

**DIETA Y SOBREPOSICIÓN ALIMENTARIA DE ALGUNAS ESPECIES DE  
SILURIFORMES QUE HABITAN LAS CIÉNAGAS DE LA CUENCA DEL RÍO  
MAGDALENA.**

Estudiante

Kelly Vanessa Rivera Coley

Asesora

Luz Fernanda Jiménez Segura, Dr.

Docente, Instituto de Biología

Universidad de Antioquia

AUTORIA

Rivera-Coley, K. & Jiménez-Segura, L.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
INSTITUTO DE BIOLOGÍA,  
SEDE BAJO CAUCA  
CAUCASIA (ANTIOQUIA)

Diciembre 2012

## **AGRADECIMIENTOS**

El conocimiento plasmado en este trabajo fue adquirido gracias al apoyo de muchas personas que permitieron el avance del mismo.

Por lo tanto agradezco a mi padre Luis Rivera y a mi madre Martha Coley por el apoyo tanto económico como moral para la culminación de un ciclo de mi vida en la cual he adquirido un aprendizaje que permite mi formación académica y personal generando un orgullo para mi cumplir una de mis metas planteadas. Además, agradezco a mis dos hermanos Karina Rivera Coley y Keiner Rivera Coley los cuales son también el motor de mi vida y a toda mi familia.

Agradezco a la Docente Luz Fernanda Jiménez Segura por asesorarme y guiarme en este proceso de aprendizaje, gracias a ella se generó en mí más amor y pasión por la ictiología, en ella aprendí tanto en lo académico como en lo personal, es excelente docente y persona la cual posee muchas cualidades y mucha humildad, además está llena de cariño para brindar de nuevo muchas gracias.

También agradezco a mis compañeros y profesores de la Universidad de Antioquia, a mis amigos, a mis compañeros del grupo de Ictiología de esta misma universidad. A las entidades que hicieron posible la realización de este proyecto que son el GRUPO GAIA, MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y DE COOPERACIÓN, CORMAGDALENA, UNIVERSIDAD DE SEVILLA; COOPERACION ESPAÑOLA, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Y GRUPO GIUA.

Por último y que no es menos importante a mi Amigo Jesus Antonio Cogollo, a Maria Monica Quiroz y Gloria Ruíz por estar en este proceso los cuales soportaron mi estrés y mis alegrías, gracias por su apoyo y por el conocimiento que me brindaron.

## RESUMEN

La alimentación es la forma de como los organismos obtienen energía para su crecimiento y reproducción (Granado, 2002). Los peces son organismos con adaptaciones tanto ecológicas y fisiológicas que le han permitido adaptarse a muchos hábitats. Los peces tropicales poseen amplios nichos tróficos (generalizados) como también reducidos (especializados) (Knöppel, 1970; Petersen, 2011) el cual, el primero permite una mejor adaptación en el régimen alimenticio de acuerdo a la oferta de recursos que le brinda el medio (Quintans, 2006), muchos de estos organismos poseen amplia distribución permitiendo así una sobreposición alimentaria entre especies.

Este estudio se llevó a cabo en 20 ciénagas del río Magdalena las cuales son ecosistemas que ofrecen una amplia gama de recursos debido a que son influenciadas por estacionalidad hidrológica a la cuenca a la cual pertenecen Jimenez *et al.* (2010), se capturaron 456 ejemplares para hacer análisis estomacales y así conocer la dieta y sobreposición alimentaria de 10 especies de Siluriformes (*Hoplosternum magdalenae* (Eigenmann, 1913), *Dasylicaria filamentosa* (Steindachner, 1878), *Hypostomus hondae* (Regan, 1912), *Squaliforma tenuicauda* (Steindachner, 1878), *Pimelodus blochii* (Valenciennes, 1840), *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (Buitrago- Suárez y Burr, 2007), *Sorubim cuspicaudus* (Littmann, Burr y Nass, 2000), *Centrochir crocodilli* (Humboldt, 1805), *Ageneiosus pardalis* (Lütken, 1874) y *Trachelyopterus insignis* (Steindachner, 1878), este orden de peces tiene una gran diversidad después de los Characiformes, además son importantes en la seguridad alimentaria y en la economía de la población. Estos peces mostraron en su dieta una diversidad de ítems (Nematodos, Anélidos, Moluscos, Artrópodos Chordados y Material vegetal), y para las especies detritívoras se encontraron algas pertenecientes a las divisiones Cyanophyta, Rhodophyta, Heterokontophyta, Ochrophyta, Cryptophyta, Euglenophyta, Chlorophyta y Charophyta los cuales permitieron hacer un análisis en la amplitud de nicho en cada una de las ciénagas y así permitir inferir al gremio al cual pertenecen. En total se analizaron 324 estómagos de los cuales 30 se encontraron vacíos lo cual pudo ser por el estrés que presentó el individuo a la hora de su captura, se determinó además si se presentaba sobreposición entre las especies en las ciénagas y se exploró si las condiciones ambientales influyen en la dieta puesto que estas ciénagas presentan un tipo de afectación antrópica.

Este trabajo brinda una información importante en el conocimiento científico el cual tuvo como principal objetivo conocer algunos aspectos de la dieta de algunas

especies Siluriformes que habitan ambientes cenagosos de la cuenca del Rio Magdalena durante el año 2010.

Palabras claves: *Siluriformes, dieta, sobreposición, estrés ambiental, ciénaga.*

## Contenido

AGRADECIMIENTOS .....	2
RESUMEN .....	3
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. OBJETIVOS.....	15
III. MÉTODOS .....	16
1. Área de estudio .....	16
2. Diseño de muestreo .....	16
3. Características de las muestras .....	18
4. Trabajo en laboratorio .....	21
5. Organización y análisis de información .....	22
IV. RESULTADOS .....	25
1. Vacuidad .....	25
2. Composición de la dieta .....	26
3. Variedad de los recursos utilizados en la dieta.....	31
4. Sobreposición en cada uno de los ensamblajes.....	33
5. Condiciones ambientales y dieta de los peces .....	37
V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....	39
1. Vacuidad. ....	39
2. Uso de los recursos alimentarios y gremio trófico. ....	39
3. Diversidad de la dieta. ....	41
4. Competencia por el uso de los recursos. ....	42
5. Condiciones de las ciénagas y dieta de las especies.....	43

VI. CONCLUSIONES.....	44
VI. LITERATURA CITADA.....	45
ANEXOS .....	51
FOTOGRAFIAS.....	61

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> LOCALIZACIÓN DE CADA UNA DE LAS CIÉNAGAS MUESTREADAS DURANTE LAS JORNADAS DE CAMPO. SÍMBOLOS EN COLOR NARANJA CORRESPONDEN A CIÉNAGAS AISLADAS DEL CURSO EFLUENTE. ....	17
<b>FIGURA 2:</b> ESTRÉS AMBIENTAL EN CADA UNA DE LAS CIÉNAGAS OBSERVADAS GENERADO POR DIVERSAS ACCIONES DE ORIGEN ANTRÓPICO QUE AFECTAN A LA ASOCIACIÓN DE ESPECIES DE PECES. TOMADO DE: JIMÉNEZ <i>ET AL.</i> (2011). ....	18
<b>FIGURA 3:</b> VACUIDAD DE ESTOMAGOS DE CADA UNA DE LAS ESPECIES ANALIZADAS. ....	25
<b>FIGURA 4:</b> AMPLITUD DE NICHOS DE CADA UNA DE LAS ESPECIES ANALIZADAS .....	31
<b>FIGURA 5:</b> AMPLITUD DE NICHOS DE <i>P. BLOCHII</i> EN CADA CIÉNAGA .....	32
<b>FIGURA 6:</b> AMPLITUD DE NICHOS DE <i>T. INSIGNIS</i> EN CADA CIÉNAGA .....	32
<b>FIGURA 7:</b> AMPLITUD DE NICHOS DE <i>C. CROCODILII</i> EN CADA CIÉNAGA.....	33
<b>FIGURA 8:</b> SOBREPOSICIÓN ALIMENTARIA DEL ENSAMBLAJE DE ESPECIES DE SILURIFORMES DIFERENTES A ESPECIES DETRITÍVORAS EN CADA CIÉNAGA .....	35
<b>FIGURA 9:</b> SOBREPOSICIÓN DE NICHOS TRÓFICOS EN ESPECIES DETRITÍVORAS EN LAS CIÉNAGAS DE VAQUERO Y EL LLANITO.....	36
<b>FIGURA 10:</b> INFLUENCIA DEL ESTRÉS AMBIENTAL EN LA AMPLITUD DE NICHOS TRÓFICOS (VALOR MEDIO DE DIVERSIDAD).....	37
<b>FIGURA 11:</b> RELACIÓN ENTRE EL VALOR MÁXIMO DE DISIMILARIDAD EN LA SOBREPOSICIÓN DE NICHOS TRÓFICOS DEL ENSAMBLAJE DE ESPECIES DE SILURIFORMES Y ALGUNAS DE LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LAS CIÉNAGAS. ....	38

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1: NÚMERO DE INDIVIDUOS COLECTADOS EN CADA UNA DE LAS ESPECIES ANALIZADAS T: TOTAL DE INDIVIDUOS COLECTADOS, E: TOTAL DE INDIVIDUOS (ESTÓMAGOS) ANALIZADOS, R: RANGO DE TALLAS MÁXIMA Y MÍNIMA Y F: FRECUENCIA. CIÉNAGAS CG: CHARCO GUARINOCITO, PG: PALO GRANDE, TG: CAÑO TORTUGAS, PT: PATICOS, IN: LA INDIA, CH: CHIQUERO, CC: CACHIMBERO, ED: EL DORADO, SC: SANTA CLARA, CL: EL CLAVO, LR: LA REPRESA, LL: EL LLANITO, PD: PAREDES, CT: CANTAGALLO, CN: CANALETAL, ST: SIMITI, EC: EL CONTENIDO, VQ: VAQUERO, DQ: DIQUE, Y VT: VICTORIA. ....	19
TABLA 2: ÍTEMS CONSUMIDOS POR LAS ESPECIES CON GREMIOS OMNÍVOROS, CARNÍVOROS E INSECTÍVOROS V: VOLUMEN DE CADA ÍTEM POR ESPECIE Y F: FRECUENCIA DE CADA ÍTEM EN CADA ESPECIE.....	27
TABLA 3: ÍTEMS CONSUMIDOS POR LAS ESPECIES DETRITÍVORAS F: FRECUENCIA DE CADA ÍTEM EN CADA ESPECIE. ....	30
TABLA 4: VALOR MÁXIMO DE DISIMILARIDAD (VMD) CON RESPECTO AL ESTRÉS AMBIENTAL, ÁREA DE LA CIÉNAGA Y EL PERÍMETRO DE LA MISMA.....	38
TABLA 5: ESTRÉS AMBIENTAL SOBRE LA COMUNIDAD DE PECES PRESENTE EN CADA UNA DE LAS CIÉNAGAS MUESTREADAS. G: GANADERÍA, AGI: AGRICULTURA INTENSIVA, AGE: AGRICULTURA EXTENSIVA, P: EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO, PS: PESCA, PSI: PRÁCTICAS INADECUADAS DE PESCA, DP: DENSIDAD DE POBLACIÓN RIBEREÑA, PCR: PERDIDA COBERTURA VEGETAL, RH: RESIDUOS HUMANOS, CH: CONTROL HIDRÁULICO, A: AISLAMIENTO DEL RÍO EFLUENTE, S: SEDIMENTACIÓN, M: MINERÍA, PISC: PISCICULTURA, MACRO: COBERTURA DE MACRÓFITAS FLOTANTES Y SUMERGIDAS, EA: EXTRACCIÓN DE AGUA PARA CULTIVOS Y MINERÍA. VALORACIÓN MA: MUY ALTA (4,1-5), A: ALTA (3,1-4), M: MEDIA (2,1-3), B: BAJA (1,1-2), MB: MUY BAJA (0,1-1), N: NO EXISTE (0). ....	51

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: SE OBSERVARON LAS AFECTACIONES EN CADA CIÉNAGA QUE PROVIENEN DE ACTIVIDADES HUMANAS Y QUE DIRECTA (P.E. PESCA, DESCARGA DE RESIDUOS) O INDIRECTAMENTE (P.E. SEDIMENTACIÓN POR ALTA CARGA DE SEDIMENTOS RESULTADO DE DEFORESTACIÓN) AFECTAN A LA COMUNIDAD DE PECES. A CADA AFECTACIÓN OBSERVADA EL EQUIPO DE BIÓLOGOS SE LE ASIGNÓ UN VALOR DENTRO DE UNA ESCALA SEMI-CUANTITATIVA (MUY ALTA: 5; ALTA: 4; MEDIA: 3; BAJA: 2; MUY BAJA: 1, NO EXISTE: 0). DURANTE LOS TALLERES DE SOCIALIZACIÓN Y VERIFICACIÓN EN EL AÑO 2011, LOS PESCADORES Y COMUNIDAD LOCAL CONFIRMARON O MODIFICARON ESTE VALOR ASIGNADO. ASÍ QUE LA VALORACIÓN DE LA AFECTACIÓN SE ESTIMO A PARTIR DEL VALOR PROMEDIO ENTRE ESTAS DOS CALIFICACIONES (BIÓLOGOS Y COMUNIDAD QUE VIVE EN LAS CIÉNAGAS). .....	51
ANEXO 2: ESPECIES PRESENTES EN CIÉNAGAS DEL RÍO MAGDALENA. TOMADO DE JIMÉNEZ-SEGURA ET AL. (2011). .....	53
ANEXO 3: ÍTEMS CONSUMIDOS POR LAS ESPECIES CON GREMIOS OMNÍVOROS, CARNÍVOROS E INSECTÍVOROS ANALIZADAS EN LAS CIÉNAGAS DEL RIO MAGDALENA. ....	54
ANEXO 4 : ÍTEMS CONSUMIDOS POR LAS ESPECIES DETRITÍVORAS ANALIZADAS EN LAS CIÉNAGAS DEL RIO MAGDALENA. ....	55
ANEXO 4 (CONTINUACIÓN) : ÍTEMS CONSUMIDOS POR LAS ESPECIES DETRITÍVORAS ANALIZADAS EN LAS CIÉNAGAS DEL RIO MAGDALENA. ....	56
ANEXO 5: VALORES DE SOBREPOSICIÓN EN EL USO DE RECURSOS DE LAS ESPECIES ANALIZADAS EN LA CIÉNAGA EL LLANITO. ....	57
ANEXO 6: VALORES DE SOBREPOSICIÓN EN EL USO DE RECURSOS DE LAS ESPECIES ANALIZADAS EN LA CIÉNAGA PAREDES. ....	57
ANEXO 7: VALORES DE SOBREPOSICIÓN EN EL USO DE RECURSOS DE LAS ESPECIES ANALIZADAS EN LA CIÉNAGA CANALETAL. ....	57
ANEXO 8: VALORES DE SOBREPOSICIÓN EN EL USO DE RECURSOS DE LAS ESPECIES ANALIZADAS EN LA CIÉNAGA SIMITI. ....	57
ANEXO 9: VALORES DE SOBREPOSICIÓN EN EL USO DE RECURSOS DE LAS ESPECIES ANALIZADAS EN LA CIÉNAGA EL CONTENTO. ....	58
ANEXO 10: VALORES DE SOBREPOSICIÓN EN EL USO DE RECURSOS DE LAS ESPECIES ANALIZADAS EN LA CIÉNAGA VAQUERO. ....	58
ANEXO 11: VALORES DE SOBREPOSICIÓN EN EL USO DE RECURSOS DE LAS ESPECIES DETRITÍVORAS ANALIZADAS EN LA CIÉNAGA EL LLANITO. ....	58
ANEXO 12: VALORES DE SOBREPOSICIÓN EN EL USO DE RECURSOS DE LAS ESPECIES DETRITÍVORAS ANALIZADAS EN LA CIÉNAGA VAQUERO. ....	58

**ANEXO 13: INFLUENCIA DE ESTRÉS AMBIENTAL EN LA DIVERSIDAD DE SHANNON DE CADA ESPECIE (ÍTEMS ALIMENTICIOS)..... 59**

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

<b>FOTOGRAFÍA 1:</b> ORGANISMO PERTENECIENTE AL PHYLLUM NEMATODA. ....	61
<b>FOTOGRAFÍA 2:</b> MOLLUSCA, IZQUIERDA. ORGANISMOS PERTENECIENTES A LA CLASE GASTERÓPODA. DERECHA. ORGANISMOS PERTENECIENTES A LA CLASE BIVALVIA. .	61
<b>FOTOGRAFÍA 3:</b> IZQUIERDA Y DERECHA. ORGANISMOS PERTENECIENTES AL PHYLLUM ARTHROPODA (RESTOS DE INSECTOS). ....	62
<b>FOTOGRAFÍA 4:</b> RESTOS DE PECES (PHYLLUM CHORDATA). ....	62
<b>FOTOGRAFÍA 5:</b> MATERIAL VEGETAL (SEMILLAS). ....	63
<b>FOTOGRAFÍA 6:</b> ORGANISMO PERTENECIENTE A LA FAMILIA CORIXIDAE (ORDEN HEMIPTERA). ....	63
<b>FOTOGRAFIA 7:</b> ORGANISMOS PERTENECIENTES A LA FAMILIA PLEIDAE, GÉNERO <i>NEOPLEA</i> (ORDEN HEMIPTERA). ....	64
<b>FOTOGRAFIA 8:</b> ORGANISMO PERTENECIENTE A LA FAMILIA NOTERIDAE (ORDEN COLEOPTERA). ....	64
<b>FOTOGRAFÍA 9:</b> ORGANISMO PERTENECIENTE A LA FAMILIA FORMICIDAE (ORDEN HYMENOPTERA). ....	65
<b>FOTOGRAFÍA 10:</b> LARVA DEL ORDEN TRICHOPTERA. ....	65
<b>FOTOGRAFÍA 11:</b> PEZ PERTENECIENTE A LA FAMILIA CHARACIDAE, GÉNERO <i>ROEBOIDES</i> (ORDEN CHARACIFORMES). ....	66
<b>FOTOGRAFÍA 12:</b> PEZ PERTENECIENTE A LA FAMILIA CICHLIDAE, GÉNERO <i>ANDINOACARA</i> (ORDEN PERCIFORMES). ....	66

## I. INTRODUCCIÓN

La alimentación es una manera de obtener al máximo la energía neta para el crecimiento y la reproducción donde las adaptaciones fisiológicas son fundamentales para el aprovechamiento de los recursos disponibles en el medio (Granado, 2002).

