



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
MAESTRÍA EN CIENCIAS MANEJO SUSTENTABLE
DE RECURSOS BIOACUÁTICOS Y MEDIO
AMBIENTE

**Tesis de grado para la obtención del título de Magíster en Ciencias con Énfasis
en Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y de Medio Ambiente**

**RELACIONES TRÓFICAS EN EL SISTEMA
HÍDRICO DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS:**
Ichthyoelephas humeralis y Brycon alburnus

MÓNICA PRADO ESPAÑA

GUAYAQUIL – ECUADOR
2012

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

M.GP. DIALHY COELLO
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DR. LUIS MUÑIZ VIDARTE
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

M. Sc. JUAN CARLOS MURILLO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DR. LUIS MUÑIZ VIDARTE
DIRECTOR DE MAESTRÍA

M. Sc. CARMITA BONIFAZ DE ELAO
DECANA

DEDICATORIA

*A Dios, que me ha dado la vida, mi familia,
salud, trabajo y amigos.*

*A mi esposo, quien me apoyó
incondicionalmente en esta etapa de mi vida.*

*A mis hijas: Sarahy y Aileen, que son la razón
de mi existencia y mi motivo para superarme.*

*A mis hermanas que son el ejemplo de la
unión familiar.*

*A Milviana que es la mejor amiga que alguien
pueda tener.*

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades del Instituto Nacional de Pesca, por permitirme utilizar datos generados en el Programa de Aguas Continentales del Proceso de Investigación de Recursos Bioacuáticos y su Ambiente, para la elaboración de esta tesis.

A la Blga. Dialhy Coello por dirigir esta investigación.

Al M. Sc. Marcos Calle por la asesoría técnica como especialista en el tema.

A la Blga. Jacqueline Cajas, por su apoyo en los cálculos matemáticos y estadísticos.

Al Blgo. Divinson Cevallos, por su ayuda en el trabajo de laboratorio y en la identificación de los ítems alimentarios.

A los Blgos. David García, Rogelio Anastacio y Byron León, por la ayuda en la cuali-cuantificación de microalgas.

Al Dr. Willan Revelo por proporcionarme los datos biológicos de las especies estudiadas.

Al M. Sc. Daniel Laaz por su colaboración con las fotos del trabajo de campo y de las especies.

INDICE

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	i
1 Introducción	1
1.1 Objetivo general.....	6
1.1.1 Objetivos específicos.....	6
1.2 Hipótesis de investigación.....	6
1.2.1 Hipótesis estadísticas.....	6
2 Revisión de literatura	8
2.1 Condiciones climáticas e hidrográficas de la provincia de Los Ríos.....	13
2.2 Condiciones ambientales y biológicas-pesqueras del sistema hídrico de la provincia de Los Ríos.....	14
3 Materiales y Métodos	17
3.1 Área de estudio.....	17
3.2 Recolección de datos y muestras.....	18
3.2.1 Trabajo de campo.....	18
3.2.2 Trabajo de laboratorio.....	18
3.3 Procesamiento de datos y análisis de la dieta.....	19
3.3.1 Determinación del tamaño mínimo de muestra.....	19
3.3.2 Métodos de evaluación de los componentes alimentarios.....	19
3.3.3 Índices ecológicos.....	20
3.4 Nivel trófico.....	21
3.5 Análisis de datos.....	22
4 Resultados	23
4.1 <i>Ichthyoelephas humeralis</i> (Günther 1860).....	23
4.1.1 Tamaño mínimo de muestra.....	23
4.1.2 Aspectos biológicos.....	23
4.1.2.1 Estructura de tallas.....	23
4.1.3 Repleción estomacal.....	24
4.1.4 Estado de digestión de presas.....	25
4.1.5 Análisis intraespecífico.....	25
4.1.5.1 Composición y variación global del espectro trófico.....	25
4.1.5.2 Composición y variación del espectro trófico por zona (río).....	27
4.1.5.3 Composición y variación del espectro trófico por sexo.....	28
4.1.5.4 Análisis temporal de la dieta.....	28
4.1.5.5 Amplitud de la dieta.....	29
4.1.5.6 Traslapo de la dieta.....	30
4.1.6 Nivel trófico.....	30
4.2 <i>Brycon alburnus</i> (Günther 1860).....	31

4.2.1	Tamaño mínimo de muestra.....	31
4.2.2	Aspectos biológicos.....	31
4.2.2.1	Estructura de tallas.....	31
4.2.3	Repleción estomacal.....	32
4.2.4	Estado de digestión de presas.....	33
4.2.5	Análisis intraespecífico.....	34
4.2.5.1	Composición y variación global del espectro trófico.....	34
4.2.5.2	Composición y variación del espectro trófico por zona (río).....	34
4.2.5.3	Composición y variación del espectro trófico por sexo.....	35
4.2.5.4	Análisis temporal de la dieta.....	36
4.2.5.5	Amplitud de la dieta.....	36
4.2.5.6	Traslape de la dieta.....	37
4.2.6	Nivel trófico.....	37
4.3	Análisis interespecífico.....	37
5	<i>Discusión</i>	39
5.1.1	Tamaño mínimo de muestra.....	39
5.1.2	Repleción estomacal.....	39
5.1.3	Composición y variación global del espectro trófico.....	40
5.1.4	Composición y variación del espectro trófico por zona (río).....	43
5.1.5	Composición y variación del espectro trófico por sexo.....	44
5.1.6	Análisis temporal de la dieta.....	44
5.1.7	Amplitud, nivel trófico y traslape.....	46
6	<i>Conclusiones</i>	48
7	<i>Recomendaciones</i>	50
8	<i>Literatura citada</i>	51
9	<i>Anexos</i>	60

FIGURAS

<i>Figura 1. Especimen de Ichthyoelephas humeralis (bocachico).</i>	10
<i>Figura 2. Especimen de Brycon alburnus (dama blanca).</i>	12
<i>Figura 3. Ubicación del área de estudio en la provincia de Los Ríos-Ecuador.</i>	17
<i>Figura 4. Curva acumulativa de especies presas consumidas por I. humeralis.</i>	23
<i>Figura 5. Distribución de frecuencia de tallas de I. humeralis.</i>	24
<i>Figura 6. Grado de repleción estomacal de I. humeralis.</i>	24
<i>Figura 7. Grado de digestión de presas en el estómago de I. humeralis.</i>	25
<i>Figura 8. Frecuencia a) numérica y b) en peso, de presas en el estómago de I. humeralis.</i>	26
<i>Figura 9. Curva acumulativa de especies presas consumidas por B. alburnus.</i>	31
<i>Figura 10. Distribución de frecuencia de tallas de B. alburnus.</i>	32
<i>Figura 11. Grado de repleción estomacal de B. alburnus.</i>	32
<i>Figura 12. Grado de digestión de las presas consumidas por B. alburnus.</i>	33
<i>Figura 13. Frecuencia a) numérica y b) en peso de presas en el estómago de B. alburnus.</i>	33
<i>Figura 14. Análisis de componentes principales en la dieta de I. humeralis (bocachico) y B. alburnus (dama).</i>	38

