nuestra especie ha descendido mucho, se ha visto amenazada y esto se debe principalmente a dos razones fundamentales.

- Pero, ¿cuáles son esas razones señor Bagre?

- Pues verá usted, señor pescador CJ. Le he estado observando desde lo profundo del Río ya desde hace varios días y por lo visto no le ha ido muy bien. Noto que no ha pescado casi nada y menos de nuestra especie.

- Así es señor Bagre Rayado y es que por más que lo piense no logro entender por qué nuestras redes no se llenan de peces como en el pasado. Pues mi bisabuelo le conto a mi abuelo, él a mi padre y mi padre a mí, que así ocurría cuando el pescaba a lo largo y ancho del Río Magdalena. Es que en mi familia somos varias generaciones de pescadores bagreros, pero este oficio ya no está alcanzando para traer el sustento a la casa. Pues hay temporadas en las que pasamos días e incluso semanas y no se coge nada. Ni un solo Bagre.

- Señor pescador, yo comparto su tristeza, sé que se siente pasar física hambre y que sea haga cada vez más difícil encontrar el alimento. Es que al igual que para los pescadores, para nosotros los peces se le ha vuelto complicado encontrar el sustento.

- ¿Cómo así? ¿Cuál es el sustento de los Bagres? ¿Qué comen para poder vivir?

- Bueno, pues antes de compartir con usted nuestros hábitos alimenticios, quisiera contestarle la pregunta sobre cuáles son las razones por las cuales nuestra especie está amenazada y ha disminuido tanto su población, es que me parece bien importante que lo tengáis en cuenta.

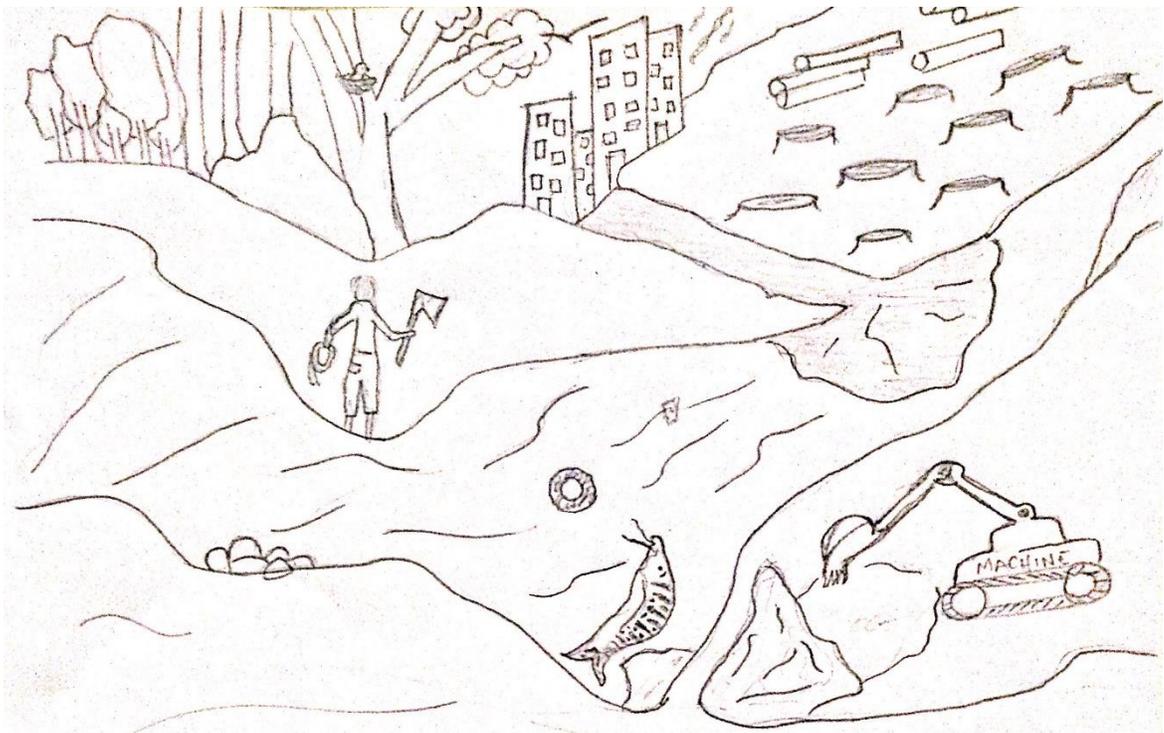
- Está bien, señor bagre, ¡soy todo oídos!