Los peces son animales vertebrados que poseen una alta variedad de comportamiento y de adaptaciones fisiológicas y ecológicas que le han permitido ocupar diferentes ecosistemas acuáticos (Nelson, 2006) convirtiéndose a través de su alimentación, en los principales almacenadores, transformadores y transportadores de energía dentro de ellas y con su entorno (Reid y Wood 1976, Yáñez y Nugent 1977, Yáñez 1986, Yáñez *et al.* 1988 en Sánchez y Rueda, 1999).

Los peces de agua dulce tienen nichos tróficos amplios (generalizados) o reducidos (especializados) (Knöppel, 1970; Petersen, 2011), siendo el primero la estrategia más frecuente ya que les permite adaptar su régimen de alimentación de acuerdo con la oferta en el medio acuático (Quintans, 2006). Muchas de las especies de peces tienen amplios rangos de distribución y hábitat lo cual lleva a que se haya sobreposición alimentaria entre especies confirmando así que las especies comparten los recursos disponible en el medio acuático (Gerking, 1994). Así mismo, la dieta de un individuo permite explicar el estado trófico de los ecosistemas puesto que su variedad y magnitud estará estrechamente relacionada con la disponibilidad de éstos recursos alimentarios en el medio acuático (García *et al.*, 1993).

Los lagos laterales que periódicamente son inundables por el río Magdalena en Colombia, han venido siendo afectados por la influencia antrópica en las últimas décadas. En consecuencia se ha visto afectada la estructura del hábitat en su región litoral debido a la pérdida de vegetación riparia por la deforestación, se ha modificado la conectividad hidrobiológica con el río debido a la construcción de barreras en sus caños de conexión, se ha reducido la profundidad debido a la alta carga de sedimentos que provienen de una cuenca deforestada, la calidad del agua está fuertemente influenciada por el incremento en nutrientes, metales pesados, pesticidas y compuestos de organoclorados provenientes de las actividades locales y de la cuenca. Aunque aún no se hacen estudios que lo evidencien, el cambio climático es otro de los factores debido a que se presentan alteraciones hidrológicas y aumento de temperaturas en el agua (Anderson y

Maldonado, 2010; Allan 2004; Fialho *et al.* 2008, Donato 1987, 1991, Cala y Sodergren 1999, Jiménez, 2007).

La modificación de sus hábitats y en consecuencia, en la oferta de recursos alimentarios para los peces necesariamente lleva a que se afecte la dinámica de las poblaciones de las especies de peces que habitan estos ambientes lagunares en nuestro país. Por lo tanto, comprender las interacciones entre organismos vivos que coexisten en una comunidad, permite un acercamiento al funcionamiento trófico de un ecosistema asociado con su estado de bienestar (Blaber & Bulman, 1987; Pereira *et al.* 2004).

Del total de especies de agua dulce en Colombia (n= 1357), se conocen 223 especies en la cuenca del río Magdalena (Maldonado *et al.* 2008). En Colombia, 63 especies son consideradas como típicas de ambientes cenagosos –lagos de inundación- (Valderrama y Zarate 1989; Corzo *et al.* 2010; Jiménez-Segura *et al.* 2012). Los Órdenes que dominan en términos del número de especies, abundancia numérica y abundancia en biomasa son los Characiformes (55%) y los Siluriformes (40%), seguidos por los Gymnotiformes, Perciformes, los Rajiformes y Synbranchiformes.

Los Siluriformes son peces teleósteos presentes en ambientes acuáticos marinos y dulceacuícolas del Africa y de Sur América. Después de los Characiformes, es el orden más importante en número de especies en el neotropico; que se encuentran ampliamente distribuidas a lo largo de amplios rangos de altitud y latitud. En Suramérica se registran cerca de 1651 especies (Reis *et al.* 2003) y en Colombia aproximadamente 524 (Maldonado *et al.* 2008). En la cuenca del río Magdalena-Cauca se listan 104 especies agrupadas en 12 familias. De éstas, las más importantes en términos de riqueza de especies se encuentran las familias Astroblepidae, Loricariidae y Pimelodidae.

Muchas de sus especies de Siluriformes son vitales en la seguridad alimentaria y en la economía de la población humana. La mayoría de sus especies son bentónicas pero otras se asocian con plantas flotantes. Algunas de sus especies son migratorias (p.e. especies de Pimelodidae) y por ello presentan amplios rangos de distribución geográfica. Su movilidad entre ambientes lleva a que compartan recursos de hábitat o alimentarios con otros peces, llevando a elevar la sobreposición en su uso (Kamakami, 2003; Maldonado *et al.*, 2005; Valderama, 1972). Debido a que estos peces hacen uso de una amplia gama de recursos (Galvis *et al.*, 1997; López y Jiménez, 2007; Smith, 1981), entonces se convierten en unidades funcionales de gran importancia para la dinámica de los sistemas ya

que regulan las poblaciones de presas e influyen en el flujo de energía entre los diferentes niveles dentro los ecosistemas acuáticos. Esta situación hace que se genere interés en su estudio de manera que permitan aumentar el conocimiento sobre su importancia en caracterizar éstas relaciones.

Por consiguiente, este trabajo de investigación se planteó las siguientes preguntas e hipótesis de manera que se pueda avanzar en el conocimiento en esta área de la biología:

I. ¿Cuál es dieta de las especies de Siluriformes que habitan las ciénagas del río Magdalena?

**Hipótesis 1:** Si las especies de Siluriformes utilizan diferentes ambientes acuáticos y se distribuyen en diferentes lugares de la columna de agua, *de esperarse* que la diversidad de la dieta sea particular a cada especie

II. ¿Existe sobreposición alimentaria entre las especies de Siluriformes presentes en las ciénagas?

**Hipótesis 2:** Dentro de las especies de Siluriformes hay diversos hábitos tróficos, *entonces*, se espera que haya una fuerte sobreposición de nicho trófico en aquellas especies que comparten dietas similares.

III. ¿Las condiciones ambientales de las ciénagas influyen en la dieta de alguna de las especies de Siluriformes presentes en algunos de los ambientes cenagosos de la cuenca del Río Magdalena?

**Hipótesis 3:** Si las condiciones ambientales son determinantes en la oferta de recursos alimenticios para las especies de peces presentes en la cuenca del Río Magdalena, *entonces*, se espera que en ciénagas con mayor afectación, la dieta dominante en el ensamblaje de Siluriformes sea la omnívora (mayor amplitud en su nicho trófico, menor especificidad en los recursos utilizados).

## **II. OBJETIVOS**

### **General**

Conocer algunos aspectos de la dieta de algunas especies Siluriformes que habitan ambientes cenagosos de la cuenca del Río Magdalena durante el año 2010.

### **Específicos**

- Determinar, mediante análisis de contenido estomacal, cuales son los recursos alimenticios utilizados por algunas especies de Siluriformes presentes en los ambientes cenagosos de la cuenca del Río Magdalena
- Estimar la frecuencia y magnitud de uso de cada uno de los recursos utilizados por algunas especies de Siluriformes presentes en los ambientes cenagosos de la cuenca del Río Magdalena
- Determinar si existe sobreposición alimentaria entre las especies de Siluriformes presentes en algunos ambientes cenagosos de la cuenca del Río Magdalena
- Definir si la amplitud del nicho trófico de aquellas especies con amplia distribución geográfica es diferente entre las ciénagas donde se encuentra.
- Explorar si las condiciones ambientales de las ciénagas influyen en la dieta de algunos de los Siluriformes de la cuenca del Río Magdalena.

### III. MÉTODOS

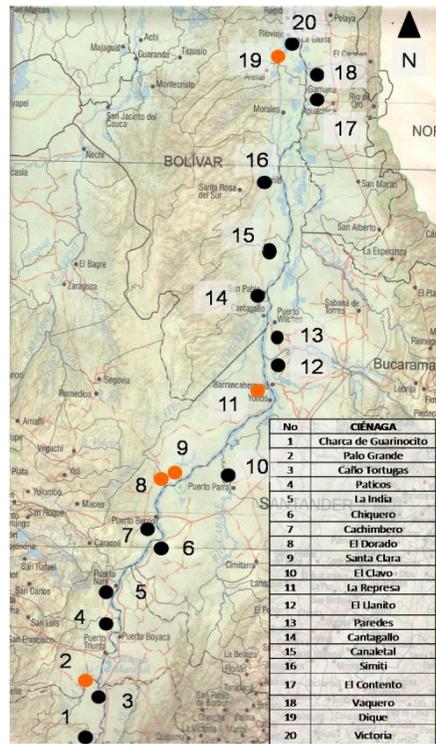
#### 1. Área de estudio

La cuenca del río Magdalena está comprendida entre los límites oriental, central y occidental de la cordillera de los Andes y se orienta aproximadamente de Norte entre la latitud 3° y 11° N. La cuenca ocupa un área cercana a los 257.000 km<sup>2</sup>, su cauce principal tiene aproximadamente 1.500 km de longitud, descarga en el mar Caribe un volumen promedio de 6.800 m<sup>3</sup>/s y cerca del 70% ciento de la población Colombiana se concentra en su área de drenaje.

La cuenca del río Magdalena ha sido sectorizada en siete zonas en cuanto a sus características topográficas y el desarrollo de su plano inundable (Bazigos *et al.* 1975). Zona I: desde el nacimiento del río hasta la localidad de Honda. El río corre por una tramo colinado con poco o ningún desarrollo de su plano de inundación. Zona II: Entre las localidades de Honda y Barrancabermeja, donde el río corre entre sistemas de colinas de poca altura y comienza formar su plano de inundación. Generalmente, el volumen de agua de las ciénagas presentes en este sector fluctúa de acuerdo con el régimen de lluvias local. Zona III: En este tramo se concentran el mayor número de ciénagas influenciadas directamente por el desbordamiento del río Magdalena y de sus tributarios principales (ríos Cauca y San Jorge). Zona IV: se encuentra en la región norte de la cuenca y las ciénagas se encuentran muy próximas al canal principal del río. Las zonas V, VI y VII corresponden a los sistemas del canal del Dique, Río Cauca y río San Jorge. El sector analizado está en las zonas I, II y III, Desde la ciénaga Guarinocito (Dora-Caldas) que se encuentra en los 183 msnm (5°20'33,69" norte y 74°43'59,28" oeste) y entre la ciénaga la Victoria (Victoria-Bolívar) que se encuentra en los 32 msnm (08° 27'43,25" norte y 73°46'29,27" oeste).

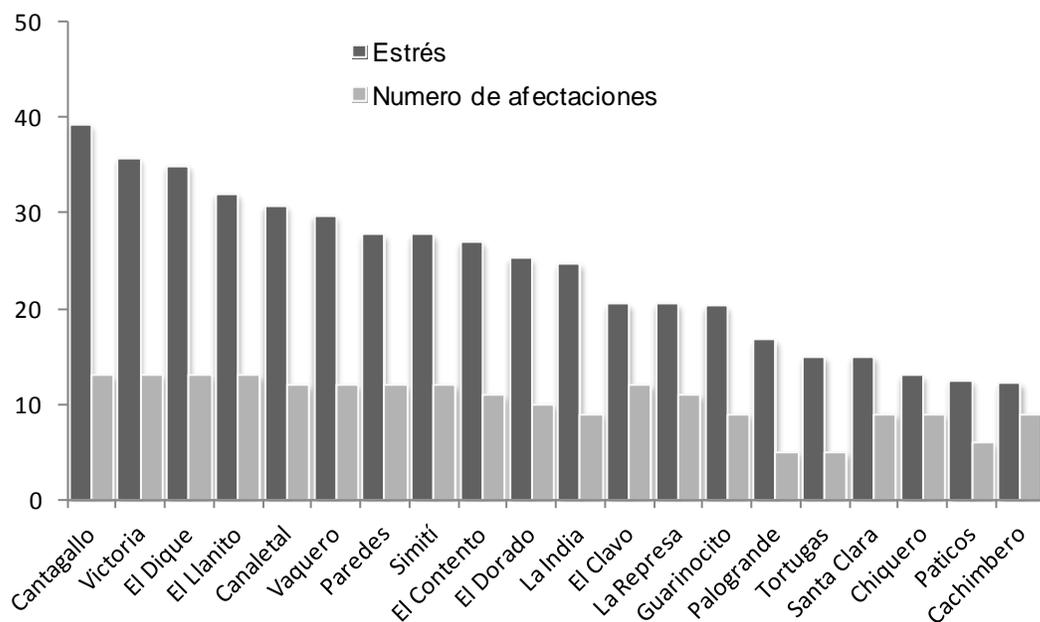
#### 2. Diseño de muestreo

Los ejemplares a analizar provienen de jornadas de campo realizadas en 20 ciénagas distribuidas a lo largo de la cuenca media y baja en la cuenca del río Magdalena (Figura 1) dentro de la investigación "*Uso tradicional de los recursos naturales pesqueros y conservación de la biodiversidad en regiones tropicales en desarrollo: hacia un modelo de Ecología de la Reconciliación*" apoyado con recursos de la Agencia Española para la Cooperación Internacional y el Desarrollo AECID y de la Universidad de Antioquia.. Éstas ciénagas fueron seleccionadas de acuerdo con las siguientes premisas: tamaño (mayor a 2 Has), y conectados o no al canal principal.



**Figura 1:** Localización de cada una de las ciénagas muestreadas durante las jornadas de campo. Símbolos en color naranja corresponden a ciénagas aisladas del curso efluente.

Todas las ciénagas que fueron muestreadas presentan algún tipo de afectación ambiental; la mayoría de ellas por pérdida de área debido al avance de la frontera agropecuaria, perdida de conectividad, entre otras. El estrés ambiental en cada ciénaga fue definido en Jiménez *et al.* (2011) a partir de las afectaciones ambientales observadas (p.e. deforestación, vertimiento de residuos, frontera agropecuaria, sedimentación, minería, entre otros.) (Figura 2). Para mayor detalle de cómo fue estimado el estrés ver Anexo 1.



**Figura 2:** Estrés ambiental en cada una de las ciénagas observadas generado por diversas acciones de origen antrópico que afectan a la asociación de especies de peces. Tomado de: Jiménez *et al.* (2011).

### 3. Características de las muestras

De las 53 especies que habitan las ciénagas inventariadas (Jimenez *et al* 2012), 19 fueron especies de Siluriformes (Anexo 2). De éstas se seleccionaron para análisis de dieta de aquellas especies con frecuencias de ocurrencia entre las ciénagas muestreadas mayores a 0,4. Las muestras provienen de *Hoplosternum magdalenae* (Eigenmann, 1913), *Dasylicaria filamentosa* (Steindachner, 1878), *Hypostomus hondae* (Regan, 1912), *Squaliforma tenuicauda* (Steindachner, 1878), *Pimelodus blochii* (Valenciennes, 1840), *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (Buitrago- Suárez y Burr, 2007), *Sorubim cuspicaudus* (Littmann, Burr y Nass, 2000), *Centrochir crocodili* (Humboldt, 1805), *Ageneiosus pardalis* (Lütken, 1874) y *Trachelyopterus insignis* (Steindachner, 1878) pertenecientes a las familias Callichthyidae, Loricaridae, Pimelodidae, Doradidae y Auchenipteridae (Tabla 1).