TABLAS

<i>Tabla 1. Rangos de contenido estomacal.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 2. Composición dietaria de I. humeralis. O: Frecuencia de ocurrencia, N: número de presas, P: peso, IIR: índice de importancia relativa.</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 3. Análisis de chi cuadrado entre pares de categorías (por zona) para I. humeralis.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 4. Composición dietaria de I. humeralis (% IIR) por zona de estudio.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 5. Composición dietaria de I. humeralis (% IIR) por sexo.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 6. Análisis de chi cuadrado entre pares de categorías (por estacionalidad) para I. humeralis.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 7. Composición dietaria de I. humeralis (% IIR) por estaciones del año.</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 8. Índice de amplitud del nicho trófico de Levins para las diferentes categorías de I. humeralis.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 9. Composición dietaria de B. alburnus. O: Frecuencia de ocurrencia, N: número de presas, P: peso, IIR: índice de importancia relativa (IIR).....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 10. Análisis de chi cuadrado entre pares de categorías (por zona) para B. alburnus.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 11. Composición dietaria de B. alburnus (% IIR) por zona de estudio.</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 12. Composición dietaria de B. alburnus (% IIR) por sexo.</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 13. Análisis de chi cuadrado entre pares de categorías (por época del año) para B. alburnus.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 14. Composición dietaria de B. alburnus (% IIR) por estaciones del año.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 15. Índice de amplitud del nicho trófico para las diferentes categorías de B. alburnus.</i>	<i>37</i>

ANEXOS

<i>Anexo 1. Determinación de longitud total (LT) de a y b) I. humeralis y c) B. alburnus.</i>	60
<i>Anexo 2. Determinación del peso en g de a y b) I. humeralis y c) B. alburnus.</i>	61
<i>Anexo 3. a) Disección de peces para determinación de sexo, b) Hembra y c) Macho.</i>	62
<i>Anexo 4. Extracción de estómago de I. humeralis.</i>	63
<i>Anexo 5. Extracción de estómago de B. alburnus.</i>	64
<i>Anexo 6. Medición de la longitud de estómagos de a y b) B. alburnus y c) I. humeralis.</i>	65
<i>Anexo 7. Obtención del peso de estómagos de a y b) B. alburnus y c) I. humeralis.</i>	66
<i>Anexo 8. Disección de estómagos para sacar contenido estomacal de a y b) B. alburnus y c) I. humeralis.</i>	67
<i>Anexo 9. Identificación de organismos presa en estéreamicroscopio.</i>	68
<i>Anexo 10. Identificación de organismos planctónicos en microscopio compuesto.</i>	69
<i>Anexo 11. Porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F), porcentaje en número (% N), porcentaje en peso (% P) e índice de importancia relativa (IIR) por ítem presa para el predador I. humeralis.</i>	70
<i>Anexo 12. Índice de importancia relativa (IIR) por zona (río) para el predador I. humeralis.</i>	73
<i>Anexo 13. Índice de importancia relativa (IIR) por sexo para el predador I. humeralis.</i>	76
<i>Anexo 14. Índice de importancia relativa (IIR) por época del año para el predador I. humeralis.</i>	79
<i>Anexo 15. Porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F), porcentaje en número (% N), porcentaje en peso (% P) e índice de importancia relativa (IIR) por ítem presa para el predador B. alburnus.</i>	82
<i>Anexo 16. Índice de importancia relativa (IIR) por zona (río) para el predador B. alburnus.</i>	84
<i>Anexo 17. Índice de importancia relativa (IIR) por sexo para el predador B. alburnus.</i>	85
<i>Anexo 18. Índice de importancia relativa (IIR) por época del año para el predador B. alburnus.</i>	86

ABREVIATURAS

% FA:	Frecuencia de Aparición
%:	Porcentaje
% P:	Frecuencia en peso
$\sum P_{ij}$:	Proporción de la dieta del depredador i que utiliza la presa j
°C:	Grados centígrados
Bi:	Amplitud del nicho trófico
Bits.larvas ⁻¹ :	Bits por larva
Bits:	Unidad binaria en la que es expresada la diversidad.
cm:	Centímetro
Cλ:	Índice de traslapo trófico
DBO :	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO :	Demanda Biológica de Oxígeno
ICA:	Índice de calidad ambiental
IIR:	Índice de Importancia Relativa
LT:	Longitud Total
mg/l:	Miligramo por litro
mg:	Miligramo
ml:	Mililitro
mm	Milímetro
n	Número total de especies presa.
O ₂	Oxígeno
P _{jx}	Proporción relativa de las presas
P _{xi}	Proporción de la presa i del total de presas usadas por el depredador x
P _{yi}	Proporción de la presa
t	Tonelada
T _{lj}	Nivel trófico de las presas
T _{lk}	Nivel trófico de la especie
TMMS	Talla mínima de madurez sexual

RESUMEN

Se analizaron los contenidos estomacales de 245 ejemplares del pez *Ichthyoelephas humeralis* y 230 de *Brycon alburnus*, para determinar sus hábitos alimentarios y relaciones tróficas en el sistema hídrico de la provincia de Los Ríos entre marzo y diciembre de 2010. Se utilizó el Índice de Importancia Relativa, basado en los métodos numérico, peso y frecuencia de ocurrencia, obteniéndose además los índices de amplitud del nicho trófico de Levin y de traslapo de Morisita. Se determinó que *I. humeralis* es un pez detritívoro-fitófago, consumiendo siete grupos alimenticios, siendo los más importantes el detritus y las microalgas. *B. alburnus* se determinó como un pez omnívoro, cuyos componentes alimentarios predominantes fueron materia vegetal mixta, peces e insectos. La amplitud del nicho trófico determinó a *I. humeralis* ($B_i=0.06$) y *B. alburnus* ($B_i=0.09$) como depredadores selectivos por consumir un mayor porcentaje de pocas especies. Al comparar ambas especies mediante el índice de traslapo trófico, se obtuvo un traslapo medio ($C\lambda 0.47$), lo que indicó que comparten el mismo espacio debido a que consumen algunas presas similares aunque en diferentes proporciones.

Palabras clave: Relaciones tróficas, *Ichthyoelephas humeralis*, *Brycon alburnus*, detritívoro, fitófago, omnívoro.

ABSTRACT

The stomach contents of 245 specimen *Ichthyoelephas humeralis* and 230 of *Brycon alburnus* were analyzed for determination of feeding habits and trophic relationships in Los Rios province hydric system, between march and december, 2010. The Relative importance index was used, based in the numeric method, weight and occurrence frequency, also obtaining trophic niche breadth index of Levin and overlapping index of Morisita. *I. humeralis* was determinated as a detritivorous-phytophagous fish, feeding from 7 food groups, being the most important of them the detritus and microalgae. *B. alburnus* was determinated as an omnivorous fish; the predominant food components were mixed plant material, fish and insects. The trophic niche breadth determinated to *I. humeralis* ($Bi=0.06$) and *B. alburnus* ($Bi=0.09$) as selective predators, feeding of a higher percentage of few species. Comparing both species by trophic overlapping index, a middle overlapping ($C\lambda$ 0.47) was obtained, and indicated that both species share the same space because they feed some similar preys but in different proportions.

Keywords: trophic relationships, *Ichthyoelephas humeralis*, *Brycon alburnus*, detritivorous, phytophagous, omnivorous.

1 Introducción.

En Ecuador los peces de agua dulce forman la base de una importante pesquería, además de constituirse en algunos sectores en la principal fuente de alimentación e ingresos económicos para las comunidades asentadas en las riberas de los ríos.

Los estudios biológicos y pesqueros son necesarios porque sólo de esa manera se logra sentar bases para realizar una explotación racional de estos recursos y evitar la disminución e incluso la desaparición de las especies por las presiones de pesca.

Los mencionados aspectos, unidos al deficiente manejo y control de las pesquerías ahondan el problema, aunque existen medidas convencionales de manejo pesquero tales como regulación de los artes de pesca, cierre de áreas y vedas que normalmente son utilizadas para contrarrestar los niveles de sobreexplotación, sin embargo, estas medidas revierten mucha dificultad al momento de ser puestas en funcionamiento (Villón *et al.*, 1999).