- hay dos razones primordiales.

La primera es que el agua que corre por nuestra hábitat, la cuenca de Rio Magdalena, está siendo cada vez más contaminada; se arrojan muchos residuos sólidos, aceites de motor y otros derivados del petróleo, desechos de productos químicos agrícolas y demás residuos que producen y desechan los humanos, o sea, su especie los *Homo sapiens sapiens*. Esto se nota principalmente en las grandes ciudades alrededor de Rio y aunque muchas veces no es muy evidente toda esta contaminación nos hace mucho daño. Por otro lado la tala indiscriminada de bosques, han hecho que el suelo pierda la firmeza que le dan los árboles y se conviertan en suelo cada vez más erosionado, lo que conlleva a que la sedimentación que arrastra el Rio sea cada vez mayor y por ende el oxígeno disuelto en el agua que necesitamos los peces para el desarrollo de nuestro ciclo de vida sea cada vez más escaso.

- ¡Wau! En verdad me has sorprendido, nunca imagine el gran daño que como especie le hacemos a los peces, muchas veces somos inconscientes de ello.

- Es cierto, pero no solamente han logrado dañar nuestra especie, también hay muchas más especies de peces que han sido afectados por el abuso exagerado de los recursos naturales; y sin contar el daño, muchas veces irreparable que le hacen a los ecosistemas. Últimamente se ha puesto de moda la explotación de oro y otros minerales, con la minería a cielo abierto. También nos han afectado severamente, pues es bien sabido que utiliza mercurio y cianuro para procesarlo. El mercurio es un metal líquido altamente cancerígeno al contacto y si por error se llegase a ingerir en cierta cantidad podría llegar a causarle la muerte a un humano. El cianuro no es menos peligroso, este compuesto químico al llegar al organismo puede causar muerte por envenenamiento. La cuestión es que en la minera que se está llevando a cabo se utiliza el agua que corre por nuestra cuenca y esta vuelve pero ya contaminada con mercurio y cianuro.



- Tiene razón señor Bagre, nunca me había fijado la cantidad de contaminación que se arroja al Río, les estamos dañando el hábitat, les estamos destruyendo la casa y ni siquiera había caído en cuenta de ello. El ser humano debería tener esto muy en cuenta y hacer cambios significativos en la forma en la que hace uso de los recursos naturales, actuar de inmediato antes de lamentarse la pérdida de más especies.

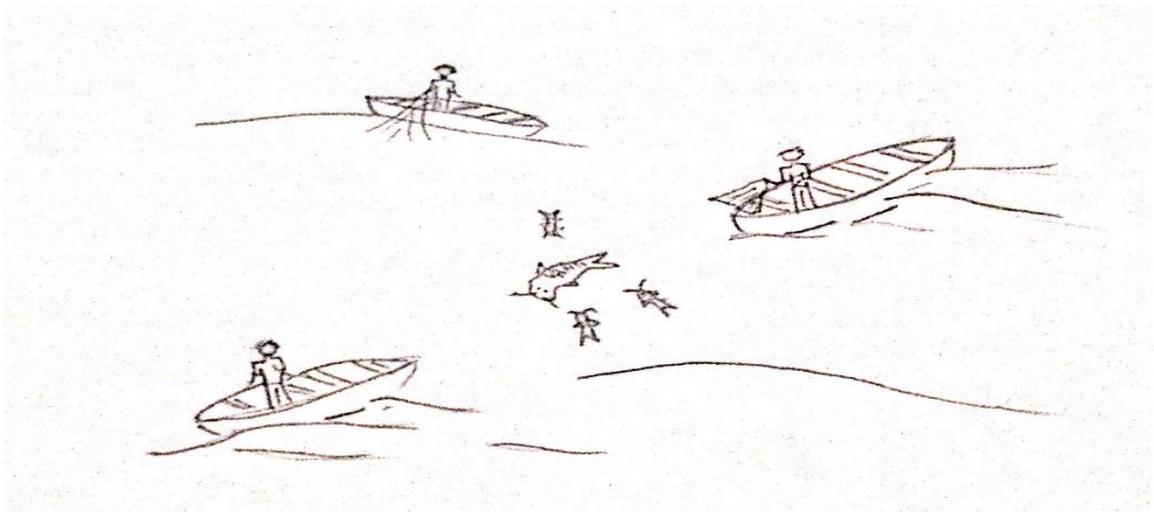
- Sí, estoy de acuerdo, la evolución el *Homo sapiens sapiens* le ha permitido tener cierto poder sobre los recursos naturales e incluso sobre la vida de los animales que habitan en todos los ecosistemas y por esta misma razón debería ser su responsabilidad cuidar de ellos o por lo menor no intervenirlos de manera tan negativa como lo ha venido haciendo.