**Tabla 1:** Número de individuos colectados en cada una de las especies analizadas **T:** Total de individuos colectados, **E:** Total de individuos (estómagos) analizados, **R:** Rango de tallas Máxima y Mínima y **F:** Frecuencia. Ciénagas **CG:** Charco Guarinocito, **PG:** Palo grande, **TG:** Caño Tortugas, **PT:** Paticos, **IN:** La india, **CH:** Chiquero, **CC:** Cachimbero, **ED:** El Dorado, **SC:** Santa Clara, **CL:** El Clavo, **LR:** La Represa, **LL:** El Llanito, **PD:** Paredes, **CT:** Cantagallo, **CN:** Canaletal, **ST:** Simiti, **EC:** El Contento, **VQ:** Vaquero, **DQ:** Dique, y **VT:** Victoria.

Familia	Especie	CG			PG	TG	PT	IN	CH	CC			ED	SC	CL			LR			LL			PD						
		T	E	R	T		T	T	T	T	E	R	T	T	T	E	R	T	E	R	T	E	R	T	E	R				
Callichthyidae	<i>H. magdalenae</i>						73	17																						
Loricaridae	<i>D. filamentosa</i>	4						6													9	4	272-212	2	1	242				
Loricaridae	<i>H. hondae</i>	2					29		3												2	1		195						
Loricaridae	<i>S. tenuicauda</i>	9	1	256				2													5	1		198						
Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	149	1	122	23		2	43	77	5	2	5	171-135		36	11	3	210-111						12	1	142	21	8	163-84	
Pimelodidae	<i>P. magdaleniatum</i>	1	1	530																				1			1			
Pimelodidae	<i>S. cuspidatus</i>	1						3	1	1																				
Doradidae	<i>C. crocodili</i>	10						3	81	8						10	5	150-134						139	8	160-110	37	6	182-136	
Auchenipteridae	<i>A. pardalis</i>															6									4	0		47	9	265-177
Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	179	10	170-120			2	126	84	6	8	2	162-145		65	41	10	180-120	1	1	150	221	10	190-110	51	9	124-97			

**Tabla (continuación) 1:** Número de individuos colectados en cada una de las especies analizadas **T:** Total de individuos colectados, **E:** Total de individuos (estómagos) analizados, **R:** Rango de tallas Máxima y Mínima y **F:** Frecuencia. Ciénagas **CG:** Charco Guarinocito, **PG:** Palo grande, **TG:** Caño Tortugas, **PT:** Paticos, **IN:** La india, **CH:** Chiquero, **CC:** Cachimbero, **ED:** El Dorado, **SC:** Santa Clara, **CL:** El Clavo, **LR:** La Represa, **LL:** El Llanito, **PD:** Paredes, **CT:** Cantagallo, **CN:** Canaletal, **ST:** Simiti, **EC:** El Contento, **VQ:** Vaquero, **DQ:** Dique, y **VT:** Victoria.

Familia	Ciénagas Especie	CT			CN			ST			EC			VQ			DQ			VT			F
		T	E	R	T	E	R	T	E	R	T	E	R	T	E	R	T	E	R	T	E	R	
Callichthyidae	<i>H. magdalenae</i>																14	8	98-80				0,167
Loricaridae	<i>D. filamentosa</i>	2			28	10	265-139	38	8	282-125	29	3	250-220	18	10	320-132	3	1	242	1			0,611
Loricaridae	<i>H. hondae</i>							3	0		7	1	189	3	1	95							0,389
Loricaridae	<i>S. tenuicauda</i>				6	5	198-92	30	8	272-117	25	5	228-117	21	12	215-105				1	1	256	0,444
Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	333	0		61	10	102-81	71	7	156-91	22	8	170-63	19	6	170-84	4	2	178-140	67	7	127-98	0,944
Pimelodidae	<i>P. magdaleniatum</i>	4	3	244-123	2	1	201	5	2	209-200	2	2	325-270										0,389
Pimelodidae	<i>S. cuspicaudus</i>	2			1			3	1	222													0,389
Doradidae	<i>C. crocodili</i>				25	9	167-120	6	1	130	63	8	147-112	17	5	145-86				1			0,667
Auchenipteridae	<i>A. pardalis</i>	2			5	4	260-130	29	9	252-110	6	3	280-235	12	4	250-115							0,444
Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	17	9	156-66	85	10	151-120	263	8	129-74	92	4	112-63	69	5	146-80,12	186	9	170-104	210	17	145-111	0,944

#### 4. Trabajo en laboratorio

Los 456 ejemplares de las especies seleccionadas fueron lavados con agua corriente para eliminar el exceso de formaldehído, se revisó su clasificación taxonómica, utilizando claves taxonómicas, descripciones y listas de Maldonado; *et al* (2005), Nelson (1994); Dahl (1971), Eigenmann (1912, 1922) y específicas como Gery (1977), Schultz (1944). Después de su identificación, fue medida su longitud estándar en centímetros (cm), y se tomó su peso total con la ayuda de una balanza de 0.01 gramos de precisión (ver tabla 1). Posteriormente fueron eviscerados los ejemplares de cada especie con estómago parcial o totalmente llenos. Cada contenido fue almacenado en solución transeau para su análisis.

El contenido estomacal de cada individuo fue examinado mediante observación directa o bajo un microscopio y estereoscopio. El material contenido dentro del estómago fue separado en ítems. Cada uno de estos ítems fue identificado hasta el nivel mínimo posible. Dado que no todos los ítems pudieron ser llevados al mismo nivel de categoría taxonómica, para facilitar el análisis de amplitud (diversidad de la dieta) y segregación de nicho (sobreposición alimentaria), los ítems fueron agrupados en las siguientes cinco categorías (ítems): detrito, algas, vegetación acuática o terrestre (restos de hojas, semillas o frutas), insectos (acuáticos o terrestres) y otros peces.

A cada uno de estos ítems le fue estimado su volumen siguiendo el método Mejía (2003) y Prejs y Colomine (1981). De acuerdo con este método, el volumen de cada ítem se estima a partir del conteo de unidades ocupadas por el ítem sobre las unidades definidas en el papel milimetrado; una vez hallada el área ocupada, se multiplica por una altura de 1 mm. Este volumen se multiplicada por 0,001 para que las unidades de volumen se expresaran en mm<sup>3</sup>. En el caso de las especies detritívoras, el detritus contenido fue lavado y centrifugado; del sobrenadante se extrajo una alícuota a partir de la cual se hizo la identificación de las algas presentes.

La vacuidad de los estómagos fue estimado de una manera subjetiva donde se le asigno un porcentaje que relativiza la presencia dentro del total de ítems. Para esto, se le asigno una escala a cada porcentaje de llenado( Vacío 0, Vestigios de alimento (<5%) 1, Alimento (5-25%) 2,( 26-50%) 3, (51-75%) 4 y (>75%) 5).

## 5. Organización y análisis de información

La información biológica, física y química se organizó en dos matrices donde las filas son los atributos de las muestras (año, número del individuo, ciénaga, especie) y las columnas, las características de las muestras (longitud del ejemplar, peso volumen de cada ítem alimentario). A partir de esta información y para cada individuo se determinó la frecuencia de Ocurrencia (F.O.) de cada ítem según la relación (1).

$$\text{F. O.} = \frac{\text{Número de estómagos donde se observa el ítem } i}{\text{número total de estómagos analizados.}} \quad (1)$$

La importancia de cada ítem en la dieta del individuo fue estimada utilizando el índice alimentario propuesto por Kawakami y Vazzoler (1978), definido por la expresión (2). En el caso de las especies detritívoras, sólo fue utilizada la frecuencia de ocurrencia como representación de la importancia de cada ítem dentro de su dieta.

$$IA_{(i)} = \left[ \frac{F.O_i * V_i}{\sum (F.O_i * V_i)} \right]$$

$$\text{donde } \mathbf{F.O}_i = \text{frecuencia de ocurrencia del ítem } i, \text{ y } \mathbf{V}_i = \text{volumen relativo del ítem } i \quad (2)$$

### Verificación de Hipótesis

**Hipótesis 1:** Si las especies de Siluriformes utilizan diferentes ambientes acuáticos y se distribuyen en diferentes lugares de la columna de agua, es de esperarse que la diversidad de la dieta sea particular a cada especie.

La diversidad de recursos alimentarios utilizados por cada individuo de cada especie en cada ciénaga se estimó por medio del cálculo de la diversidad trófica (índice de Shannon-Wiener 1948), expresado por la relación (3). Se hizo un análisis gráfico de su valor medio  $\pm$  D.E.

$$(3)$$

$$H' = - \sum (p_i * \ln p_i)$$

Siendo  $p_i = (X_{IA(i)}) \div$  (suma de todas las importancias de los ítems  $(i...n)$  presentes en la muestra)

donde,

$X_{IA(i)}$  = importancia alimentaria media del ítem  $i$  en la población de la especie  $a = IA_i$  en todos los individuos de la especie  $a \div$  Número de individuos

La amplitud del rango de espectro trófico (expresado a partir de su valor de diversidad) de cada especie y en cada ciénaga fue definida como la sustracción del valor mínimo de diversidad al valor máximo de ésta, observado en los individuos analizados.

**Hipótesis 2:** Dentro de las especies de Siluriformes hay diversos hábitos tróficos, *entonces*, se espera que haya una fuerte sobreposición de nicho trófico en aquellas especies que comparten dietas similares.

Para definir la intensidad de la competencia entre las especies por los recursos alimentarios, se estimó la sobreposición alimentaria entre las especies de Siluriformes presentes en seis cienagas analizadas donde se presenta mayor número de especie, mediante la aplicación del el índice de Morisita-Horn (Magurran 2004) que ses descrito por la relación (4).

$$C_{MH} = [2 * \sum (a_{ni} * b_{ni})] \div [(da+db)*(aN*bN)] \quad (4)$$

Siendo,

$a_{ni}$  = importancia alimentaria del ítem  $i$  en la dieta de la especie  $a$

$b_{ni}$  = importancia alimentaria del ítem  $i$  en la dieta de la especie  $b$

$aN$  = suma de las importancias alimentarias de los ítems  $i...n$  en la dieta de la especie  $a$

$bN$  = suma de las importancias alimentarias de los ítems  $i...n$  en la dieta de la especie  $b$

$$da = \sum(a_{ni}^2)/aN^2 ; db = \sum(b_{ni}^2)/bN^2$$

Para las especies detritívoras se estimó la sobreposición alimentaria entre pares de especies de Siluriformes en cada ciénaga analizada se utilizará el índice de

Jaccard (Marrugan, 2004) que es descrito por la relación (5). Este índice se utiliza cuando se tiene valores de presencia y ausencia.

$$I_j = c / a + b - c$$

Siendo

a = número de especies en el sitio A (5)

b = número de especies en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas.

**Hipótesis 3:** Si las condiciones ambientales son determinantes en la oferta de recursos alimenticios para las especies de peces presentes en la cuenca del Río Magdalena, *entonces*, se espera que en ciénagas con mayor afectación, la dieta dominante en el ensamblaje de Siluriformes sea la omnívora (mayor amplitud en su nicho trófico, menor especificidad en los recursos utilizados).

Se hizo un análisis gráfico entre los valores de diversidad (media ± desv.) en la dieta. Adicionalmente se verificó la significancia de la diferencia de la diversidad mediante el uso de una prueba de varianza no paramétrica (rangos de Kruskal-Wallis) entre grupos (ciénagas) debido a que los datos no siguen una distribución normal.

Se hizo un análisis de correlación (coeficiente de Spearman) entre el estrés ambiental de cada ciénaga y el mínimo valor de similitud (valor máximo de disimilitud) obtenido en el análisis de sobreposición alimentaria (índice de Morisita-Horn) del conjunto de las especies presentes en cada ambiente. El valor mínimo de similitud expresa la baja sobreposición en el uso de los recursos alimenticios presente en la ciénaga y consideramos que valores bajos de similitud expresan una alta disponibilidad de presas que son, a su vez, una expresión del bienestar del sistema acuático (bajo estrés, mayor variedad de los recursos).

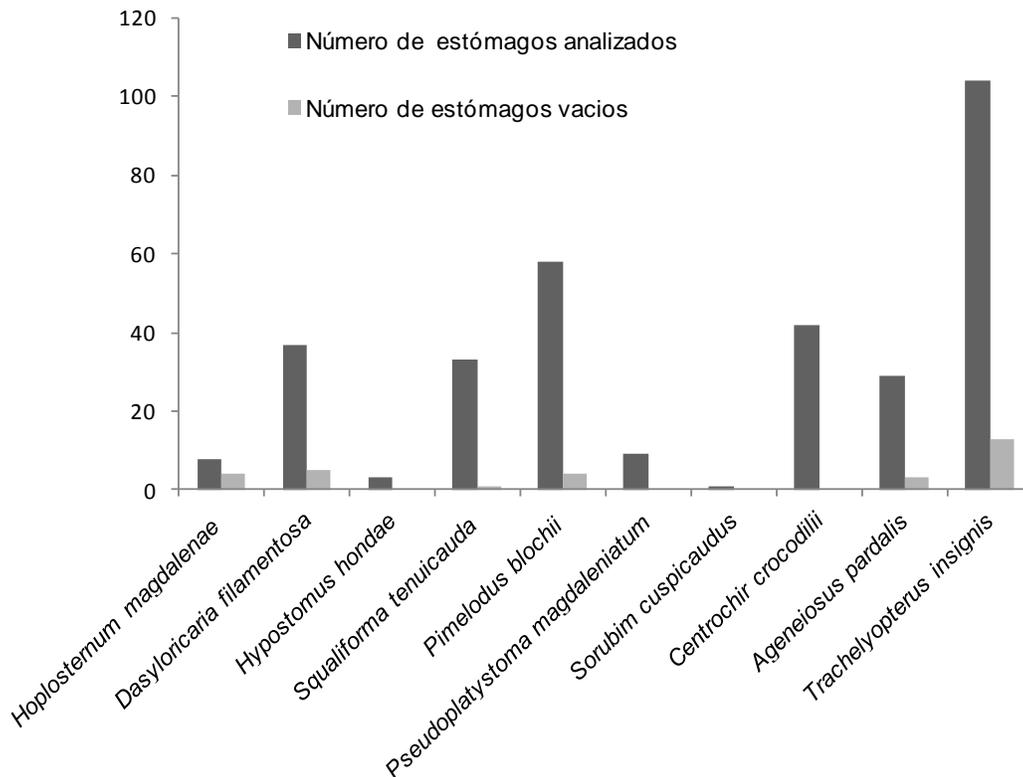
Para detectar si hay relación entre las características ambientales de las ciénagas y la diversidad de la dieta de cada especie se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman entre algunas variables ambientales (eje x: área, perímetro, estrés) y el tamaño del rango de amplitud del nicho trófico en la dieta de cada especie en cada ciénaga.

Para todos los análisis fueron utilizados los paquetes Past, Statistica, Sigmaplot y Excel. Y en aquellos análisis que se verificó significancia estadística, el criterio de decisión fue definido en el valor  $p = 0,05$ .

## IV. RESULTADOS

### 1. Vacuidad

Del total de estómagos analizados, 30 estaban vacíos. Las especies que presentaron estómagos vacíos fueron *H. magdalenae* con cuatro estómagos (50%), *D. filamentosa* cinco (13,5%), *S. tenuicauda* uno (3%), *P. blochii* cuatro (6,9%), *A. pardalis* tres (10,3%) y *T. insignis* trece estómagos (12,5%) (Figura 3).



**Figura 3:** Vacuidad de estómagos de cada una de las especies analizadas.

## 2. Composición de la dieta

En aquellos estómagos con contenido, se identificaron 30 ítems utilizados por las especies (Anexo 3). Se observaron representantes de seis phylum: Nematoda (Fotografía 1), Annelida, Mollusca (Fotografía 2), Arthropoda (Fotografía 3) y Chordata (peces) (Fotografía 4) así como también material vegetal (semillas, frutos, hojas, ramas, etc) (Tabla 2, Fotografía 5). El phylum más utilizado por los peces fue Arthropoda (clases Malacostracea, Arachnida e Insecta). La clase Insecta estuvo representada diez familias y un género. Los representantes de la clase insecta fueron el orden Ephemeroptera; Odonata dentro de este orden se encontró representante de la familia Coenagrionidae; Orden Orthoptera; Hemiptera, Corixidae (Fotografía 6), Pleidae (genero *Neoplea*) (Fotografía 7); Coleoptera, Noteridae (Fotografía 8), Hydrophilidae; Hymenoptera, Formicidae (Fotografía 9); Trichoptera (Fotografía 10); Diptera, Culicidae, Ceratopogonidae, Chironomidae y Stratiomyidae (ver fotografías)

En el phylum Annelida se encontró la clase Hirudinea (sanguijuelas). Del phylum Chordata se encontró la clase Actinopterygii con dos familias (Characidae y Cichlidae) y dos géneros (*Roeboides* (Fotografía 11) y *Andinoacara* (Fotografía 12)) pertenecientes a los órdenes Characiformes y Perciformes, respectivamente.

De los peces consumidores de detrito y fango se encontraron algas de los grupos Cyanophyta, Rhodophyta, Heterokontophyta, Ochrophyta, Cryptophyta, Euglenophyta, Chlorophyta y Charophyta (Tabla 3,

Anexo 4).