Lamentablemente las poblaciones de peces no solamente están sujetas a la sobreexplotación sino también a otros factores como son contaminación ambiental, variabilidad climática, destrucción de hábitats, entre otros, que también pueden afectar su estado poblacional, conformándose así una serie de interacciones que hace muy difícil el manejo y ordenamiento pesquero.

Goulding (1980) y Lewin, (1986 a y b), indicaron que la aparente dependencia de muchos peces de agua dulce de sus complejos hábitats en las estaciones lluviosa, seca y en las épocas de transición, sugiere que la acelerada alteración y destrucción de estos hábitats pueden impactar seriamente a los peces. El conocimiento de peces de aguas continentales es seriamente deficiente, con numerosas especies no descritas, e incompleto conocimiento de distribución y ecología de la mayoría de especies (Bohlke, *et al.*, 1978; Weitzman y Weitzman, 1982 y Ortega y Vari (1986). Mares (1986) mencionó que la falta de datos básicos sobre distribución y ecología de la mayoría de los peces nos niega cualquier capacidad predictiva de la estructura de estas poblaciones.

El análisis de los hábitos alimenticios de los peces, se constituye en un aspecto importante para la generación de conocimientos sobre el funcionamiento de los ecosistemas donde habitan, el rol que desempeñan y actualmente es fundamental en los estudios de dinámica pesquera; esto debido a que la alimentación es un factor determinante en la distribución, crecimiento, abundancia, migración, etc. Por ello, toda investigación que se realice referente a este tema, contribuye al conocimiento de la ecología de las especies, información que es necesaria para el manejo óptimo de los recursos y su pesquería (Sánchez & Bruno, 1996).

Dependiendo de la composición cualitativa de las presas o de los hábitats donde viven, los regímenes alimenticios de los peces se clasifican en especialistas, generalistas y oportunistas (Gerkin, 1994). Los generalistas tienen un amplio patrón en el aprovechamiento de recursos, los especialistas son organismos que se alimentan en un rango muy estrecho de recursos, mientras que los oportunistas, aprovechan la oportunidad cuando una presa puede ser obtenida con facilidad. Los peces de agua dulce por lo general presentan una baja especificidad en cuanto a su alimentación, lo cual probablemente se debe a las abundancias temporales dentro de su dinámica (Larkin, 1956).

Los Characidos, son un grupo de especies de peces especializado en explotar eficientemente, las semillas frutos y hojas producidos en el ecosistema terrestre. La estrategia alimenticia de estas especies consiste en realizar migraciones laterales desde el cauce principal del río hasta las zonas de inundación (Granados, 1996)

Dentro de este grupo, se encuentran *Ichthyoelephas humeralis* (bocachico) y *Brycon alburnus* (dama blanca) que son dos de las especies más importantes desde el punto de vista comercial y de alimentación para los pobladores de la costa ecuatoriana, sobre ellas se conoce muy poco de su biología y menos aún de su ecología.

Ovchynnyk (1971), realizó los primeros estudios de peces de agua dulce en Ecuador, el cual incluyó algunos aspectos biológicos, sin embargo, las investigaciones estuvieron más dirigidas al desarrollo de la piscicultura.

Cadena (1981), realizó un estudio preliminar de la relación longitud-peso y etapas de madurez gonadal de *I. humeralis*, determinando que la longitud total fluctuó entre 155 y 385 mm, en tanto que el peso entre 49.7 y 883.5 g. El 22.2 % fueron machos y el 34.4 % hembras. Las etapas de madurez sexual más avanzadas se registraron de enero a mayo y en julio y agosto.

En lo concerniente a taxonomía de peces de aguas continentales en Ecuador, Stewart *et al.*, (1987), establecieron la mayor diversidad de peces de las que hasta ese momento habían sido identificadas para cualquier cuenca hidrográfica en el mundo, registrando 473 especies y 225 géneros en la cuenca del río Napo, de las cuales 250 especies, 100 géneros y ocho familias fueron reportadas por primera vez en la parte ecuatoriana del sistema del Napo en los ríos Aguarico, Napo y Curacay.

Barriga (1989), identificó por primera vez 19 familias y 32 especies de peces en los ríos Mataje y Mira, que riegan la reserva étnica y forestal Awa, ubicada al noroeste del Ecuador, zona en la que identificó tres especies de la familia Characidae, de las cuales una correspondió al género Brycon.

Florencio *et al.*, (1993), realizaron estudios bioecológicos, en el humedal Abras de Mantequilla, seleccionando a la especie *Ichthyoelephas humeralis* (bocachico), para realizar estudios de madurez sexual. Álvarez en ese mismo año, realizó una investigación sobre el parasitismo producido por nemátodos en peces, encontrando que el 10,7 % de especímenes examinados estuvieron parasitados.

Barriga (1994a), dio a conocer la diversidad de peces existentes en el Parque Nacional Yasuní en la región amazónica de la costa ecuatoriana, cuyos ríos principales son el Tiputini, Yasuní y Nashiño, todos pertenecientes a la cuenca del río Napo, reportando 253 especies dentro de 197 géneros de peces de aguas continentales. El mismo autor, realizó la identificación de 34 familias y 82 especies al noroccidente del Ecuador, que incluyó los sistemas fluviales de los ríos San Juan, Mira, Mataje, Esmeraldas y Santiago, determinando que las especies de este último río fueron similares a las encontradas en los ríos Mataje y Mira, pero diferentes a las encontradas en el Esmeraldas, concluyendo que los peces del noroeste del Ecuador

presentaron un elevado porcentaje de endemismo (Barriga, 1994b). De las especies identificadas, cuatro fueron del género *Brycon*.

Revelo y Elías (2004) realizaron un estudio sobre las comunidades ictioplanctónicas y peces adultos, durante febrero y marzo del 2004 en la provincia de Los Ríos, reportando que *Brycon* spp., fue la especie más abundante, con tallas entre 16 y 34 cm, y un ligero predominio de los machos sobre las hembras, encontrándose además a los individuos en avanzado desarrollo de madurez sexual (estadios IV y V). También indicaron que la mayoría de individuos capturados ya habían alcanzado la madurez sexual, siendo ésta de 27 cm para los machos y de 28 cm para las hembras.

Revelo (2010) investigó algunos aspectos biológicos y pesqueros de las principales especies de peces del sistema hídrico de la provincia de Los Ríos durante 2009, determinando que el rango de tallas de *Brycon alburnus* estuvo comprendido entre 14 y 37 cm, mientras que *I. humeralis* entre 13 y 32 cm de longitud total (LT). También indicó que *B. alburnus* presentó los estadios más avanzados de madurez sexual en enero (estadios III, IV y V), en tanto que *I. humeralis* en enero y febrero. La talla media de madurez sexual (TMMS) fue de 20 cm para ambas especies, y en la mayoría de los casos los individuos fueron capturados por encima de esta talla.

Revelo y Castro (2011), realizaron un estudio detallado de aspectos de la biología y pesquería de estas especies en las microcuencas de los ríos Vinces y Babahoyo; destacando que la especie con mayor desembarque fue dama, a la que le correspondió el 24.4 % de la captura total, con una fluctuación en el rango de tallas de 12 a 41 cm de longitud total; la talla media de madurez sexual se mantuvo en 20 cm LT; la relación macho:hembra fue de: 0.8:1.0 y el porcentaje de sexos fue 55.0 % para hembras y 45.0 % para machos, y que en febrero y octubre se registraron los estadios más avanzados de madurez sexual (III, IV y V).

Los mismos autores indicaron que para *I. humeralis*, la estructura de tallas estuvo comprendida entre 16 y 37 cm de LT, con una TMMS de 20 cm. El 54.9 % fueron machos y el 45.1 % hembras, mientras que la proporción sexual macho:hembra fue de 1.2:1.0, mientras que los estadios III, IV y V que corresponden a una madurez sexual avanzada se encontraron en enero, septiembre, octubre y diciembre. También

indicaron que ambas especies migran río arriba en busca de alimento y puesta de huevos, realizando esta actividad desde enero hasta abril que corresponde a la época de mayor pluviosidad en la costa ecuatoriana.