- Señor Bagre, usted me dijo que eran dos razones primordiales, de ¿qué se trata la otra?

- Esperaba que me lo preguntaras, señor pescador CJ, pues la segunda razón lo involucra directamente a usted y a todos los demás pescadores bagreros y es que se nos ha estado cazando de manera indiscriminada, la pesca de Bagre hace que ya desde varios años para acá nuestra población se esté disminuyendo.

- Pero señor Bagre Rayado, nosotros solo pescamos nuestro sustento, lo que meramente necesitamos.

- Si, puede que algunas poblaciones de pescadores sean conscientes y no abusen en sus pescas. Pero hay otras que no, pescan por debajo de la talla mínima de captura, utilizan mallas y redes de pesca con agujeros cada vez más pequeños, lo que hace que Bagres juveniles queden atrapados, al no poder estos llegar a su madurez para poder reproducirse, pues no se obtienen sus crías y poco a poco la especie va desapareciendo. A esto se le suma que pescan desmesuradamente otras especies de las cuales nosotros los Bagres nos alimentamos. En fin estas son las razones más importantes por las cuales nos estamos acabando y que a mi parecer merecen especial atención, porque no solo nos extinguiremos nosotros como especie, sino que también, se va extinguiendo la cultura de la pesca y tradición del pescador bagrero. Así ustedes como pescadores también se verán muy afectados de no tener en cuenta todo esto.



- Señor Bagre, yo como pescador bagrero, me comprometo a proteger su especie y las demás especies de peces, para que así ustedes los bagres también tengan su sustento. Luego cuando estén grandes y se hallan reproducido podremos pescarlos y así obtener nuestra recompensa.

- Si, así tendremos más carne para ustedes y de esta forma no se afecta tanto el ecosistema. Me parece bien, que sea un trato.

- A mí también, lo acepto. Solo una cosita que se olvidaba, si pudieras precisarme cuáles son tus fuentes de alimento sería más fácil cuidar de ti y de tu sustento.

- Así, es cierto, ya había olvidado que me lo preguntaste con mucha curiosidad hace un momento y no quiero ser mal agradecido, así que antes de contarte sobre mis hábitos alimenticios; en nombre de mi especie y el de los demás peces agradezco por tu gran aporte y ojala que otros pescadores al igual que tú nos ayudaran, conviniendo en este trato.

Pues bien, soy una especie carnívora e ictiófaga, o sea, que principalmente me alimento de otros peces; pero también en algunas ocasiones he comido algunos crustáceos e insectos, generalmente esto ocurre cuando estoy joven; porque un no me va bien en la caza de peces. Sobra decir que últimamente mi estómago casi siempre está vacío, pero pon bien atención, estos son algunos de los peces que consumo:

Taxón (Nombre científico)	Presa (ejemplar)	Nombre común
Characiforme		
<i>Curimatidae</i>		
<i>Cyphocharax magdalenae</i>		Pincho
<i>Characidae</i>		
<i>Triporthus magdalenae</i>		Arenca