**Tabla 2:** ítems consumidos por las especies con gremios omnívoros, carnívoros e insectívoros **V:** volumen de cada ítem por especie y **F:** frecuencia de cada ítem en cada especie.

			Phylum											
			Nematoda		Annelida		Mollusca		Arthropoda		Chordata		Material Vegetal	
Ciénaga	Familia	Especie	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V
Guarinocito	Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,002	1,000	0,004	1,000	0,002
Guarinocito	Pimelodidae	<i>P. magdaleniatum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,015	1,000	6,750	1,000	0,050
Guarinocito	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,100	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,900	3,291	0,500	5,378	0,900	2,930
Cachimbero	Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	0,200	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,139	0,600	0,118	0,800	0,204
Cachimbero	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,500	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,640	0,500	0,004	0,500	0,406
El Clavo	Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,667	0,060	0,667	0,130	1,000	0,279
El Clavo	Doradidae	<i>C. crocodilli</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,010	0,000	0,000	0,800	1,930
El Clavo	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,591	0,100	0,180	0,500	1,171
La Represa	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,094	1,000	0,054	1,000	0,515
El Llanito	Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,001	1,000	0,009	1,000	0,001
El Llanito	Doradidae	<i>C. crocodilli</i>	0,250	1,530	0,000	0,000	0,125	0,150	0,375	0,099	0,250	0,071	0,750	3,185
El Llanito	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,286	0,000	0,000	0,300	0,919
Paredes	Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,375	0,021	0,375	0,072	0,500	0,404
Paredes	Doradidae	<i>C. crocodilli</i>	0,167	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833	1,004	0,000	0,000	0,833	1,030
Paredes	Auchenipteridae	<i>A. pardalis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,216	0,222	2,862	0,333	2,020
Paredes	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,667	0,946	0,000	0,000	0,000	0,000
Cantagallo	Pimelodidae	<i>P. magdaleniatum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,333	0,002	0,667	0,688	0,333	0,006
Cantagallo	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,556	0,425	0,222	0,084	0,444	0,092

**Tabla 2 (Continuación):** ítems consumidos por las especies con gremios omnívoros, carnívoros e insectívoros  
**V:** volumen de cada ítem por especie y **F:** frecuencia de cada ítem en cada especie.

			Phylum											
			Nematoda		Annelida		Mollusca		Arthropoda		Chordata		Material Vegetal	
Ciénaga	Familia	Especie	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V
Canaletal	Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	0,400	0,019	0,000	0,000	0,200	0,005	0,800	0,105	0,300	0,089	0,000	0,000
Canaletal	Pimelodidae	<i>P. magdaleniatum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Canaletal	Doradidae	<i>C. crocodili</i>	0,000	0,000	0,111	0,009	0,667	17,032	0,556	0,720	0,222	0,032	0,111	0,004
Canaletal	Auchenipteridae	<i>A. pardalis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,800	0,750	0,835	0,000	0,000
Canaletal	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,508	0,100	0,009	0,400	0,037
Simiti	Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	0,143	0,006	0,000	0,000	0,429	0,172	0,429	0,051	0,000	0,000	0,429	0,007
Simiti	Pimelodidae	<i>P. magdaleniatum</i>	0,500	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000
Simiti	Pimelodidae	<i>S. cuspidatus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,060	0,000	0,000	1,000	0,084	0,000	0,000
Simiti	Doradidae	<i>C. crocodili</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,367	0,000	0,000	0,000	0,000
Simiti	Auchenipteridae	<i>A. pardalis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,222	0,078	0,333	0,729	0,111	0,003
Simiti	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,875	0,357	0,000	0,000	0,125	0,319
El Contento	Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	0,500	0,014	0,000	0,000	0,125	0,004	0,625	0,144	0,375	2,134	0,500	0,030
El Contento	Pimelodidae	<i>P. magdaleniatum</i>	1,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	1,200	1,000	1,089
El Contento	Doradidae	<i>C. crocodili</i>	0,875	1,278	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,150	0,000	0,000	0,750	3,275
El Contento	Auchenipteridae	<i>A. pardalis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,333	0,098	0,667	0,024	0,333	2,000
El Contento	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,750	0,957	0,500	0,177	0,750	0,703

**Tabla 2 (Continuación):** ítems consumidos por las especies con gremios omnívoros, carnívoros e insectívoros  
**V:** volumen de cada ítem por especie y **F:** frecuencia de cada ítem en cada especie.

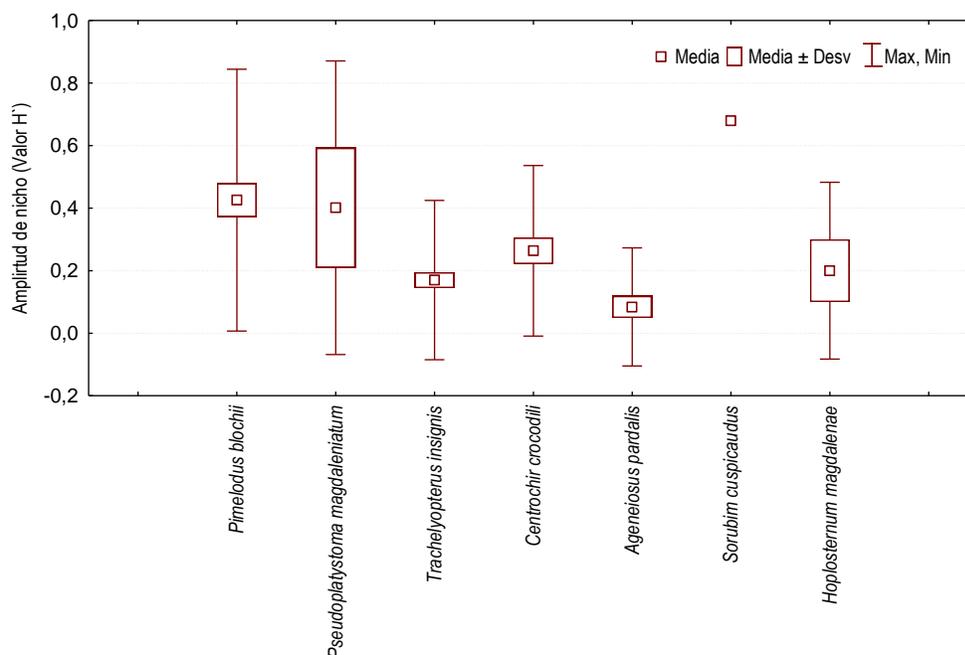
			Phylum											
			Nematoda		Annelida		Mollusca		Arthropoda		Chordata		Material Vegetal	
Ciénaga	Familia	Especie	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V
Vaquero	Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	0,667	0,020	0,000	0,000	0,333	0,041	0,833	0,120	0,500	0,051	1,000	0,150
Vaquero	Doradidae	<i>C. crocodili</i>	0,200	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,550	0,200	0,020	1,000	0,335
Vaquero	Auchenipteridae	<i>A. pardalis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,300	0,250	0,021	0,000	0,000
Vaquero	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,800	0,569	0,000	0,000	0,200	0,005
El Dique	Callichthyidae	<i>H. magdalenae</i>	0,125	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,375	0,004	0,250	0,032	0,375	0,021
El Dique	Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,091	1,000	0,024	1,000	0,136
El Dique	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,111	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	2,285	0,444	0,780	1,000	0,397
La Victoria	Pimelodidae	<i>P. blochii</i>	0,429	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,286	0,032	0,571	0,123	0,143	0,002
La Victoria	Auchenipteridae	<i>T. insignis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,118	0,183	0,353	0,150	0,412	6,423	0,412	0,334

**Tabla 3:** ítems consumidos por las especies detritívoras **F:** frecuencia de cada ítem en cada especie.

			División							
			Cyanophyta	Rhodophyta	Heterokontophyta	Ochrophyta	Cryptophyta	Euglenophyta	Chlorophyta	Charophyta
Ciénaga	Familia	Especie	F	F	F	F	F	F	F	F
Guarinocito	Loricaridae	<i>S. tenuicauda</i>	1,000	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	0,000
El Llanito	Loricaridae	<i>D. filamentosa</i>	0,250	0,000	0,000	0,250	0,000	0,250	0,000	0,000
El Llanito	Loricaridae	<i>H. hondae</i>	1,000	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000
El Llanito	Loricaridae	<i>S. tenuicauda</i>	0,000	0,000	1,000	1,000	0,000	1,000	0,000	0,000
Paredes	Loricaridae	<i>D. filamentosa</i>	1,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Canaletal	Loricaridae	<i>D. filamentosa</i>	0,636	0,000	0,000	0,818	0,091	0,636	0,727	0,182
Canaletal	Loricaridae	<i>S. tenuicauda</i>	0,800	0,000	0,000	1,000	0,000	0,600	1,000	0,000
Simiti	Loricaridae	<i>D. filamentosa</i>	1,000	0,000	0,143	1,000	0,429	1,000	0,714	0,429
Simiti	Loricaridae	<i>S. tenuicauda</i>	0,000	0,000	0,000	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000
El Contento	Loricaridae	<i>H. hondae</i>	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	0,000
El Contento	Loricaridae	<i>S. tenuicauda</i>	0,200	0,000	0,000	0,800	0,000	0,600	0,600	0,000
Vaquero	Loricaridae	<i>D. filamentosa</i>	0,800	0,000	0,000	0,900	0,100	0,600	0,300	0,000
Vaquero	Loricaridae	<i>H. hondae</i>	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	1,000	0,000
Vaquero	Loricaridae	<i>S. tenuicauda</i>	0,667	0,083	0,000	1,000	0,083	0,667	0,750	0,000
La Victoria	Loricaridae	<i>S. tenuicauda</i>	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

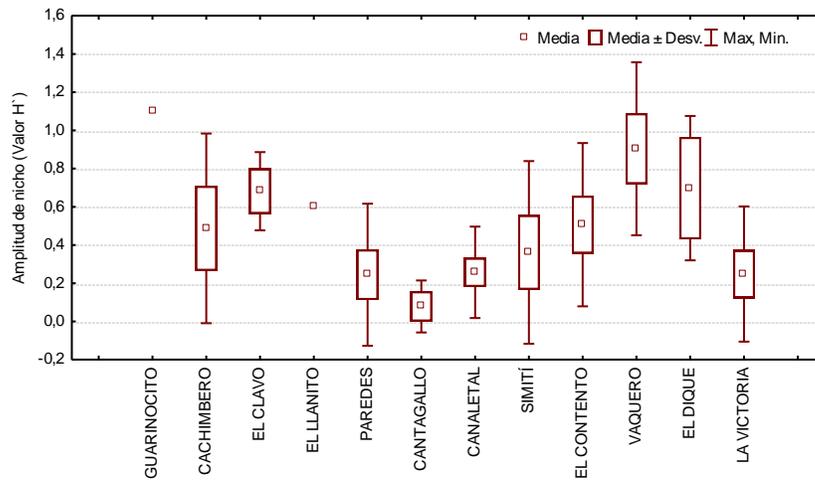
### 3. Variedad de los recursos utilizados en la dieta.

La amplitud de nicho fue diferente entre las especies ( $H_{251,6} = 25,1; p = 0,005$ ). Las especies que presentaron las dietas más diversas fueron *P. blochii*, *P. magdaleniatum*, *C. crocodili*, *H. magdalenae*; aunque *S. cuspidatus* presentó el máximo valor de amplitud, el tamaño de la muestra ( $n=1$ ) no permite mayor análisis (Figura 4).



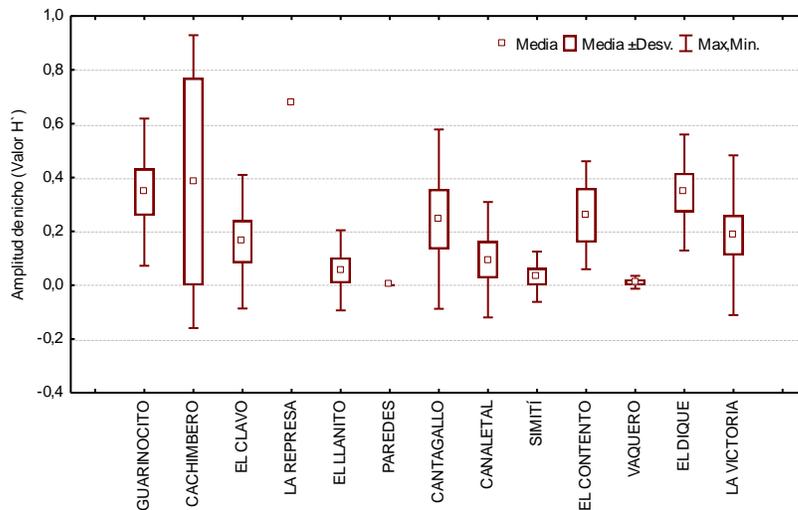
**Figura 4:** Amplitud de nicho de cada una de las especies analizadas

Aunque las especies presentaron una amplitud de nicho particular, aquellas especies con amplia distribución en las ciénagas analizadas presentaron diferentes amplitudes de nicho. La amplitud de nicho trófico de *P. blochii* fue diferente entre las ciénagas en ( $H_{41,11} = 18,0; p = 0,005$ ). Las ciénagas que presentaron los valores medios máximos fueron El Clavo, Vaquero y El Dique; aunque la máxima amplitud se presentó en la ciénaga Guarinocito, el tamaño de la muestra ( $n=1$ ) no permite mayor análisis (Figura 5).



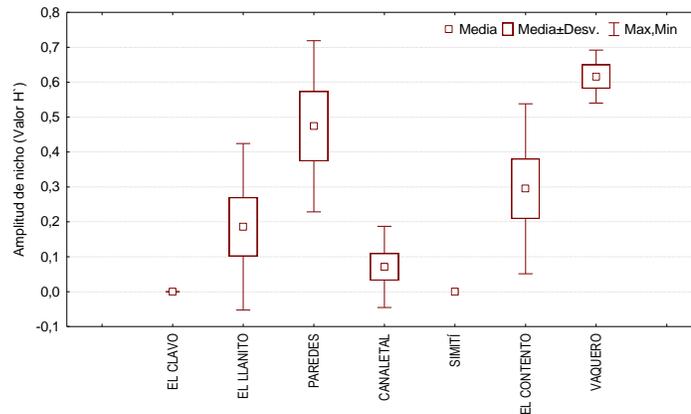
**Figura 5:** Amplitud de nicho de *P. blochii* en cada ciénaga

La amplitud de nicho trófico de la especie *T. insignis* fue diferente entre las ciénagas en ( $H_{104, 12} = 40,4$ ;  $p = 0,005$ ). Las ciénagas donde la especie presentó la mayor variedad de recursos usados en su dieta fueron Guarinocito, Cachimbero y El Dique. Aunque la máxima amplitud se presentó en la ciénaga La Represa, el tamaño de la muestra ( $n=1$ ) no permite mayor análisis (Figura 6).



**Figura 6:** Amplitud de nicho de *T. insignis* en cada ciénaga

La amplitud de nicho trófico de la especie *C. crocodilii* fue diferente entre las ciénagas en ( $H_{42, 6} = 22,04$ ;  $p = 0,005$ ). Las ciénagas en las que ésta especie presentó los valores medios máximos de amplitud de nicho fueron Paredes y Vaquero (Figura 7).



**Figura 7:** Amplitud de nicho de *C. crocodilii* en cada ciénaga

#### 4. Sobreposición en cada uno de los ensamblajes

Los menores valores de sobreposición (=mayor máximo de disimilaridad) en los ensamblajes de especies en las ciénagas analizadas estuvieron entre 0,03- 0,30. El valor mínimo se encontró en la ciénaga Canaletal.

Los mayores valores de sobreposición en el uso de recursos en la ciénaga El Llanito se observó entre *C. crocodilii* y *T. insignis* (M-H: 0,87). Estas especies a su vez tuvieron una baja sobreposición con *P. blochii* (M-H (*P. blochii*- *C. crocodilii*): 0,11, M-H (*P. blochii*- *T. insignis*): 0,14) (

Figura 8, Anexo 6).

En la ciénaga Paredes, *A. pardalis* y *T. insignis* presentaron la mayor sobreposición (M-H: 1,00), le siguen en importancia la sobreposición entre *P. blochii* y *C. crocodilii* (M-H: 0,72). (

Figura 8, Anexo 7). La sobreposición entre las otras especies fue baja. La menor sobreposición se observó entre *P. blochii* y *A. pardalis* (M-H: 0,03) lo mismo para *P. blochii* y *T. insignis*.

En la ciénaga Canaletal la mayor sobreposición se observó entre *T. insignis* y *P. blochii* (M-H: 0,92) y el menor entre *A. pardalis* y *C. crocodili* (M-H: 0,01) como también entre *C. crocodili* y *T. insignis* (M-H: 0,03) y *C. crocodili* y *P. blochii* (M-H: 0,04) (

Figura 8, Anexo 8).