Un aspecto básico en la biología de las especies de peces, es el análisis de contenido estomacal, que es un método ampliamente utilizado en estudios de alimentación para el conocimiento de la relación trófica predador-presa. Al considerar las comunidades de peces desde un punto de vista ecológico, a través del conocimiento de las presas de las que se alimenta una especie, obtenemos información valiosa de las relaciones tróficas que se establecen en el ecosistema acuático (Amezaga, 1988).

La información sobre la composición de la dieta de peces es importante para entender las relaciones tróficas y los flujos de energía dentro de los ecosistemas que ocupan. Asimismo, esta información sirve para entender su historia natural, su función en el ecosistema marino y el impacto en la depredación de una especie en particular. Conocer lo que una especie come, puede proveer información sobre su distribución y su posición en las tramas tróficas (Cortés, 1999).

Prado *et al.*, (2010), realizaron un estudio de las comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton en las zonas de pesca de los ríos Mocache, Palenque, Vinces, Catarama y Babahoyo, concluyendo que en general la abundancia numérica de las especies de plancton indicaron la disponibilidad de alimento para los niveles tróficos superiores, explicado por la alta correlación que existió entre las variables que analizaron, y recomendaron además realizar estudios sobre contenido estomacal de peces para complementar sus investigaciones.

En Ecuador, los pocos estudios biológicos y la falta de estudios ecológicos de las especies de peces que habitan en ecosistemas de aguas continentales, junto con la falta de un programa continuo de monitoreo sobre la actividad pesquera, han impedido la implementación de adecuadas regulaciones y políticas de manejo que permitan realizar una explotación racional y sostenible de los recursos ícticos de agua dulce (Villón *et al.*, 1999).

En este contexto, el presente trabajo es una contribución al conocimiento de la biología, ecología y a la sustentabilidad de dos de las principales especies de peces de importancia comercial y ecológica como son *I. humeralis* y *B. alburnus*, en el sistema hídrico de la provincia de Los Ríos, a través del conocimiento de sus relaciones tróficas y preferencias alimenticias.

1.1 Objetivo general.

Establecer las relaciones tróficas de *I. humeralis* y *B. alburnus* en el sistema hídrico de la provincia de Los Ríos para contribuir al conocimiento de la biología y a la sustentabilidad de dos de las principales especies de peces de importancia comercial y ecológica en esta zona.

1.1.1 Objetivos específicos.

- Identificar y cuantificar los componentes de la dieta de *I. humeralis* y *B. alburnus*.
- Analizar la variación alimentaria entre zona, sexo y períodos estacionales del año para cada especie.
- Determinar la amplitud, el traslapo y el nivel trófico, para conocer las relaciones intraespecíficas e interespecíficas de *I. humeralis* y *B. alburnus*.

1.2 Hipótesis de investigación

Los componentes de la dieta de *I. humeralis* y *B. alburnus* varían dependientes de la zona de muestreo, sexo, estaciones climáticas y especie en el medio acuático.

1.2.1 Hipótesis estadísticas

Ho: No existen variaciones en la composición de la dieta dependiente de las zonas de muestreo.

Ha: Existen diferencias significativas en la composición de la dieta dependientes de las zonas de muestreo.

Ho: No existen variaciones en la composición de la dieta dependiente del sexo

Ha: Existen variaciones significativas en la composición de la dieta dependiente del sexo.

Ho: No existen variaciones en la composición de la dieta dependiente de las estaciones climáticas.

Ha: Existen diferencias significativas en la composición de la dieta dependientes de las estaciones climáticas.

Ho: No existen variaciones en la composición de la dieta entre *I. humeralis* y *B. alburnus*.

Ha: Existen diferencias significativas en la composición de la dieta entre *I. humeralis* y *B. alburnus*.

2 Revisión de literatura

La disponibilidad de alimento para los peces es un aspecto fundamental en la productividad de los ecosistemas de ríos, y para ello es necesario contar con los conocimientos de los productores primarios representados principalmente por el fitoplancton, y sobre los consumidores o heterótrofos, constituidos por el zooplancton, ictioplancton y peces, los cuales forman de esta manera la cadena o trama alimentaria (Roldán, 1992).

La variación en la abundancia del plancton depende de muchos factores, entre ellos los parámetros abióticos como los cambios en el flujo de la corriente, turbiedad, concentración de oxígeno disuelto, disponibilidad de alimento, contaminación, entre otros (Prado *et al.*, 2010)

Las investigaciones sobre ecología trófica de peces en Ecuador, se han centrado mayormente en estudios de contenido estomacal de especies marinas; entre los más importantes se mencionan el realizado con una de las especies más representativas de peces pelágicos menores como es *Opisthonema libertate*, determinando que es una especie fitoplanctófaga-zooplanctófaga, encontrándose como grupos de organismos más frecuentes a dinoflagelados (24.6 %), diatomeas (20.2 %) y copépodos (17,9 %), concluyendo que es una especie que no mostró selectividad alimenticia (Guzmán, 1983). Estos resultados coincidieron con los reportados por Romero & Esquivel (1989) para la misma especie.

Dentro de las especies de peces pelágicos grandes, se realizaron estudios de contenido estomacal de *Alopias pelagicus* (tiburón zorro) en Manta (Baigorri *et al.*, 2004), quienes reportaron que los mayores componentes de su dieta fueron el calamar gigante (*Dosidicus gigas*), el pez linterna (*Benthoosema panamense*) y otra especie de calamar (*Sthenoteuthis oualaniensis*), mientras que para *A. superciliosus* fueron el pez tamborcito plateado (*Larimus argenteus*), la merluza del Pacífico Sur (*Merluccius gayi*) y *B. panamense*. Ambas especies fueron depredadores especialistas, presentando *A. pelagicus* mayor afinidad por alimentación en zonas costeras, mientras que *A. superciliosus* tiende a alimentarse en zonas oceánicas.

Rendón *et al.*, (2006) en Manta establecieron los mismos componentes del espectro de *A. pelagicus* y *A. superciliosus* registrados por (Baigorri *et al.*, 2004) incluyendo a los peces voladores (*Exocoetus* spp.) como parte de su dieta y también que el índice de similitud para ambas especies fue significativa.

Calle (2006) determinó que en Santa Rosa de Salinas la composición de la dieta de *A. pelagicus* estuvo dominada por *S. oualaniensis*, *M. gayi*, *B. panamense*, *D. gigas* y *Ommastrephes bartamii* (calamar rojo), siendo un depredador especialista por haber presentado dominancia de cinco ítems sobre los 24 elementos de su espectro trófico. Se registró además similitud de dieta entre sexos y estados de madurez sexual en machos, pero no para las hembras.

En el 2008, Herrera *et al.*, determinaron que el pez *Coryphaena hippurus* (dorado) presentó hábitos alimenticios generalistas, siendo *Exocoetus* spp. (peces voladores) y *Dosidiscus gigas* (calamar), las especies presas más importantes. También registraron la presencia de parásitos como *Anisakis* spp., (nemátodos) y de céstodos del orden Trypanorhyncha, en el estómago y musculatura del dorado.

En lo que concierne a especies de peces de agua dulce, Yáñez & Díaz (1977) realizaron estudios de la especie *Dormitator latifrons* (chame) cuyos resultados determinaron que la dieta alimenticia en su medio natural es a base de detritos en un 76.7 %, materia vegetal 16.8 % y 6.4 % de materia animal que convierten en energía para sus depredadores.