Hyphessobrycon poecilioides



Sardina

Anostomidae

Leporinus muyscorum



Moino

Prochilodontidae

Prochilodus magdalenae



Bocachico

Siluriformes

Pimelodidae

Pimelodus



Puede ser Capáz

Puede ser Nicuro

Loricariidae

Lasiancistrus



Cucha o corroncho

Perciformes

Cichlidae

Caquetaia



Mojarra amarilla o
negra

- Veo que tienes una dieta variada de peces y me da curiosidad si tienes preferencia por alguno de ellos o si alguno te gusta más que otro, es decir ¿cómo seleccionas tu alimento, tu presa?

- Para serte sincero, la verdad es que con lo duro que se ha convertido conseguir peces para alimentarme, consumo inmediatamente lo que puedo cazar de lo que el medio me provee, es decir, de los peces que se encuentre en mi hábitat. En algunas temporadas incluso me toca hacer largas migraciones a lo largo del Rio en busca de peces para sobrevivir. Aunque te confieso que *Pimelodus* y el *Triportheus magdalenae* me gustan mucho y hacen parte fundamental de mi dieta.

- ¡Ah, ahora entiendo! Hasta donde sé, esas especies de las que hablas, se conocen por nosotros como los Nicuros y el Capaz. La última es conocida como la Arenca. Son importantes estos nombres para que los demás pescadores se comprometan a cuidar de ti y tu sustento.

Bueno ya se hace de noche, iré con mi familia a contar todo esto que me ha pasado y de ahora en adelante luchare incansablemente por la protección de los peces y sus habitas. Hasta pronto señor Bagre, ¡gracias por todo esto!

- Siempre será un placer señor pescador CJ y no hay por qué agradecer, nos estaremos ayudando mutuamente. Hasta un próximo encuentro.

GLOSARIO

Cuenca del Magdalena: Es el conjunto de ríos y donde hábitat el Bagre Rayado, comprende los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge.

Sustento: Es el medio por el cual los seres vivos sobreviven a sus necesidades biológicas básicas.

Crías: son los hijos o descendientes, en este caso se refiere a los Bagres juveniles aun no actos para reproducirse.

Especie: Es una de las clasificaciones taxonómicas más específicas para diferenciar seres vivos de acuerdo a su forma.

Homo sapiens sapiens: Es la especie y el nombre científico que se le ha dado a los seres humanos.

Pseudoplatistoma magdaleniatum: Es la especie y el nombre científico que se le ha dado a los Bagres Rayados de la cuenca del Magdalena.

Talla de captura: Se conoce como talla mínima de captura a la medida establecida por la autoridad de pesca, por debajo de la cual está prohibido pescar una especie específica. En este caso para el Bagre Rayado actualmente es de 80cm.

Redes de pesca: Es la herramienta que utilizan los pescadores para extraer los peces del rio. Se conocen también como artes de pesca, algunas son la atarraya, el chinchorro, el chile y trasmallo, todas son redes con diferentes nombres que dependen del tamaño de los agujeros.

Residuos sólidos: Son los materiales fabricados por el hombre que se desechan después de haberse utilizado porque ya no le representan ningún valor. (Basura)

Erosión: Es el desgaste, la degradación y el transporte de la superficie del suelo o roca, que produce el rozamiento con el agua o el viento.

Sedimentación: Proceso mediante el cual el material sólido producto de la erosión se mezcla con el agua para luego precipitar en el fondo de los ríos. Ocasiona aguas turbias e impide que luz proveniente del sol pase a través, para que pueda hacerse fotosíntesis por las plantas y algas que mantienen oxigenada el agua.

Ciclo de vida: Son las etapas de desarrollo por las que pasa todo los seres vivos, nacer, crecer, reproducirse y morir.

Ecosistema: Es el conjunto de seres vivos en un área determinada, que interactúa entre ellos y su ambiente abiótico.

Cancerígeno: Agente capaz de producir la enfermedad del cáncer.

Migraciones: Es el desplazamiento de las poblaciones de su lugar de origen a otro y lleva consigo el cambio de su hábitat.