En la ciénaga Simiti, *S. cuspidatus* y *A. pardalis* tuvieron una baja sobreposición en el uso de los recursos con las otras especies de Siluriformes (*P. magdaleniatum*, *C. crocodili*, *T. insignis* y *P. Blochii*). En este último grupo, *P. magdaleniatum*, *C. crocodili* y *T. insignis* se observaron los mayores valores de sobreposición (M-H > 0,90), (

Figura 8, Anexo 9).

En la ciénaga El Contento la menor sobreposición en el uso de los recursos estuvo entre *P. blochii* y las otras especies de Siluriformes presentes en este ensamblaje (*P. magdaleniatum*, *A. pardalis*, *C. crocodili* y *T. insignis*). Dentro de este grupo, la mayor sobreposición se observó entre *P. magdaleniatum*, *A. pardalis* y *C. crocodili*; *T. insignis* uso diferentes recursos (M-H: 0,56) (

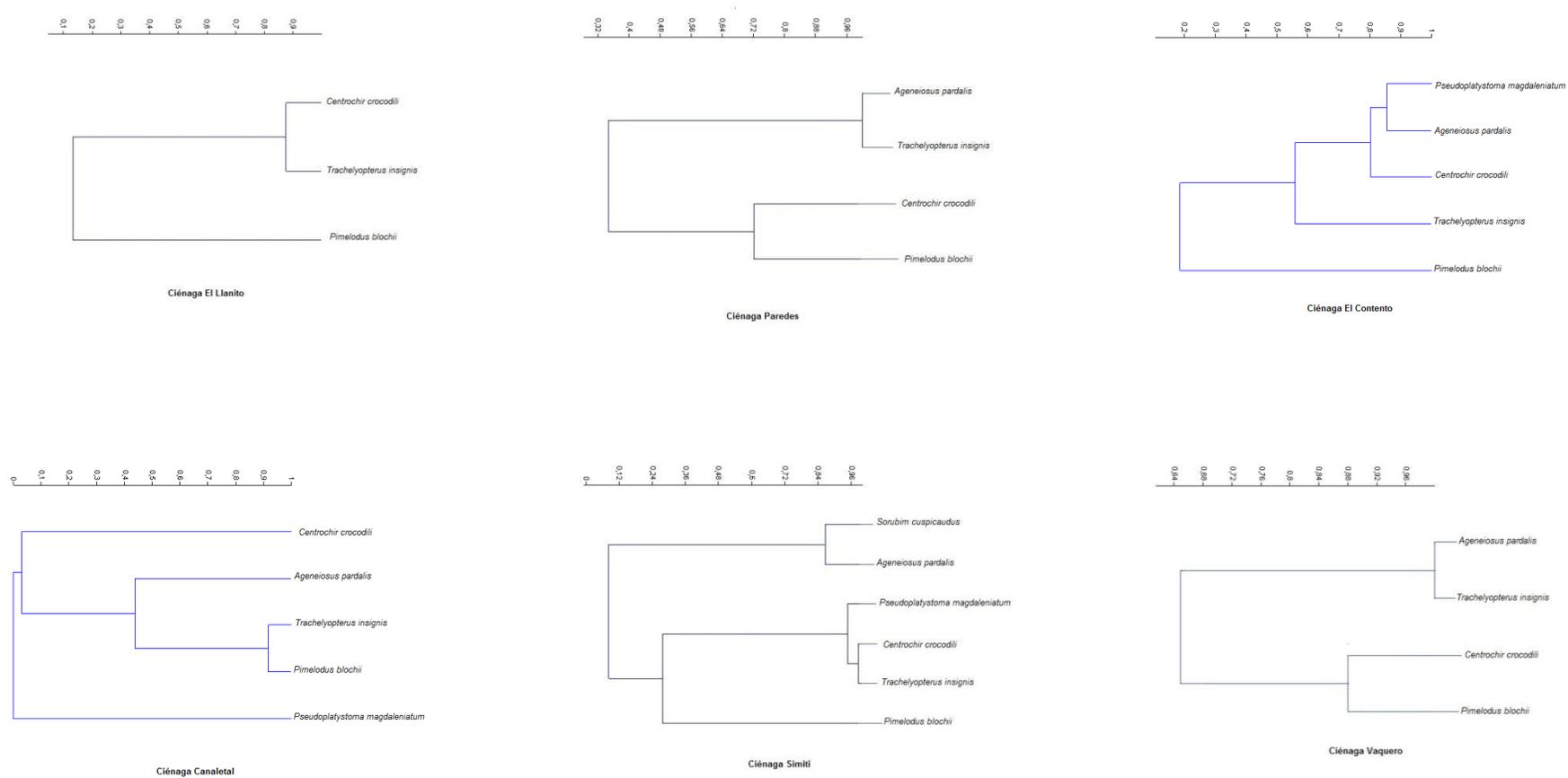
Figura 8, Anexo 10).

En la ciénaga Vaquero, se observan dos grupos con una baja sobreposición (M-H: 0,49). Dentro de cada uno de estos dos grupos, la sobreposición es alta: *A. pardalis* y *T. insignis* compiten fuertemente por los recursos (M-H: 0,99) así como *C. crocodili* y *P. blochii* (M-H: 0,88) (

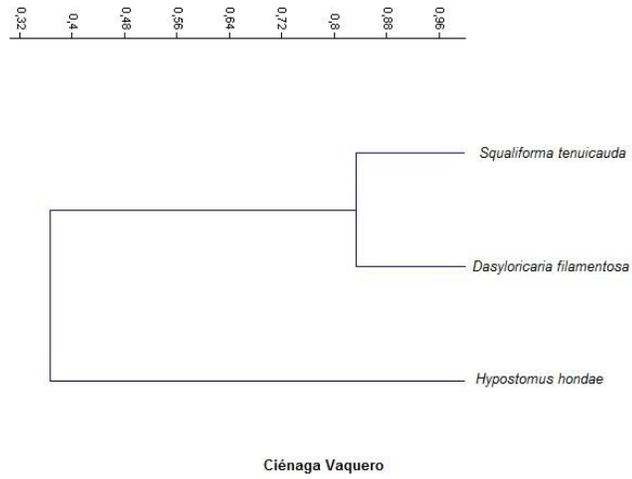
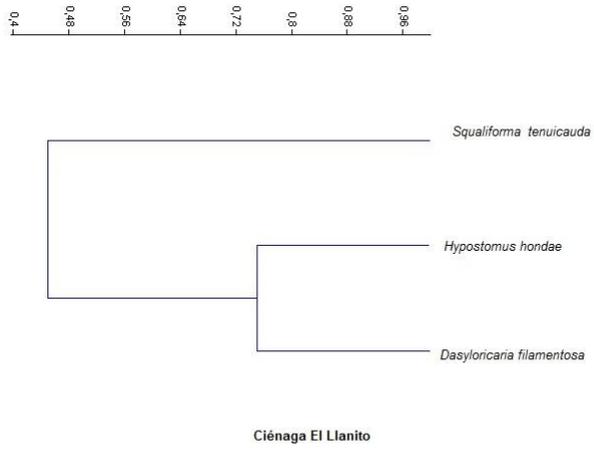
Figura 8, Anexo 11).

El índice de Jaccard para especies detritívoras se calculó solo en las ciénagas El Llanito y Vaquero donde se obtuvieron muestras de tres especies *D. filamentosa*, *H. hondae* y *S. tenuicauda* (Figura 9, Anexo 12, Anexo 13). En la ciénaga El Llanito la sobreposición entre las especies *D. filamentosa* con *H. hondae* y *S. tenuicauda* fue de 0,75 y 0,5 mientras que *H. hondae* y *S. tenuicauda* fue de 0,4. En la ciénaga Vaquero la sobreposición entre las especies *D. filamentosa* con *H. hondae* y *S. tenuicauda* fue de 0,40 y 0,83 mientras que *H. hondae* y *S. tenuicauda* fue de 0,33.





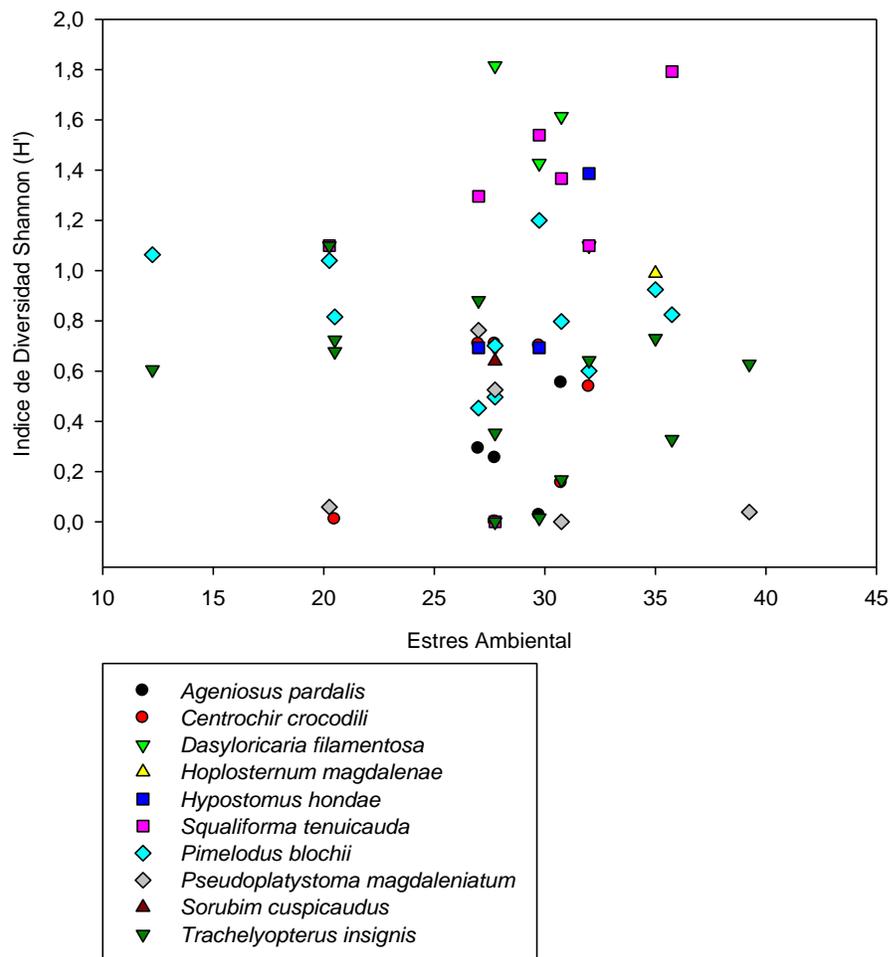
**Figura 8:** Sobreposición alimentaria del ensamblaje de especies de Siluriformes diferentes a especies detritívoras en cada ciénaga



**Figura 9:** Sobreposición de nicho trófico en especies detritívoras en las ciénagas de Vaquero y El Llanito.

## 5. Condiciones ambientales y dieta de los peces

No fue observada una tendencia clara entre el estrés ambiental y la amplitud del nicho trófico de las especies. En la cachagua *T. insignis* ( $R^2 = 0,30$ ;  $p = 0,32$ ) y en *P. magdaleniatum* ( $R^2 = -0,24$ ;  $P = 0,70$ ) se observó alguna tendencia entre la variedad de la dieta con el estrés ambiental ( Figura 10, Anexo 14).

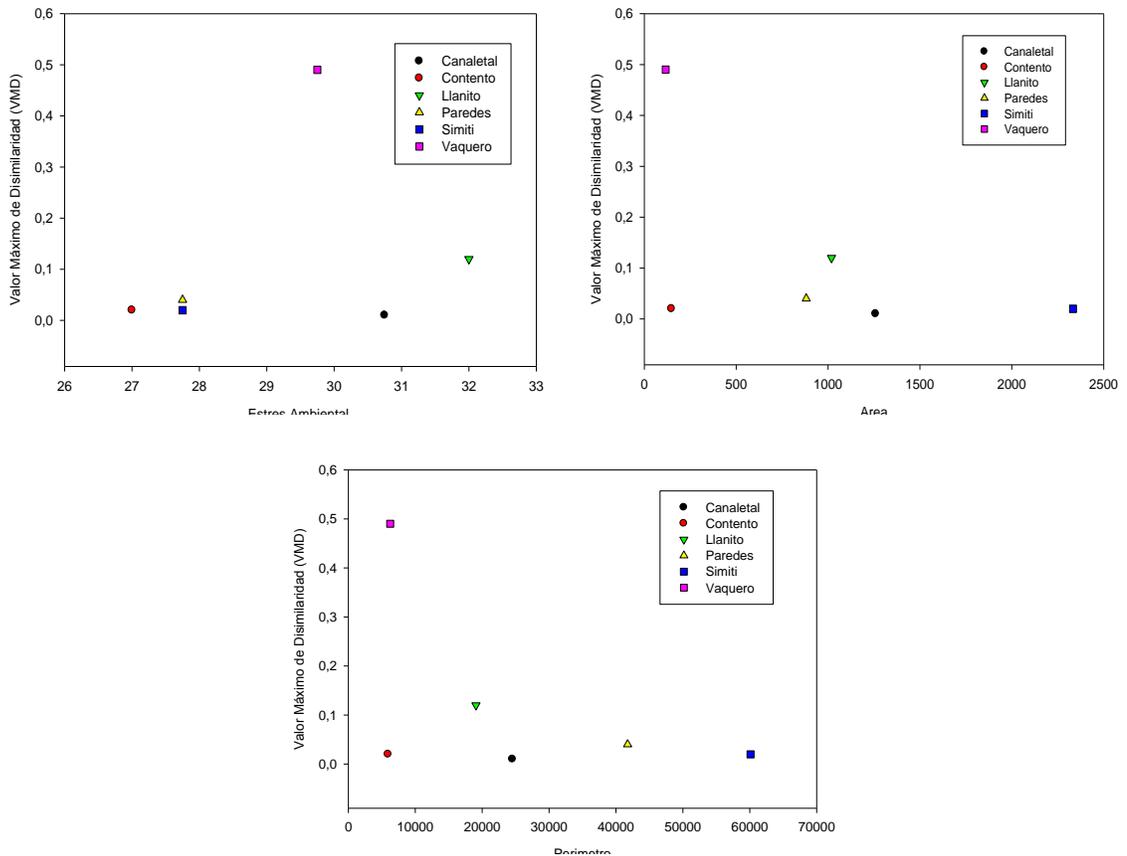


**Figura 10:** Influencia del estrés ambiental en la amplitud de nicho trófico (valor medio de diversidad)

El valor máximo de disimilaridad (VMD) aumentó con el estrés y se redujo con el área y con el perímetro (Figura 11, Tabla 4).

**Tabla 4:** Valor máximo de disimilaridad (VMD) con respecto al Estrés ambiental, Área de la ciénaga y el perímetro de la misma.

Ciénaga	Estrés	Área	Perímetro	VMD
Llanito	32	1019	19080	0,12
Paredes	27,75	881	41745	0,04
Canaletal	30,75	1259	24543	0,01
Simiti	27,75	2333	60126	0,02
Contento	27	148	5960	0,02
Vaquero	29,75	116	6252	0,49



**Figura 11:** Relación entre el valor máximo de disimilaridad en la sobreposición de nicho trófico del ensamblaje de especies de Siluriformes y algunas de las características ambientales de las ciénagas

## V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

### 1. Vacuidad.

Aproximadamente el 9% de los estómagos analizados se encontraron vacíos, la explicación de los tractos digestivos vacíos encontrados podría ser por mecanismo de defensa a la hora de su captura o por ingerir alimento indeseable o ingerible para ellos lo cual es regurgitado (Tobias *et al.*, 2006). Gonzales (1981) en Tobias *et al.* (2006) explica que el motivo de por el cual se encuentran gran proporción de estómagos vacíos es debido a la expulsión de los alimentos violentamente por causa de la captura donde estos organismos contraen los músculos estriados del esófago permitiendo así la liberación o expulsión de dichos alimentos y así facilitarles el escape. Sin embargo, otra razón podría ser es que las especies se encontrarían en etapa reproductiva donde almacenan reservas energéticas para la misma, por lo tanto, ingerir alimento o alimentarse generan gasto energético.

### 2. Uso de los recursos alimentarios y gremio trófico.

La dieta en las especies de Siluriformes estudiadas está conformada principalmente por fuentes de proteína animal (insectos, peces, moluscos). Kawakami (2003) y Valderrama (1972) describen que algunas especies de Pimelodidae consumen Characiformes debido a las migraciones que estas últimas especies hacen lo cual indica que las especies de Pimelodidae migran en busca de alimento y no con fines reproductivos (Jiménez *et al.*, 2009).

*H. magdalenae* se considera como una especie omnívora debido a que en su dieta se encontró Peces, Material Vegetal y en menor proporción insectos. Machado (2006) cataloga a las especies del género *Hoplosternum* como iliófagos (comedores de fango) mientras que Caldeira *et al.* (2007) considera que la especie *Hoplosternum littorale* es omnívora por consumir peces, insectos, gasterópodos y material vegetal. Esta especie fue comparada con la *H. magdalenae* debido a que de esta última no se tiene información o estudios relevantes de trofia.