Cadena (1982), también estudió el contenido estomacal del *D. latifrons* en la provincia de Manabí-Ecuador, estableciendo que la alimentación del chame consistió preferentemente de restos de plantas acuáticas, fitoplancton y detritos.

Barriga (1994b), realizó el análisis de contenido estomacal de 84 especies de peces del noroccidente ecuatoriano, de los cuales el 30.9 %, fueron considerados alguívoros, el 15.5 % insectívoros, el 51.2 % fueron omnívoros y el 2.4 % piscívoros. Las especies de Brycon, fueron determinadas como omnívoras, es decir, que se alimentaron con una dieta diversa de origen vegetal y animal.

Prado *et al.*, (2012), determinaron que los peces *Ichthyoelephas humeralis* (bocachico) y *Brycon alburnus* (dama), estuvieron entre las especies más abundantes en los desembarques realizados en la provincia de Los Ríos durante 2010, indicando además que se registró una gran productividad fitoplanctónica en el ecosistema acuático donde habitan estas especies, dominando la especie *Fragilaria* cf. *longissima* que es una diatomea de hábitos bentónicos. También manifestaron que en las muestras de zooplancton dominó la fauna acompañante, representada por el insecto *Baetis* sp., y que en muestras de larvas de peces, dominó la especie *Astyanax* sp., con el 48.0 %, las cuales por ser de pequeño tamaño en su estadio adulto (máximo 11 cm), fueron parte del material colectado con las redes de larvas de peces, y por lo tanto parte de esos resultados.

En lo referente a la biología de las especies, *I. humeralis*, es una de las dos especies que existen del género, la otra es *I. longirostris* que se distribuye en los ríos Cauca, Magdalena y Ranchería al norte de Colombia. *I. humeralis*, es conocido como “bocachico” (Figura 1), pertenece al grupo de los Actinopterygios (peces con aletas radiadas), al orden Characiformes y familia Prochilodontidae. Es típico de agua dulce y bentopelágico, vive en zonas de clima tropical y la descripción original fue realizada por Günther (1859).



Figura 1. Especimen de *Ichthyoelephas humeralis* (bocachico).

Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

Infraclase: Teleostei

Superorden: Ostariophysii

Orden: Characiformes

Familia: Prochilodontidae

Género: *Ichthyoelephas*

Especie: *humeralis*

Nombre binomial *Ichthyoelephas humeralis*

I. humeralis es una especie de aguas cálidas que ha sido reportada en la cuenca hidrográfica del río Guayas por Eigenmann (1922), Ovchynnyk (1971), Barnhill *et al.*, (1974), Gery (1977), Glodek (1978), Cadena (1981), Barriga (1991), Florencio (1993), Laaz *et al.*, (2009), Revelo (2010) y Laaz & Torres (2010); en el río Santiago por Barriga (1994b), y también puede encontrarse en los drenajes del Pacífico del noroeste de Perú (Ortega *et al.*, 2011). Es un pez fitófago, de alto valor comercial, no existiendo registro de manejo acuacultural, pero si existen experiencias en pequeños estanques donde se ha determinado la necesidad de ciertas condiciones físico-químicas como por ej.: valores mayores a 4 mg/l de O₂ y aguas “limpias”. No se reproducen en estanques debido a que se estresan fácilmente (Pedini, 1984).

Morfológicamente, *I. humeralis* tiene el cuerpo moderadamente alto y subcilíndrico; boca subterminal, mandíbulas protractibles, hocico grande, dos veces la longitud de la cabeza (Glodek, 1978). Dientes funcionales de tipo cardiformis, en dos filas en cada mandíbula. Una de las características más importantes es que tienen sus labios grandes y carnosos; los dientes y las mandíbulas se pueden distinguir exteriormente a diferencia de los demás Characiformes (Castro & Vari, 2004). Estómago tubular; intestino largo y en la mayoría de los casos es de cuatro a cinco veces mayor que la longitud total del pez. Escamas cicloides, grandes, brillantes y rugosas al tacto. Aleta anal con dos radios no ramificados; aleta caudal bilobulada. El cuerpo tiene una

coloración plateada; los juveniles presentan pequeñas manchas oscuras (Revelo & Laaz, 2012).

Existen estudios genéticos relacionados con la taxonomía de los Characiformes; sin embargo, no se han realizado en las especies *I. humeralis*, *I. longirostris* y *Prochilodus magdalenae*. Los resultados de estas investigaciones sugieren un nuevo análisis de las características morfológicas para una revisión taxonómica de algunos grupos que presentan bajas distancias genéticas, especialmente en el género *Prochilodus*.

I. humeralis es un pez grande, herbívoro de importancia ecológica, que se alimenta raspando las algas que crecen en la madera sumergida y rocas (Barnhill *et al.*, 1974). Es una especie de importancia económica en las zonas rurales de la provincia de Los Ríos, puesto que sirve de sustento y alimento (Revelo, 2010). No obstante de ello, es una especie muy explotada, y no está sujeta a conservación (Laaz & Aguirre, 2011).

En lo que respecta a *B. alburnus*, conocida como “dama” (Figura 2), la descripción original fue realizada por Gunther (1860); es una especie que vive en zonas de clima tropical. Es muy común en los ríos Guayas y Esmeraldas (Eigenmann, 1922; Böhlke, 1958; Ovchynnyk, 1971; Gery, 1977; Glodek, 1978; Howes, 1982; Laaz & Torres, 2010), y en la cuenca de los ríos Santiago y Amazonas (Pedini, 1984), no habiéndose reportado en otras zonas fuera de Ecuador.



Figura 2. Especimen de *Brycon alburnus* (dama blanca).

Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

Infraclase: Teleostei

Superorden: Ostariophysii

Orden: Characiformes

Familia: Characidae

Género: Brycon

Especie: alburnus

Nombre binomial *Brycon alburnus*

El cuerpo de *B. alburnus* es esbelto; se diferencia de otras especies del género por la falta de una articulación sinfisial premaxilar. Tiene las mandíbulas iguales con aproximadamente diez dientes; los premaxilares están separados por el hueso supraetmoideo que es alargado y están ubicados en tres series. Posee una morfología dental diferente de sus congéneres, y el hocico es largo y en punta lo que lo diferencia de *B. atrocaudatus*. Aleta adiposa presente y tiene típicamente IV28-IV30 elementos en la aleta anal, mientras que *B. dentex* tiene IV31-IV32 y *B. oligolepis* tiene IV25-IV28 (Howes, 1982). Posee una mancha humeral cuando son adultos; una gran mancha oval en el pedúnculo caudal que se extiende hasta los radios medios de la aleta caudal; márgenes de la aleta caudal oscuros (Revelo & Laaz, 2012)

B. alburnus es un pez grande, omnívoro de importancia ecológica; también es un pez importante en la alimentación de las personas que habitan en las zonas rurales al Oeste de Ecuador (Revelo, 2010). Pedini (1984) indicó que es la segunda especie en valor comercial y no está en estado de conservación (Laaz & Aguirre, 2011)

2.1 Condiciones climáticas e hidrográficas de la provincia de Los Ríos.

Los Ríos, es una de las 24 provincias del Ecuador, *el clima de esta provincia es caluroso, pertenece a la zona climática denominada tropical monzónica. Durante la estación seca (julio a noviembre) el clima es seco y la temperatura fresca. En la*

estación húmeda (enero a mayo) es muy lluvioso y caluroso. La temperatura media es de 25°C y la precipitación de 1.867 mm. La máxima elevación no supera los 500 m y presenta dos zonas: la región de las sabanas que puede sufrir inundaciones a causa de las lluvias y la creciente de los ríos, y la región de las lomas que es apta para la ganadería (Explored, 1994).