En la dieta de *P. blochii* dentro de las ciénagas se encontró una gran proporción de peces y restos óseos, además en su dieta se encuentran insectos, moluscos y material vegetal considerándose así como una especie omnívora con tendencia a la ictiofagia. Goulding (1980) y Smith (1981) reportaron que las especies del

genero *Pimelodus* son omnívoras, por otra parte López y Jiménez (2007) reportaron la especie *P. blochii* como omnívora oportunista alimentándose principalmente de macroinvertebrados planctónicos, bentónicos y aquellos los cuales están asociados a macrófitas (insectos terrestres, crustáceos y peces, así como semillas de gramíneas y leguminosas y, pelos absorbentes del sistema radicular). Roman (1992) reporto que esta especie (*P. blochii*) es carnívora pero además es considerada omnívora. Masso (1978) y Hiss *et al.* (1978) en Maldonado *et al.* (2005) caracterizan a *P. blochii* como especie omnívora la cual tiene preferencia de insectos y crustáceos y que además consumen otros peces y escamas, sin embargo para Masso (1978) esta especie tiene la capacidad de consumir también desechos y carroña.

La dieta de *P. magdaleniatum* se basó principalmente en otros peces aunque también usa insectos y material vegetal; sin embargo, la importancia (alto valor de IA) de los peces como recurso nos permiten asignarlo al gremio de los ictiófagos. El principal recurso usado por esta especie en las ciénagas del río Magdalena fueron los individuos de *Roeboides dayi* (familia Characidae). Nuestros resultados corroboran lo afirmado por Goulding (1980) y Smith (1981) quienes afirman que las especies del genero *Pseudoplatystoma* son piscívoras. Reid (1983) y Buitrago (2006) también encuentran que las especies de género *Pseudoplatystoma* son consumen otros peces del orden Characiformes (p.ej. *Prochilodus spp.*) así como de crustáceos, frutas y semillas. La dieta de especie *S. cuspidatus* se basó en peces y moluscos considerándose así como una especie carnívora. Sin embargo solo se analizó un solo estomago lo cual no permite una buena interpretación en la base de su dieta.

*A. pardalis* consumió peces, material vegetal e insectos considerándose así como especie omnívora con tendencia a la ictiofagia. Esto también es reportado por Tobias *et al.* (2006) en el río Sinú caracterizan a la especie *Ageneiosus pardalis* como especie carnívora que se alimenta de insectos, peces, crustáceos pero que por presentar el ítem de peces en mayor consumo se considera piscívora; En el río Sinú, Atencio *et al.* (2005) también la reporta como piscívora y que además consume macro-crustáceos. Ferraris (2003) reporta a todas las especies del genero *Ageneiosus* son piscívoras y que presenta selectividad de presas en diferentes cuerpo de agua la cual se puede considerar estenofagica por la poca diversidad de ítem consumidos (Kappor *et al.*, 1975; Nikolsky, 1978 y Zabala, 1996).

La dieta de la especie *C.crocodillii* se basó principalmente en moluscos y material vegetal pero además esta especie consumió insectos y nematodos lo cual indica que es omnívora. De esta especie no hay estudios realizados sobre su ecología trófica que permitan hacer un análisis comparativo.

La especie más abundante fue *T. insignis* donde se permite una mejor interpretación de los datos, esta especie consumió principalmente insectos lo cual permite catalogarla como especie carnívora-insectívora; sin embargo la dieta de esta especie también se basó en material vegetal y en peces donde se encontraron ejemplares de *Andinoacara latifrons* (familia Cichlidae). Galvis *et al.* (1997) describen a la especie *T. insignis* como una especie carnívora y carroñera en el río Catatumbo. En el río Sinú, Atencio *et al.* (2005) refieren que los pescadores conocen a esta especie como carroñera y comedora de excremento. Arango (2011) caracteriza a la especie dentro de una ciénaga del río Magdalena como una especie carnívora dado a que consume gran cantidad de insectos.

Las especies *D. filamentosa*, *H. hondae* y *S. tenuicauda* son consideradas detritívoras por consumir algas que se encuentran en el bentos y por las características morfológicas (boca en forma de ventosa o labio inferior en forma de papila y labio superior estrecho y dientes reducidos en forma de cuchara o lamela) que presentan estas especies (Maldonado *et al.*, 2005). Las especie *D. filamentosa* y *H. tenuicauda* tuvieron una similitud en su dieta basada en el división Bacillariophyta, Euglenophyta y Chlorophyta, mientras que *H. hondae* consumió muy poco de estas divisiones sin embargo la dieta de esta ultima especie no puede ser interpretada debido a que se analizaron pocos estómagos (3).

Basados en la dieta observada de las especies analizadas, se define en total cinco gremios tróficos: Omnívoro (*H. magdalенаe*, *P. blochii*, *A. pardalis*, y *C. crocodilli*), Ictiófago (*P. magdaleniatum*), Carnívoro (*S. cuspicaudus*), Insectívoro (*T. insignis*) y Detritívoro (*D. filamentosa*, *H. hondae* y *S. tenuicauda*).

### **3. Diversidad de la dieta.**

A pesar de que las especies pueden ser incluidas dentro de gremios tróficos, la amplitud de nicho que expresa la diversidad de los recursos usados por los individuos depende del sistema acuático donde se encuentren. La estrategia generalista (amplios rango de nicho trófico) en el uso de los recursos disponibles aumenta la supervivencia del individuo debido a la adaptabilidad trófica que puede tener en ambientes heterogéneos y variables del hábitat que pueden cambiar temporalmente las condiciones del sistema acuático (Gerking, 1994 en Lopez y Jimenez ,2007 y en Quintans, 2006).

Con base en sus altos valores de amplitud de nicho *P. blochii*, *H. magdalенаe* y *P. magdaleniatum* pueden considerarse como especies omnívoras (generalistas). La dieta de *T. insignis* esta se ve fuertemente influenciada por los insectos, lo cual permite afirmar que esta especie es Insectívora (especialista).

*P. blochii* presento una máxima amplitud en las ciénagas El Clavo, Vaquero y Dique. *C. crocodillii* presento su máxima amplitud en las ciénagas Paredes y Vaquero. *T. insignis* presento la máxima amplitud en las ciénagas Guarinocito, Cachimbero y Dique pero los recursos más importantes fueron aquellos que le ofrecían proteína animal.

#### 4. Competencia por el uso de los recursos.

Las especies *A. pardalis* y *T. insignis* presentaron muy alta competencia de alimento en la ciénaga Vaquero la cual indica que en este ambiente acuático los recursos son limitados, sin embargo cabe notar que estas especies se comportaron en este ecosistema como especies especialistas consumidoras principalmente de insectos llevando así a inferir que esta proteína animal es la más abundante y que en efecto favorece la subsistencia de las mismas, pero también les podría afectar puesto que estos ambientes lacustres son cambiantes y las especies con mayor adaptación alimenticia sobrevive (especies generalistas).

En las especies detritívoras en la ciénaga El Llanito se presentó una competencia entre *D. filamentosa* y *H. hondae* por algas de las divisiones Cyanophyta Ochrophyta, Euglenophyta y Chlorophyta aunque también se presentó entre *D. filamentosa* y *S. tenuicauda*; sin embargo en esta ciénaga se analizó solo un estomago de *H. hondae* lo cual no permite una interpretación clara en la sobreposición, lo mismo ocurrió con el análisis en la ciénaga Vaquero entre las especies *H. hondae* y *H. tenuicauda* donde se presentó también competencia.

El estrés observado en la ciénaga Llanito no se originó en la minería y extracción de agua para cultivos y minería, pero si en otras fuentes de estrés como Ganadería, Pesca, Practicas inadecuadas de pesca, Extracción de petróleo, y sedimentación. Esta situación puede influir en la disponibilidad de presas disponibles en el ecosistema y generando mayor competencia entre las especies para poder sobrevivir.

En la ciénaga el vaquero se observó una competencia entre *D. filamentosa* y *S. tenuicauda* (0,83) compitiendo principalmente algas de Ochrophyta, Euglenophyta y Chlorophyta. El estrés estuvo influenciado por Ganadería, Pesca, Prácticas inadecuadas de pesca, Sedimentación, Control Hidraulico y Aislamiento del rio afluente generando así una disminución en la gama de presas disponibles en el ecosistema.

La sobreposición alimenticia permite comprender el funcionamiento de un ecosistema (Blaber & Bulman, 1987; Pereira *et al.* 2004 ) al igual que los estudios relacionados a ecología trófica. Por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos

en este estudio se observa de alguna manera competencia entre las especies generalistas (omnívoras) y especialistas (insectívora e ictiófaga) que en algunas ciénagas se comportaron como generalistas. Las ciénagas son ecosistemas con una alta gama de recursos disponibles en el medio debido a que en temporada de lluvias inundan las mismas trayendo así una gran cantidad de nutrientes que permite la supervivencia en los organismos que lo habitan además son ecosistemas cambiantes donde las especies con mayor adaptabilidad trófica sobreviven a tales cambios esas especies son las generalistas.

### **5. Condiciones de las ciénagas y dieta de las especies.**

Las ciénagas son ambientes lacustres influenciadas por la estacionalidad hidrológica de la cuenca a la cual pertenecen, además ofrecen una alta gama de recursos alimenticios a aquellos organismos que en el habitan, sin embargo los biotopos no siempre brindan a la fauna íctica las condiciones favorables Junk (1980) en Jimenez *et al.* (2010). Estas ciénagas están siendo perturbadas por la influencia antrópica generando así impactos relevantes en la composición de la dieta de las especies de peces los cuales son organismos importantes en la cadena trófica por lo tanto, el estrés evaluado en este estudio permite inferir lo antes mencionado en las especies de peces en este caso se ve reflejado en las especies *T. insignis* y *P. magdaleniatum* donde la amplitud de nicho (diversidad de ítems alimenticios) tiene una correlación con el estrés (mayor estrés menor amplitud de nicho-diversidad en la dieta).

El estrés no muestra mayor influencia en la similaridad en el uso de recursos alimentarios por parte del ensamblaje de especies en las ciénagas analizadas. Por otro lado, la correlación negativa entre la similaridad (sobreposición en uso de recursos) y el área y perímetro de las ciénagas muestran unas tendencias claras donde permite interpretar que estas características físicas de los cuerpos de agua ofrecen mayores recursos para la alimentación de los peces y permite que se reduzca la competencia entre las especies del ensamblaje; en la ciénaga Simití la cual tiene mayor área y perímetro presentan menor similitud lo cual indica que esta ciénaga presenta una alta gama de presas lo cual permite el ambiente adecuado para vivir, además esta ciénaga no presenta estrés ambiental de petróleo, control hidráulico, aislamiento del río afluente y de macrófitas flotantes favoreciendo a las interacciones que se presentan en el ecosistema.

## VI. CONCLUSIONES

En las especies de Siluriformes analizadas se presentó una diversidad ítems siendo los recursos más utilizados o más consumidos por los mismos la proteína animal como los insectos, moluscos y peces lo cual permitió agrupar las especies en cinco gremios tróficos: Omnívoro (*H. magdalanae*, *P. blochii*, *A. pardalis*, y *C. crocodilli*), Ictiófago (*P. magdaleniatum*), Carnívoro (*S. cuspicaudus*), Insectívoro (*T. insignis*) y Detritívoro (*D. filamentosa*, *H. honda* y *S. tenuicauda*).

Las especies donde se presentó mayor competencia de recursos fueron en aquellas con gremios especialistas ya sea insectívora, piscívora etc..

Las especies que presentan gremio especialista son aquellas con menor amplitud de nicho es decir su dieta se ve representada por poca diversidad de ítems alimenticios.

Los estudios de ecología trófica y sobreposición alimentaria no solo permiten tener información de la dieta o de los alimentos consumidos y de la competencia de las especies sino que también nos dan una visión sobre cómo está el ecosistema para así implementar proyectos de conservación de hábitats y de especies.

Las características ambientales de las ciénagas influyen en la oferta de recursos tróficos para los peces y en la intensidad de la competencia (sobreposición de nicho trófico) que se pueda suceder entre las especies del ensamblaje.

## VI. LITERATURA CITADA

- Allan J., 2004. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 35:257–284.
- Anderson E. and J. Maldonado., 2010. A Regional Perspective on the Diversity and Conservation of Tropical Andean Fishes. *Conservation Biology*.
- Arango A., 2011. Variación Espacio- Temporal de la comunidad de peces y su participación en la trama trófica en la ciénaga de Cachimbero Magdalena Medio, Colombia. Tesis. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Atencio V, E. Kerguelen, E. Rosado, A. Vallejo y M. Valderrama., 2005. Régimen alimentario de siete especies ícticas en el embalse de la Hidroeléctrica Urra (Córdoba, Colombia). *Rev. MVZ Córdoba* 10(2):614-622.
- Bazigos G., C. Grand and C. Williams, 1975. Revised fisheries time series of the natural waters of Zambia (1966-1974), FAO, ZAM/73/009. Rome.
- Blaber S, Bulman C, 1987. Diets of fishes of the upper continental slope of eastern Tasmania: content, calorific values, dietary overlap and trophic relationships. *Mar Biol* 95:345–356
- Buitrago U., 2006. Anatomía comparada y evolución de las especies de *Pseudoplatystoma* Bleeker 1862 (Siluriformes: Pimelodidae). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 30(114):117-141.
- Cala P. and A. Sodergren., 1999. Occurrence and distribution of organochlorine residues in fish from the Magdalena and Meta rivers in Colombia. *Toxicological and Environmental Chemistry* 71:185–195.
- Caldeira F., B. Silva, F. Sá & A. Silva (2007) Distribuição espaço-temporal e dieta de *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) (Siluriforme, Callichthyidae) no Rio da Draga, Vila Velha, ES *Natureza on line* 5(2): 96-101. [on line] <http://www.naturezaonline.com.br>
- Corzo G., M. Londoño, W. Ramírez, H. García, C. Lasso y B. Salamanca., 2011. Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia. Instituto Alexander Von Humboldt y Ecopetrol S. A., Bogotá D. C., Colombia. 240 pp.

Dahl G., 1971. Los peces del norte de Colombia. Ministerio de Agricultura. Instituto de desarrollo de los Recursos Naturales Renovables INDERENA. Bogotá D. C.

Donato J., 1987. Análisis limnológico y concentración de biocidas en peces de los ríos Ariari, Guayuriba, Humea y Meta. Revista Facultad de Ciencias Universidad Javeriana 1:29–54.

Donato J., 1991. Determinación de aldrin, metilparation en aguas, sedimentos del caño Chocho. Puerto López. Meta. Trianea 4:437–458.

Eigenmann C., 1912. The freshwater fishes of British Guyana, including a study of species and the relations of the fauna of the plateau to the Lowlands. Mem. Carnegie Mus. Vol. V, Pittsburgh.

Eigenmann, C., 1922. The fishes of Northwestern South America. Part I. The freshwater fishes of Northwestern South America, including Colombia, Panama and the pacific slopes of Ecuador and Peru, together with an appendix upon the fishes of the Meta River in Colombia. Mem Carnegie Mus 9: 1- 346.

Ferraris C., 2003. Family Auchenipteridae (Driftwood catfishes). In: Reis RE, Kullander SO, Ferraris CJ Jr. (eds.). Checklist of the freshwater fishes of South and Central America. Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brazil. 470-482.

Fialho A., L. Oliveira, F. Tejerina and B. de Mérona., 2008. Fish-habitat relationship in a tropical river under anthropogenic influences. Hydrobiologia 598:315–324.

Galvis G., I. Mojica y M. Camargo., 1997. Peces de Catatumbo. Bogotá: Asociación Cravo Norte, 72p.

García D., F. Moyo, E. Barcelo, T. Fernández., 1993. Principios y gestión de pesca en aguas continentales. Madrid, Mundi-prensa press, pp.247.

Gerking S., 1994. Feeding ecology of fish. Academy Press, San Diego. 416pp.

Gery, J. 1977. Characoides of the world. Neptune, N. J.: T.H.F. Public. U.S.A.

González L., 1981. Régimen alimentario del Corocoro, *Orthopristis ruber* (Cuvier, 1830) (Pisces: Pomadasysidae) en las zonas adyacentes a la Isla de

Margarita,Venezuela. Bol Inst Oceanogr de Venez Univ de Oriente 1981; 20: 23-32.

Goulding M., 1980. The fishes and the forest: Explorations in Amazonian Natural History. Los angeles: University of California press.

Granado C., 2002. Ecología de peces. Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

Hiss J., K. Shirley y M. Aristizabal, 1978. La pesca en la represa de Prado, Tolima, 1974-1978. Publicación del cuerpo de Paz. Bogotá D.C.,Colombia, 108 p.

Jiménez L., 2007. Ictioplancton y reproducción de los peces en la Cuenca media del Río Magdalena a la altura de Puerto Berrio. Tesis de doctorado en Biología. Universidad de Antioquia. Medellin, Colombia.

Jimenez L., J. Palacio y R. López., 2009. Características biológicas del blanquillo *Sorubim cuspicaudus* Littmann, Burr y Nass, 2000 y bagre rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum* Buitrago- Suarez y Burr, 2007 (Siluriformes:Pimelodidae) relacionadas con su reproducción en la cuenca media del Rio Magdalena, Colombia. Actual. Biol. 31(90):53-66.

Jimenez L., J. Carvajal y N. Aguirre., 2010.Las ciénagas como hábitat para los peces: estudio de caso en la ciénaga de Ayapel (Córdoba), Colombia. Actual. Biol. 32 (92).

Jimenez L., A. Gulfo, J Carvajal, A. Hernandez, S. Alvarez, F. Alvarez, C. Granado, J. Palacio, J. Echeverry y A. Martinez., 2011. Uso tradicional de los recursos naturales pesqueros y conservación de la biodiversidad en regiones tropicales subdesarrolladas: hacia un modelo de Ecología de la Recociliación. Informe final. Universidad de Antioquia, Universidad de Sevilla, Agencia Española de Cooperación Internacional, Coomagdalena, 170 pag.

Jiménez L.F., C. Granado, A. Gulfo, J. Carvajal, A. Hernandez, F. Alvarez, J. Echeverry, A. Martinez., V. Marquez y J. Palacio. 2012. Uso tradicional de los recursos naturales pesqueros y conservación de la biodiversidad en regiones tropicales subdesarrolladas: hacia un modelo de Ecología de la Reconciliación. Informe final. Universidad de Antioquia, Universidad de Sevilla, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Cormagalena. 168 pág.

Junk W., 1980. Investigaciones limnológicas e ictiológicas en Curua-Una la primera represa hidroeléctrica de la Amazonia Central. Acta Amazónica, 11: 689-716.

Kappor B., H. Smith y I Verighina., 1975. The alimentary canal and digestión in teleosts. Adv Mar Biol 13:109-239.

Kamakami de Resende E., 2003. Migratory fishes of the Paraguay- Parana Basin, excluding the upper Parana Basin. En: Carosfeld J, B. Harvey, C. Ross, Baer A (eds). Migratory fishes of South America: Biology, Fisheries and conservation status Ottawa (Canada): Wold Fisheries Trust p 99-156.

Kawakami E, Vazoler G., 1978. Método gráfico e estimativa de alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. V Simposio Latino-americano sobre oceanografía biológica. São Paulo, Brasil.

Knöppel H., 1970. Food of central Amazonian fishes, contribution to the nutrient ecology of Amazonian rain-foreststream. Amazoniana 2: 257-352

Lopez S. y L. Jimenez., 2007. Reproducción y hábitos alimenticios del Nicuro *Pimelodus blochii* (Valenciennes, 1840)(Pisces: Pimelodidae), en la Ciénaga de Cachimbero, Rio Magdalena, Colombia. Actual. Biol., 29(87):193-201.

Machado A., 2006. Contribuciones al conocimiento de la Ictiología continental venezolana. Acta Biol. Venez., Vol. 26(1):13-52.

Magurran A. (2004) Measuring Biological Diversity. Blackwell Science, Oxford.

Maldonado J., A. Ortega, J. Usma, G. Galvis, F. Villa, L. Vasquez, S. Prada y C. Ardila., 2005. Peces de los andes de Colombia. Instituto de investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humbold, 298 p.

Maldonado J., R. Vari y J Usma., 2008. Checklist fresh water fish of Colombia. Biota colombiana. 9 (2): 143-237.

Masso E., 1978. Algunos aspectos de la biología de "El Nicuro" *Pimelodus clarias* Block, 1975 (Cipriniformes: Pimelodidae). Trabajo de grado. Facultad de ciencias del Mar, Fundación Universitaria de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá D.C., Colombia 54 p.

Mejía P. 2003. Algunos aspectos de la ecología trófica de una comunidad de anfibios y reptiles de hojarasca, en un bosque fragmentado del municipio de

Caucasia-Antioquia. Tesis de pregrado. Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Nelson J., 1994. Fishes of the world. Tercera edición. John Wiley and Sons, Inc., Nueva York, 600 p.

Nelson J., 2006. Fishes of the world. 4° Ed. Jhon Wiley and Sons, New York. 622 pp.

Nikolsky G., 1978. The ecology of fishes. Hobbyist Publications, Inc., Neptune City USA 352p.

Pereira C., Smith W. y Espíndola E., 2004. Hábitos alimenticios de nueve especies de peces del embalse de Três Irmãos, São Paulo, Brasil. Universidad y Ciencia 1:33-38.

Petersen J.,D. Sack y R. Gabler., 2001. Physical geography.Tenth edition, 672 pag.

Prejs A. y G. Colomine.,1981. Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Caracas-Venezuela. 129 pp.

Quintans F., 2006. Alimentacion de los peces y sus efectos en los ecosistemas de agua dulce.

Reid, G. & R. Wood., 1976. Ecology of inland waters and estuaries. Van Nostrand, Nueva York. 485p.

Reis E., S. Kullander, C. Ferraris y J. Porto., 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America .EDIPUCRS, 742 p.

Roman B., 1992. Peces ornamentales de Venezuela. Fundación la Salle de Ciencias Naturales pp. 45.

Sánchez C. y M. Rueda., 1999. Variación de la diversidad y abundancia de especies ícticas dominantes en el Delta del Río Magdalena, Colombia. Rev. biol. trop 47 (4):1067-1079.

Schultz, L. P., 1944a. The fishes of the family Characidae from Venezuela, with descriptions of seventeen new forms. Proc United States Nat Mus; 95: 235 - 367.

Schultz, L. P. 1944b. The catfishes of Venezuela, with descriptions of thirty-eight new forms. Smithsonian institute united states national museum 94: 173 - 338.

- Smith N., 1981. Man, fishes, and the amazon. New york: Columbia University press.
- Tobias A., C. Olaya, F. Segura, G. Tordecilla y S. Brú., 2006. Ecología Trófica de la Doncella (*Ageneiosus pardalis*, Lütken, 1874) en la cuenca del Rio Sinu , Colombia. Rev. MVZ Córdoba 11(1), 37-46.
- Valderrama M., 1972. Operación subienda. Investigación pesquera. Bogotá (Colombia): Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables.
- Valderrama M. y M. Zarate., 1989. Some ecological aspects and present state of the fishery of the Magdalena river Basin, Colombia, South America pp. 409-421.
- Yáñez A. & R. Nugent., 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centro Cien. Mar Limnol. Univ. Nal. Auton. México, 4: 107-117.
- Yáñez A., 1986. Ecología de la zona costera. Análisis de siete tópicos. AGT, México. 189p
- Yáñez A., L. Lara, J. Rojas, P. Sánchez, J. Day & C. Madden., 1988. Seasonal biomass and diversity of estuarine fishes coupled with tropical habitat heterogeneity (southern Gulf of Mexico). J. Fish Biol. 33: 191-200.
- Zavala L., 1996. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes”. Editora da Universidade Estadual de Maringá – EDUEM. Maringá Brasil, 129 p.

## ANEXOS

**Anexo 1:** Se observaron las afectaciones en cada ciénaga que provienen de actividades humanas y que directa (p.e. pesca, descarga de residuos) o indirectamente (p.e. sedimentación por alta carga de sedimentos resultado de deforestación) afectan a la comunidad de peces. A cada afectación observada el equipo de biólogos se le asignó un valor dentro de una escala semi-cuantitativa (muy alta: 5; alta: 4; media: 3; baja: 2; muy baja: 1, no existe: 0). Durante los talleres de socialización y verificación en el año 2011, los pescadores y comunidad local confirmaron o modificaron este valor asignado. Así que la valoración de la afectación se estimó a partir del valor promedio entre estas dos calificaciones (biólogos y comunidad que vive en las ciénagas).

**Tabla 5:** Estrés ambiental sobre la comunidad de peces presente en cada una de las ciénagas muestreadas. G: ganadería, Agi: agricultura intensiva, Age: agricultura extensiva, P: extracción de petróleo, Ps: pesca, Psi: prácticas inadecuadas de pesca, Dp: densidad de población ribereña, PCR: pérdida cobertura vegetal, RH: residuos humanos, CH: control hidráulico, A: aislamiento del río efluente, S: sedimentación, M: minería, Pisc: piscicultura, Macro: cobertura de macrófitas flotantes y sumergidas, EA: extracción de agua para cultivos y minería. Valoración MA: muy alta (4,1-5), A: Alta (3,1-4), M: media (2,1-3), B: baja (1,1-2), MB: muy baja (0,1-1), N: no existe (0).

Ciénaga	G	Age	Agi	Ps	Psi	P	Dp	RH	S	M	Pisc	PCR	CH	A	Macro	EA	Suma
Guarinocito	3	0,25	0	3	0	0	2	2	4	1	0	2	0	0	3	0	20,25
Palogrande	3,75	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	5	5	0	0	16,75
Tortugas	3,75	0	0	0,75	0	0	0	0	5	0	0	2,5	0	0	3	0	15
Paticos	3,75	0	0	0,75	1	0	0	0	4	0	0	2	0	0	1	0	12,5
La India	5	0	0	0,75	1	0	0	0	4	0	0	2	3	3	3	3	24,75
Chiquero	2	0,25	0	2,25	1	0	0,5	0,5	3	0	0	1,5	0	0	2	0	13
Cachimbero	3,75	0,25	0	0,75	0	0	0,5	0,5	1	0	0	1	0	2,5	2	0	12,25
El Dorado	3,75	0,75	0	0,75	1	0	0,5	0	3	0	0	2,5	5	5	3	0	25,25
Santa Clara	3,75	0	0	0,75	1	0	0,5	0	1	0	0	2	4	1	1	0	15
El Clavo	3	0,25	0	0,75	3	3	0,5	0,5	1	1	0	1,5	0	3	3	0	20,5
La Represa	2,25	0,5	0	1,5	1	0,75	1,5	1,5	4	0	0	1,5	0	3	3	0	20,5
El Llanito	3,75	0,25	2,25	3	3	3,75	2,5	2	5	0	1,5	2	0	1	2	0	32
Paredes	4	0,25	3,75	3,75	4	0,75	1,5	2	5	0	0,5	1,5	0	0	0	0,75	27,75
Cantagallo	3	0,25	2,25	3	4	3,75	2	2	5	0	0	2	5	4	3	0	39,25
Canaletal	3,75	0,75	2,25	3,75	5	0	2,5	2,5	4	0	0	2	0	1	1	2,25	30,75
Simití	1,5	0,75	2,25	3,75	3	0	2,5	2,5	2	5	1	2	0	0	0	1,5	27,75
Vaquero	3	0,75	0,75	3,75	4	0	0,5	2,5	3	0	1,5	2	4	4	0	0	29,75
El Contento	3,75	0,5	0,75	3	4	0	0,5	1,5	3	0	0	2	4	4	0	0	27
El Dique	3,75	0,25	1,5	3,75	5	0	1	0,5	2	0	0	2	5	5	3	2,25	35
Victoria	3,75	0,25	2,25	3,75	5	0	1	0,5	3	0	0	2	5	3	4	2,25	35,75

**Anexo 2:** Especies presentes en ciénagas del río Magdalena. Tomado de Jiménez-Segura et al. (2011).

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>AN.m<sup>-2</sup></b>	<b>Categoría</b>
<i>Ageneiosus pardalis</i>	doncella, señorita	0,500	3,333E-03	común
<i>Centrochir crocodili</i>	Matacaiman	0,600	1,233E-02	dominante
<i>Crossoloricaria variegata</i>	Cucha	0,133	1,342E-04	rara
<i>Dasylicaria filamentosa</i>	Cucha	0,600	4,944E-03	común
<i>Hypostomus hondae</i>	Cucha	0,533	4,183E-03	común
<i>Hoplosternum magdalenae</i>	chipi chipi, chipe	0,300	3,356E-03	rara
<i>Hypostomus tenuicauda</i>	cucha, raspacanoa	0,467	3,221E-03	común
<i>Pimelodus blochii</i>	Barbudo	0,900	4,709E-02	dominante
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Nicuro	0,067	6,711E-05	rara
<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	bagre rayado	0,433	6,040E-04	común
<i>Pseudopimelodus buffonius</i>	bagre sapo	0,033	2,237E-05	rara
<i>Pterygoplichthys punctatus</i>	cucha, raspacanoa	0,133	4,474E-05	rara
<i>Pterygoplichthys undecimalis</i>	cucha, raspacanoa	0,100	4,474E-05	rara
<i>Rhamdia quelen</i>	Baboso	0,033	1,000E-01	rara
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	Blanquillo	0,433	8,725E-04	común
<i>Spatuloricaria gymnogaster</i>	Cucha	0,033	3,803E-04	rara
<i>Sturisomatichthys leightoni</i>	Cucha	0,033	2,237E-05	rara
<i>Sturisoma panamense</i>	Cucha	0,033	2,237E-05	rara
<i>Trachelyopterus insignis</i>	Cachegua	0,900	5,723E-02	dominante

**Anexo 3:** Ítems consumidos por las especies con gremios omnívoros, carnívoros e insectívoros analizadas en las ciénagas del Rio Magdalena.

Ítems					Especies									
					<i>H. magdalenae</i>	<i>P. blochii</i>	<i>P. magdaleniatum</i>	<i>S. cuspicaudus</i>	<i>C. crocodili</i>	<i>A. pardalis</i>	<i>T. insignis</i>			
Phyllum	Clase	Orden	Familia	Genero										
Nemata					x	x	x		x			x		
Annelida	Hirudinea								x					
Mollusca	Gasteropoda					x		x	x			x		
	Bivalvia					x		x	x					
Arthropoda	Malacostracea	Decapoda					x		x	x				
	Arachnida	Araneae							x					
	Insecta	Ephemeroptera					x			x	x	x		
		Odonata									x	x		
			Coenagrionidae										x	
		Orthoptera								x			x	
		Hemiptera						x					x	
			Corixidae											x
			Pleidae	<i>Neoplea</i>										x
		Coleoptera									x			x
			Noteridae											x
			Hydrophilidae											x
		Hymenoptera									x	x		
			Formicidae											x
		Trichoptera							x					
		Diptera							x					
	Culicidae						x							
	Ceratopogonidae												x	
	Chironomidae						x						x	
	Stratiomyidae											x		
Chordata	Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Roeboides</i>			x							
		Perciformes	Cichlidae	<i>Andinoacara</i>									x	

**Anexo 4 : Ítems consumidos por las especies detritívoras analizadas en las ciénagas del Río Magdalena.**

Ítems					Especies		
División	Clase	Orden	Familia	Genero	<i>D. filamentosa</i>	<i>H. hondae</i>	<i>S. tenuicauda</i>
Cyanophyta	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya</i>	x	x	x
				<i>Oscillatoria</i>	x	x	x
			Pseudanabaenaceae	<i>Planktolynngbya</i>	x	x	x
				<i>Pseudanabaena</i>	x		x
		Phormidiaceae	<i>Phormidium</i>		x	x	
		Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i>	x		x
	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Merismopedia</i>			x	
Rhodophyta	Florideophyceae	Acrochaetiales	Acrochaetiaceae	<i>Audouinella</i>			x
Heterokontophyta	Xanthophyceae	Mischococcales	Centritractaceae	<i>Centritractus</i>	x		x
Ochrophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnanthaceae	<i>Achnanthes</i>	x	x	x
			Achnanthidiaceae	<i>Eucocconeis</i>	x		x
				<i>Planothidium</i>	x		
		Cocconeidaceae	<i>Cocconeis</i>	x			
		Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira</i>	x	x	x
		Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Denticula</i>			x
				<i>Hantzschia</i>	x		x
				<i>Nitzschia</i>	x		x
		Cymbellales	Anomoeoneidaceae	<i>Anomoeoneis</i>	x		
			Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	x	x	x
			Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	x	x	x
			Rhoicospheniaceae	<i>Rhoicosphenia</i>	x	x	x
		Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia</i>	x		x
		Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Diatoma</i>	x		
				<i>Fragilaria</i>	x	x	x
				<i>Fragilariforma</i>	x		x
				<i>Synedra</i>	x		x
				<i>Ulnaria</i>	x		x
		Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira</i>	x	x	x
		Naviculales	Amohipleuraceae	<i>Frustulia</i>	x		x
			Diadesmidaceae	<i>Diadesmis</i>	x		x
				<i>Luticola</i>	x	x	x
			Diploneidaceae	<i>Diploneis</i>			x
			Naviculaceae	<i>Navicula</i>	x	x	x
				<i>Nupela</i>	x		x
			Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i>	x	x	x
			Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma</i>	x		x
			Sellaphoraceae	<i>Fallacia</i>			x
		Stauroneidaceae	<i>Stauroneis</i>	x	x	x	
		Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Urosolenia</i>	x		x

**Anexo 5 (Continuación) : Ítems consumidos por las especies detritívoras analizadas en las ciénagas del Río Magdalena.**