La provincia de Los Ríos está situada dentro de la cuenca del río Guayas; tiene una extensa red fluvial que le ha dado el nombre; sus ríos nacen en la ladera occidental de la Cordillera de Los Andes, siendo uno de los principales el Babahoyo cuyos afluentes más importantes son los ríos Caracol y San Pablo. Antes de unirse con el Daule y formar el Guayas, el río Babahoyo recibe otros afluentes que son el Vinces, Puebloviejo, Zapotal y Yaguachi (Explored, 1994).

2.2 Condiciones ambientales y biológicas-pesqueras del sistema hídrico de la provincia de Los Ríos.

Gracias a la extensa red fluvial de la provincia de Los Ríos, una parte de la población económicamente activa se dedica a la pesca artesanal, actividad que hasta el año 2001 la realizaban 1176 pescadores (INEC, 2002), los cuales se habrían incrementado en la actualidad.

La pesca artesanal desarrollada en este sistema fluvial de la provincia de Los Ríos, se ubica principalmente en las denominadas pozas y en la boca de ríos y esteros, que son lugares donde existe mayor profundidad, y es donde se refugian los peces cuando hay crecidas y aumenta el caudal del río. En la época seca, cuando disminuye el caudal del río, constituye el tiempo propicio para la captura de peces en estas zonas.

Durante junio de 2004, Prado *et al.*, (2004) realizaron un prediagnóstico de las condiciones físicas, químicas y biológicas, en la provincia de Los Ríos, determinando a través de un índice de calidad ambiental (ICA), que las aguas estuvieron entre no contaminadas y aceptables para la época; también encontraron una alta diversidad de fitoplancton, mientras que en el zooplancton hubo una gran cantidad de rotíferos, copépodos e insectos. Reportaron además que los ríos Palenque

y Vinces serían zonas de desove por la cantidad de huevos y larvas de peces encontrados.

Prado *et al.*, (2011), realizaron una caracterización química, biológica y de artes de pesca de las microcuencas de los ríos Vinces y Babahoyo en el sistema hídrico de la provincia de Los Ríos durante 2010, reportando valores elevados de pH, una buena dinámica de oxígeno disuelto y valores significativos de sólidos en suspensión y turbidez. Las concentraciones de fósforo en la microcuenca del Babahoyo indicarían el aporte de efluentes industriales, mientras que el DBO y DQO no fueron factores determinantes.

Se registraron un total de 156 taxa de fitoplancton, de las cuales 84 pertenecen a la clase Bacillariophyceae, 26 Cyanophyceae, 14 Chlorophyceae, 11 Coscinodiscophyceae, 15 Zygnemaphyceae, cinco Fragilariophyceae, una Euglenophyceae y una Chrysophyceae. Las densidades celulares más altas correspondieron a la clase Fragilariophyceae, representada principalmente por *Fragilaria cf. longissima* que fue la especie que más contribuyó a esa densidad; también tuvieron gran representatividad *Nitzschia palea*, *Polymyxus coronalis*, *Surirella tenera* y *Ulnaria ulna*. En general las mayores densidades fueron encontradas en el río Mocache, la diversidad más alta en el río Catarama, y estacionalmente en la época lluviosa.

En cuanto al zooplancton y fauna acompañante, se registraron 10 clases, 20 órdenes, 47 géneros y tres especies, destacándose por su abundancia los crustáceos. La densidad promedio anual por estación fluctuó entre 0.1 y $16.3 \times 10^2 \text{ org.m}^{-3}$ correspondiendo el valor mayor a Abras de Mantequilla y el menor a El Camal del río Mocache. La diversidad más alta se registró en el río Babahoyo. Los órdenes cyclopoida, cladocera, ephemeroptera y diptera fueron los que más contribuyeron a la abundancia total y *Baetis* sp., la especie más frecuente y abundante de insectos en todas las estaciones; en tanto que *Chidorus cf. sphaericus* y *Mesocyclop venesolanus* fueron las especies más representativas de los crustáceos. La mayor abundancia de organismos zooplanctónicos se registró en el río Babahoyo.

El estudio de larvas de peces, dio como resultado la colecta de 13 668 larvas.100 m⁻³, registrándose ocho órdenes, 17 familias y 24 especies. La mayor densidad se la registró en la zona del humedal Abras de Mantequilla, especialmente en La Felicidad. En el río Vinces, se registraron mínimos valores. Numéricamente, dominó la especie *Astyanax* sp., con el 48.0 %; así mismo con cantidades importantes se identificaron especies como: *Anchoa* sp., con el 20 %; *Brycon* spp., 7 %, *Astyanax festae* 6 %, *Cichlasoma festae* 4 % y *Poecilia reticulata* 3 %. Las concentraciones más altas de ictioplancton se registraron en el río Babahoyo y en la época lluviosa. En lo que respecta a diversidad, el río Mocache presentó el valor más alto de 3.1 bits.larvas⁻¹.

Los peces *Ichthyoelephas humeralis* (bocachico), *Brycon alburnus* (dama), *Leporinus ecuadorensis* (ratón) y *Pseudocurimata boulengeri* (dica), fueron los más abundantes, de 22 especies identificadas. El desembarque total de peces estimado fue de 13.1 t; se reportaron 33 zonas de pesca, especialmente desde Higuerones hasta Libertad (Mocache). Los principales artes de pesca utilizados fueron los paños o redes con ojo de malla de 32.4 y 45.0 mm. Las tallas de captura estuvieron por encima de la media de madurez sexual con la utilización de los paños de 50 mm (dos pulgadas). Además se identificaron 18 cooperativas pesqueras.

En general, la estructura y dinámica de las especies presentó un alto grado de relación, por lo que se consideró que los ecosistemas de los ríos de las microcuencas de los ríos Vinces y Babahoyo estuvieron en equilibrio dentro de la trama trófica ; sin embargo, los bajos valores de diversidad observados fueron indicativo de la mala calidad del agua.

3.2 Recolección de datos y muestras

Las muestras de *I. humeralis* y *B. alburnus*, fueron capturadas en 19 zonas de pesca de los ríos Mocache, Vinces, Palenque, Catarama y Babahoyo, pertenecientes a las microcuencas de los ríos Vinces y Babahoyo, a intervalos mensuales de seis días consecutivos, entre marzo y diciembre de 2010. La captura fue realizada con artes de pesca denominadas paño, anzuelo y atarraya.

3.2.1 Trabajo de campo

Se realizó el muestreo biológico de 245 individuos de *I. humeralis* y 230 de *B. alburnus*, en el campo y/o sitios de captura, donde se registró la longitud total (Anexo 1) y peso en gramos (Anexo 2). Luego se realizó la disección de los peces, y se determinó el sexo (Anexo 3).

Finalmente fueron extraídos los estómagos (Anexos 4 y 5), y se los guardó en fundas plásticas, las cuales fueron rotuladas y congeladas inmediatamente, indicando la especie, número de muestra, fecha y sitio de captura.

3.2.2 Trabajo de laboratorio

En el laboratorio se separaron los estómagos, se midió la longitud del mismo (Anexo 6) y se pesaron en una balanza analítica (Anexo 7). Luego se procedió a abrirlos determinándose en primer lugar el porcentaje de repleción estomacal, de acuerdo a la escala propuesta por Stilwell & Kohler (1982) (Tabla 1).

Tabla 1. Rangos de contenido estomacal

Escala	Contenido
0	Estómago vacío
1	Estómago al 25 % de llenado
2	Estómago al 50 % de llenado
3	Estómago al 75 % de llenado
4	Estómago al 100 % de llenado

Luego se estableció el grado de digestión utilizando la siguiente escala: 1 = Completo (estado mínimo de digestión), 2 = Parcialmente digerido, 3 = Restos, esqueletos, vértebras y 4 = digerido.

Como paso siguiente se extrajo el contenido de cada estómago, los cuales se colocaron en cajas petri (Anexo 8), separándose y examinándose los individuos presas más grandes en estéreomicroscopios (Anexo 9), y el resto del contenido estomacal se diluyó en agua a un volumen de 25 ml; luego se agitó para homogenizar la muestra, y se extrajo una gota con una micropipeta Pasteur, la cual se la colocó en una placa portaobjetos, observándose en microscopios compuestos (Anexo 10); los organismos se cuantificaron, llevándose el resultado al volumen total.

La identificación de las presas fue realizada hasta la menor categoría taxonómica posible, para lo cual se utilizaron claves específicas de fitoplancton, peces, insectos, zooplancton e invertebrados en general.

Se determinó además las categorías de materia animal mixta, en la cual se agruparon restos de tejido animal como tejidos, huesos, vísceras y cartílagos, y materia vegetal mixta en la que se incluyeron restos de hojas, semillas, frutos, tallos, raíces y plantas en general.

3.3 Procesamiento de datos y análisis de la dieta

3.3.1 Determinación del tamaño mínimo de muestra

Se utilizó la metodología de Hoffman (1978), para determinar el número de estómagos representativos para validar el estudio de relaciones tróficas de *I. humeralis* y *B. alburnus*. Este método consiste en graficar el número de estómagos contra las presas acumuladas consumidas por las especies para obtener una curva acumulativa de éstas y donde se alcanza la asíntota corresponde al tamaño mínimo de la muestra.

3.3.2 Métodos de evaluación de los componentes alimentarios

Para el análisis numérico de los componentes alimentarios, se agruparon los datos y se analizó el ciclo anual completo, se realizaron además comparaciones entre sexo y épocas del año, que para el Ecuador son lluviosa (enero-mayo) y de estiaje (julio-noviembre), considerándose además junio y diciembre como meses de transición.

A partir de estos datos, se procedió a calcular la frecuencia numérica (% N) que es el porcentaje de cada categoría de alimento en relación con el número total de categorías presentes (Hyslop, 1980), la frecuencia de ocurrencia (% FA) que es el porcentaje del número total de estómagos en que aparece cada categoría de alimento y el peso porcentual (% P), que es el peso de cada categoría de alimento en relación con el peso de todas las categorías presentes (Peláez, 1997) y para el cual se consideró el total de individuos con alimento.

Con estos datos, se estableció la contribución relativa de los diferentes ítems presa en la dieta de cada predador, incluyendo las que no se identificaron, a través del Índice de Importancia Relativa (IIR), de acuerdo a la ecuación de Pinkas *et al.*, (1971) a través de la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IIR = (\% N + \% P) * \% FA}$$

Donde:

IIR = Índice de Importancia Relativa

% N = Porcentaje del número de organismos

% P = Porcentaje de peso

% FA = Porcentaje de Frecuencia de Aparición

3.3.3 Índices ecológicos

En el marco de la ecología trófica de las especies en estudio, se determinó el índice de Amplitud del Nicho Trófico, que permitió conocer si los organismos tuvieron una especificidad alimentaria, o si fueron generalistas para lo cual se empleó el índice de Levin (Bi), a través de la expresión matemática propuesta por Labropoulou *et al.*, (1997). Este índice utiliza una escala de 0 a 1, en la cual, 0 determina al predador más especialista, y 1 determina la especie más generalista.

$$Bi = \frac{1}{n-1 \left\{ \left(\frac{1}{\sum P_{ij}^2} \right) - 1 \right\}}$$

Donde:

Bi = Amplitud del nicho trófico

$\sum P_{ij}$ = Proporción de la dieta del depredador i que utiliza la presa j

n = Número total de especies presa.

Asimismo se aplicó el índice de traslapo de dietas para cada especie de peces, con el fin de comparar probables diferencias en el tipo de alimento por sexo y especie, para lo cual se utilizó el índice de Morisita-Horn (Morisita, 1959 & Horn, 1966).

Los valores de este índice van de 0 a 1; valores de 0 a 0.30 indican que no hay elementos en común; de 0.31 a 0.60 hay traslapo medio, y de 0.61 a 1 indican que hay similitud o traslapo de dietas.

$$C\lambda = 2 \sum_{i=1}^n (P_{xi} \times P_{yi}) / (\sum_{i=1}^n P_{xi}^2 + \sum_{i=1}^n P_{yi}^2)$$

Donde:

$C\lambda$ = Índice de traslapo entre el depredador x y el depredador y

P_{xi} = Proporción de la presa i del total de presas usadas por el depredador x

P_{yi} = Proporción de la presa i del total de presas usadas por el depredador y

N = Número total de presas.

3.4 Nivel trófico

Los estudios de composición de la dieta de *I. humeralis* y *B. alburnus*, se utilizaron para estimar los niveles tróficos, para lo cual se obtuvo la proporción relativa de cada uno de los componentes alimenticios, y su respectivo nivel trófico (Mearns *et al.*, 1981 y Sanger, 1987). El nivel trófico se calculó mediante la ecuación de Cortés (1999):

$$Tl_k = 1 + (\sum P_{jx} * Tl_j)$$

Donde:

Tl_k = nivel trófico de la especie

P_{jx} = Proporción relativa de las presas

Tl_j = nivel trófico de las presas

3.5 Análisis de datos

Para establecer si existieron diferencias significativas en la composición de la dieta según la zona, sexo, época del año y especie, se usó el análisis de chi cuadrado con el cual se establecieron diferencias entre pares de categorías; luego se utilizó la prueba de Tukey en los casos en que se determinaron diferencias entre las medias, con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ (confianza del 95 %), empleando el programa QED Statistic 1.0.

También se utilizó el Análisis de Componentes Principales para determinar si hubieron ítems alimenticios comunes entre *I. humeralis* y *B.alburnus*. para lo cual se usó el programa computacional Infostat 7.0 versión 2011.

4 Resultados

4.1 *Ichthyoelephas humeralis* (Günther 1860)

4.1.1 Tamaño mínimo de muestra

De los 245 estómagos colectados, 238 presentaron contenido, éstos fueron los que se utilizaron para determinar el tamaño mínimo de la muestra, el cual de acuerdo al número acumulado de componentes del espectro trófico, fue de 209 ejemplares, lo que indicó que el número de muestras utilizadas (245) fue suficiente ($P < 0.05$) (Figura 4).

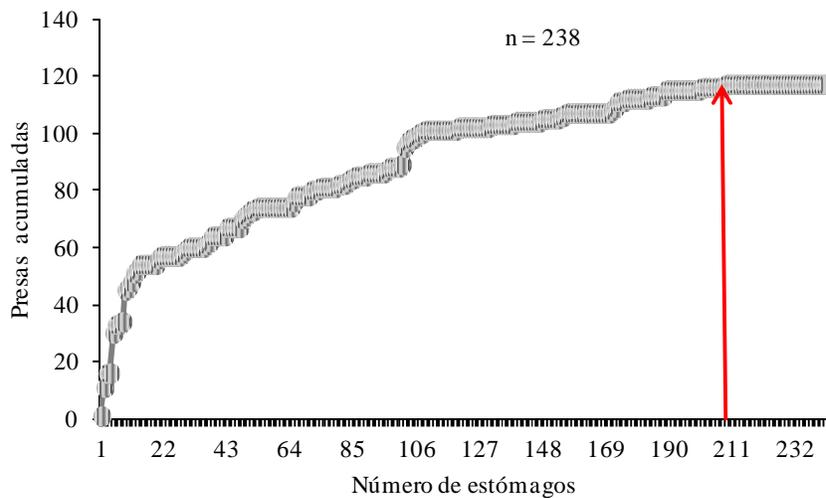


Figura 4. Curva acumulativa de especies presas consumidas por *I. humeralis*.