Ítems					Especies			
					<i>D. filamentosa</i>	<i>H. hondae</i>	<i>S. tenuicauda</i>	
División	Clase	Orden	Familia	Genero				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	x			
		Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria</i>	x	x	x	
		Thalassiophysales	Catenulaceae	<i>Amphora</i>			x	
		Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i>	x	x	x	
Cryptophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonadaceae	<i>Cryptomona</i>	x		x	
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena</i>	x		x	
				<i>Strombomona</i>	x		x	
				<i>Trachaelomona</i>	x	x	X	
			Phacaceae	<i>Lepocinclis</i>	x	x	X	
				<i>Phacus</i>	x	x	X	
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Chaetophora</i>			X	
		Chlorococcales	Dictyosphaeriaceae	<i>Dictyosphaerium</i>	x		X	
		Microsporales	Microsporaceae	<i>Microspora</i>		x	X	
		Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i>	x	x	X	
		Sphaeropleales	Ankistrodesmaceae	<i>Ankistrodesmus</i>		x	X	
				<i>Kirchneriella</i>	x		X	
			Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum</i>	x		X	
			Scenedesmaceae	<i>Coelastrum</i>				X
				<i>Crucigenia</i>	x		X	
				<i>Desmodesmus</i>	x		X	
				<i>Scenedesmus</i>	x	x	X	
		Selenastraceae	<i>Monoraphidium</i>	x		x		
		Siphonocladophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora</i>			x
		Trebouxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	<i>Nephrochlamys</i>			x
<i>Oocystis</i>	x				x	x		
<i>Cosmarium</i>						x		
Charophyta	Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Euastrum</i>	x			
				<i>Staurastrum</i>	x		x	
				<i>Cosmarium</i>			x	

**Anexo 6:** Valores de sobreposición en el uso de recursos de las especies analizadas en la ciénaga El Llanito.

Especie	<i>P. blochii</i>	<i>C. crocodilli</i>	<i>T. insignis</i>
<i>P. blochii</i>	1	0,11	0,14
<i>C. crocodilli</i>	0,11	1	0,87
<i>T. insignis</i>	0,14	0,87	1

**Anexo 7:** Valores de sobreposición en el uso de recursos de las especies analizadas en la ciénaga Paredes.

Especie	<i>P. blochii</i>	<i>C. crocodilli</i>	<i>A. pardalis</i>	<i>T. insignis</i>
<i>P. blochii</i>	1	0,72	0,03	0,03
<i>C. crocodilli</i>	0,72	1	0,65	0,65
<i>A. pardalis</i>	0,03	0,65	1	1
<i>T. insignis</i>	0,03	0,65	1	1

**Anexo 8:** Valores de sobreposición en el uso de recursos de las especies analizadas en la ciénaga Canaletal.

Especie	<i>P. blochii</i>	<i>P. magdaleniatum</i>	<i>C. crocodilli</i>	<i>A. pardalis</i>	<i>T. insignis</i>
<i>P. blochii</i>	1	0	0,04	0,57	0,92
<i>P. magdaleniatum</i>	0	0	0	0	0
<i>C. crocodilli</i>	0,04	0	1	0,01	0,03
<i>A. pardalis</i>	0,57	0	0,01	1	0,30
<i>T. insignis</i>	0,92	0	0,03	0,30	1

**Anexo 9:** Valores de sobreposición en el uso de recursos de las especies analizadas en la ciénaga Simiti.

Especie	<i>P. blochii</i>	<i>P. magdaleniatum</i>	<i>S. cuspidatus</i>	<i>C. crocodilli</i>	<i>A. pardalis</i>	<i>T. insignis</i>
<i>P. blochii</i>	1	0,27	0,43	0,27	0,01	0,28
<i>P. magdaleniatum</i>	0,27	1	0	0,94	0,06	0,95
<i>S. cuspidatus</i>	0,43	0	1	0	0,86	0
<i>C. crocodilli</i>	0,27	0,94	0	1	0,07	0,98
<i>A. pardalis</i>	0,01	0,067	0,86	0,07	1	0,07
<i>T. insignis</i>	0,28	0,95	0	0,98	0,07	1

**Anexo 10:** Valores de sobreposición en el uso de recursos de las especies analizadas en la ciénaga El Contenido.

Especie	<i>P. blochii</i>	<i>P. magdaleniatum</i>	<i>C. crocodilli</i>	<i>A. pardalis</i>	<i>T. insignis</i>
<i>P. blochii</i>	1	0,48	0,02	0,04	0,19
<i>P. magdaleniatum</i>	0,48	1	0,77	0,85	0,56
<i>C. crocodilli</i>	0,02	0,77	1	0,83	0,51
<i>A. pardalis</i>	0,04	0,85	0,83	1	0,59
<i>T. insignis</i>	0,19	0,56	0,51	0,59	1

**Anexo 11:** Valores de sobreposición en el uso de recursos de las especies analizadas en la ciénaga Vaquero.

Especie	<i>P. blochii</i>	<i>C. crocodilli</i>	<i>A. pardalis</i>	<i>T. insignis</i>
<i>P. blochii</i>	1	0,87	0,49	0,49
<i>C. crocodilli</i>	0,87	1	0,81	0,81
<i>A. pardalis</i>	0,49	0,81	1	0,99
<i>T. insignis</i>	0,49	0,81	0,99	1

**Anexo 12:** Valores de sobreposición en el uso de recursos de las especies detritívoras analizadas en la ciénaga El Llanito.

Especie	<i>D. filamentosa</i>	<i>H. hondae</i>	<i>S. tenuicauda</i>
<i>D. filamentosa</i>	1	0,75	0,5
<i>H. hondae</i>	0,75	1	0,4
<i>S. tenuicauda</i>	0,5	0,4	1

**Anexo 13:** Valores de sobreposición en el uso de recursos de las especies detritívoras analizadas en la ciénaga Vaquero.

Especie	<i>D. filamentosa</i>	<i>H. hondae</i>	<i>S. tenuicauda</i>
<i>D. filamentosa</i>	1	0,4	0,83
<i>H. hondae</i>	0,4	1	0,33
<i>S. tenuicauda</i>	0,83	0,33	1

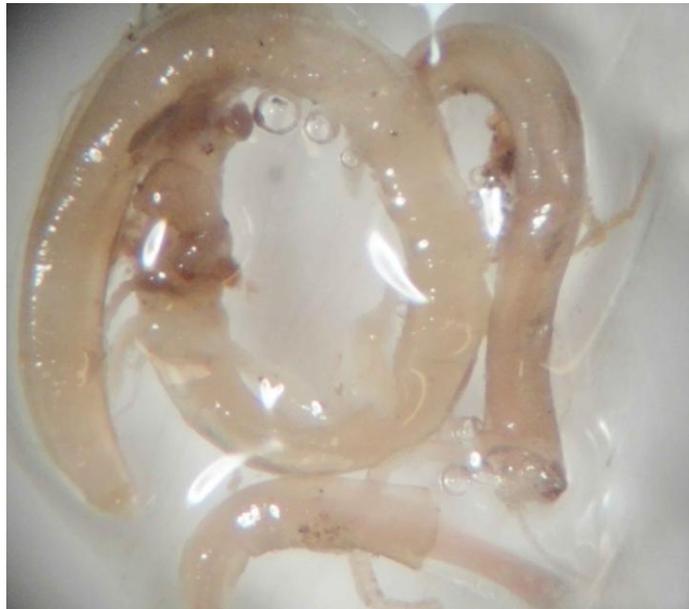
**Anexo 14:** Influencia de estrés ambiental en la diversidad de Shannon de cada especie (ítems alimenticios).

Ciénaga	Especie	H'	Estrés
Guarinocito	<i>Hypostomus tenuicauda</i>	1,099	20,25
Guarinocito	<i>Pimelodus blochii</i>	1,04	20,25
Guarinocito	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	0,05902	20,25
Guarinocito	<i>Trachelyopterus insignis</i>	1,098	20,25
Cachimbero	<i>Pimelodus blochii</i>	1,063	12,25
Cachimbero	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0,6053	12,25
El Clavo	<i>Pimelodus blochii</i>	0,8156	20,5
El Clavo	<i>Centrochir crocodili</i>	0,009896	20,5
El Clavo	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0,7233	20,5
La Represa	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0,6774	20,5
El Llanito	<i>Dasylicaria filamentosa</i>	1,099	32
El Llanito	<i>Hypostomus hondae</i>	1,386	32
El Llanito	<i>Squaliforma tenuicauda</i>	1,099	32
El Llanito	<i>Pimelodus blochii</i>	0,6002	32
El Llanito	<i>Centrochir crocodili</i>	0,5379	32
El Llanito	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0,642	32
Paredes	<i>Dasylicaria filamentosa</i>	0,6931	27,75
Paredes	<i>Pimelodus blochii</i>	0,4965	27,75
Paredes	<i>Centrochir crocodili</i>	0,708	27,75
Paredes	<i>Ageneiosus pardalis</i>	0	27,75
Paredes	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0	27,75
Cantagallo	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	0,0388	39,25
Cantagallo	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0,6276	39,25
Canaletal	<i>Dasylicaria filamentosa</i>	1,613	30,75
Canaletal	<i>Squaliforma tenuicauda</i>	1,366	30,75
Canaletal	<i>Pimelodus blochii</i>	0,7975	30,75
Canaletal	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	0	30,75
Canaletal	<i>Centrochir crocodili</i>	0,1548	30,75
Canaletal	<i>Ageneiosus pardalis</i>	0,5534	30,75
Canaletal	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0,1671	30,75

**Anexo 13 (Continuación):** Influencia de estrés ambiental en la diversidad de Shannon de cada especie (ítems alimenticios).

Ciénaga	Especie	H'	Estrés
Simiti	<i>Dasylicaria filamentosa</i>	1,815	27,75
Simiti	<i>Squaliforma tenuicauda</i>	0	27,75
Simiti	<i>Pimelodus blochii</i>	0,7015	27,75
Simiti	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	0,5253	27,75
Simiti	<i>Sorubim cuspicaudus</i>	0,6396	27,75
Simiti	<i>Centrochir crocodili</i>	0	27,75
Simiti	<i>Ageneiosus pardalis</i>	0,2542	27,75
Simiti	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0,3532	27,75
El Contenido	<i>Hypostomus hondae</i>	0,6931	27
El Contenido	<i>Squaliforma tenuicauda</i>	1,295	27
El Contenido	<i>Pimelodus blochii</i>	0,4527	27
El Contenido	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	0,7623	27
El Contenido	<i>Centrochir crocodili</i>	0,7078	27
El Contenido	<i>Ageneiosus pardalis</i>	0,2916	27
El Contenido	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0,8803	27
Vaquero	<i>Dasylicaria filamentosa</i>	1,427	29,75
Vaquero	<i>Hypostomus hondae</i>	0,6931	29,75
Vaquero	<i>Squaliforma tenuicauda</i>	1,539	29,75
Vaquero	<i>Pimelodus blochii</i>	1,2	29,75
Vaquero	<i>Centrochir crocodili</i>	0,7011	29,75
Vaquero	<i>Ageneiosus pardalis</i>	0,0262	29,75
Vaquero	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0,01561	29,75
El Dique	<i>Hoplosternum magdalenae</i>	0,9885	35
El Dique	<i>Pimelodus blochii</i>	0,9243	35
El Dique	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0,7298	35
La Victoria	<i>Squaliforma tenuicauda</i>	1,792	35,75
La Victoria	<i>Pimelodus blochii</i>	0,8245	35,75
La Victoria	<i>Trachelyopterus insignis</i>	0,3282	35,75

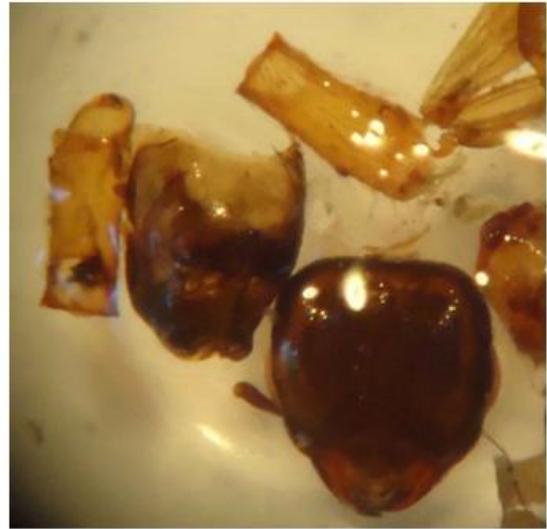
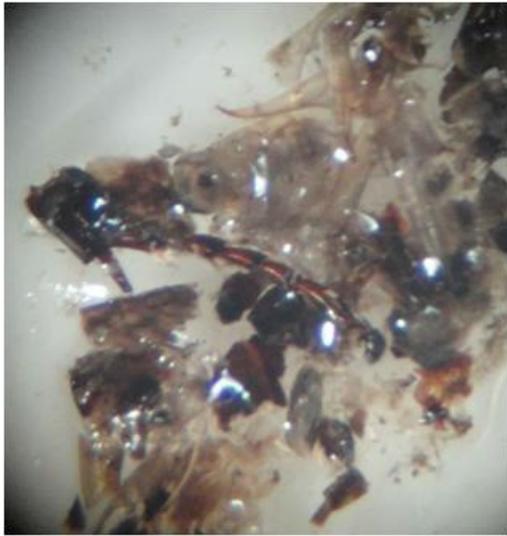
## FOTOGRAFIAS



Fotografía 1: Organismo perteneciente al Phylum Nematoda.



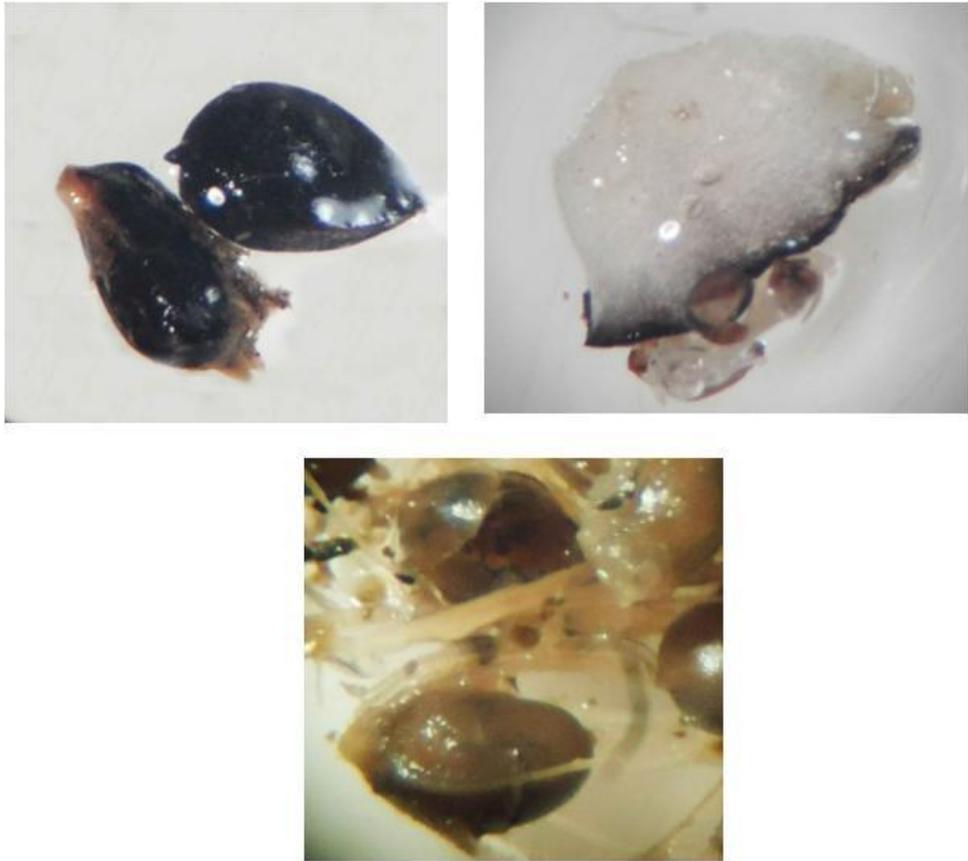
**Fotografía 2:** Mollusca, Izquierda. Organismos pertenecientes a la clase Gasterópoda. Derecha. Organismos pertenecientes a la clase Bivalvia.



**Fotografía 3:** Izquierda y Derecha. Organismos pertenecientes al Phylum Arthropoda (Restos de insectos).



**Fotografía 4:** Restos de peces (Phylum Chordata).



**Fotografía 5:** Material Vegetal (Semillas).



**Fotografía 6:** Organismo perteneciente a la familia Corixidae (Orden Hemiptera).



**Fotografía 7:** Organismos pertenecientes a la familia Pleidae, género *Neoplea* (orden Hemiptera).



**Fotografía 8:** Organismo perteneciente a la familia Noteridae (Orden Coleoptera).



**Fotografía 9:** Organismo perteneciente a la familia Formicidae (Orden Hymenoptera).



**Fotografía 10:** Larva del orden Trichoptera.



**Fotografía 11:** Pez perteneciente a la familia Characidae, género *Roeboides* (Orden Characiformes).



**Fotografía 12:** Pez perteneciente a la familia Cichlidae, género *Andinoacara* (Orden Perciformes).