4.1.2 Aspectos biológicos

4.1.2.1 Estructura de tallas

Se revisó un total de 245 individuos, cuyas tallas oscilaron entre 16 y 34 cm de longitud total (LT), con una moda de 23 cm LT (Figura 5). En mayo, septiembre y diciembre se registraron los mayores porcentajes de individuos con tallas inferiores a 20 cm de LT (talla media de madurez sexual), lo que evidenció la presencia de especímenes jóvenes en las capturas.

Con respecto al peso, éstos flucturaron entre 55.5 y 500.9 g., con un peso medio de 188.5 g. El 46 % de los ejemplares fueron machos y el 54 % hembras.

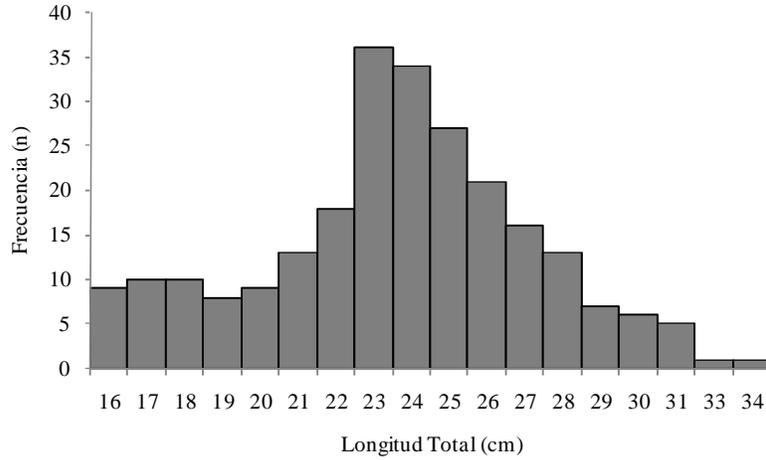


Figura 5. Distribución de frecuencia de tallas de *I. humeralis*.

4.1.3 Repleción estomacal

Apenas el 2.5 % de los estómagos estuvieron vacíos, los cuales fueron encontrados en septiembre, no obstante, la mayoría estuvieron semivacíos (25 % llenos) en todos los meses, exceptuando octubre y diciembre que corresponden a la época seca del año, y en los cuales los estómagos presentaron un 75 % de llenura (Figura 6).

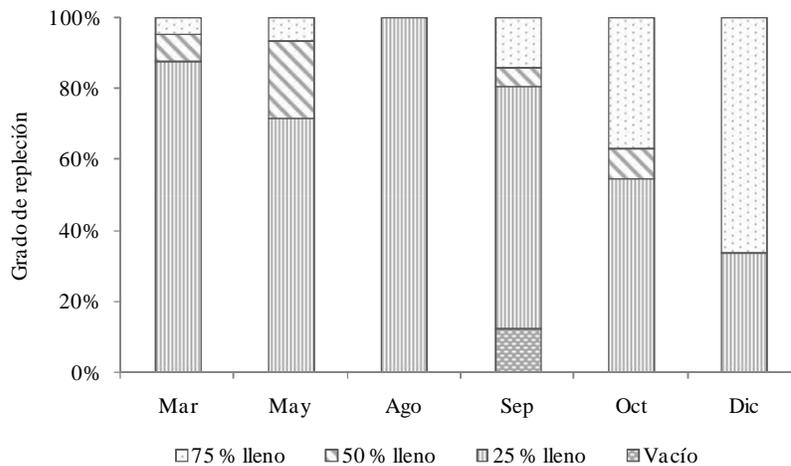


Figura 6. Grado de repleción estomacal de *I. humeralis*.

4.1.4 Estado de digestión de presas

Del total de estómagos analizados, el 4.2 % de los especímenes se encontró con el alimento completo, el 62.3 % lo presentó parcialmente digerido y el 33.2 % se encontraron con restos de alimentos. En diciembre se encontró la mayor cantidad de individuos con alimento fresco, en tanto que digestión parcial se reportó en casi todos los meses, exceptuando agosto, que fue el mes en que se presentó el mayor grado de digestión en todos los individuos, puesto que únicamente se encontraron restos (Figura 7).

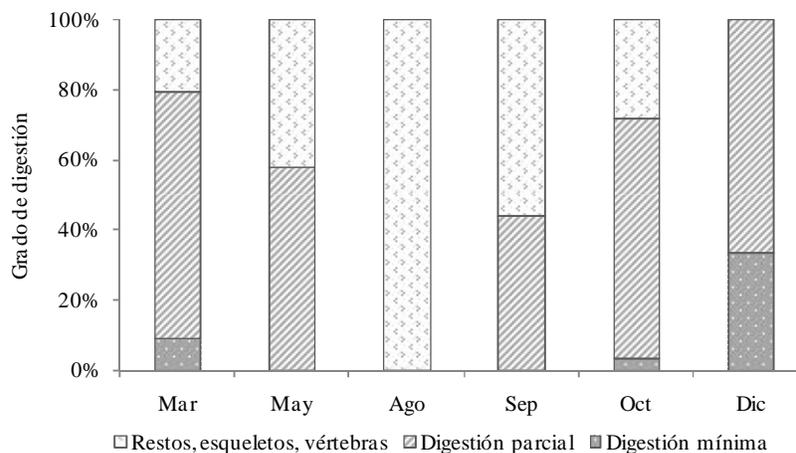


Figura 7. Grado de digestión de presas en el estómago de *I. humeralis*.

4.1.5 Análisis intraespecífico

4.1.5.1 Composición y variación global del espectro trófico

De los 245 estómagos analizados, 238 presentaron contenido en el estómago y se identificaron 120 ítems alimentarios, con los cuales se calculó el índice de importancia relativa (IIR), el cual de manera global, indicó que la dieta del *I. humeralis* estuvo constituida principalmente por detritos y microalgas; este último grupo mencionado fue el más numeroso con 80 ítems alimentarios, de los cuales *Fragilaria cf. longissima*, *Melosira spp.*, y *Cymbella spp.*, fueron las más importantes (Anexo 11), siendo la mayoría de hábitat bentónico.

El valor del IIR para el detritos fue el 30.0 % alcanzando además un importante porcentaje en peso del 18.3 %. Los insectos y principalmente la larva *Chironomus*

sp., pueden considerarse alimento secundario, aunque registraron porcentajes representativos en peso (14.4 %) (Anexo 11).

En lo referente al zooplancton se reportaron 23 ítems alimentarios, de los cuales cladóceros y ostrácodos fueron los más representativos de este grupo, sin embargo, el zooplancton sólo alcanzó el 8,5 %, indicando una baja importancia relativa dentro de la dieta de este pez (Tabla 2).

Tabla 2. Composición dietaria de *I. humeralis*. O: Frecuencia de ocurrencia, N: número de presas, P: peso, IIR: índice de importancia relativa.

Presas consumidas	%O	%N	%P	%IIR
Insectos	50,8	4,8	32,8	12,6
Detritos	59,0	5,1	18,3	30,0
Microalgas	793,4	81,0	5,9	48,9
Materia animal mixta	2,5	0,3	1,0	0,1
Materia vegetal mixta	1,2	0,2	0,3	0,0
Parásitos	0,8	0,1	0,2	0,0
Zooplancton	98,4	8,5	41,5	8,5

Si bien las microalgas fueron el grupo más abundante numéricamente (Figura 8a), el hecho de que sean organismos muy pequeños, hace que su representación en peso sea mínimo, habiendo alcanzado el mayor porcentaje en peso los ítems pertenecientes al zooplancton, insectos y detritus (Figura 8b).

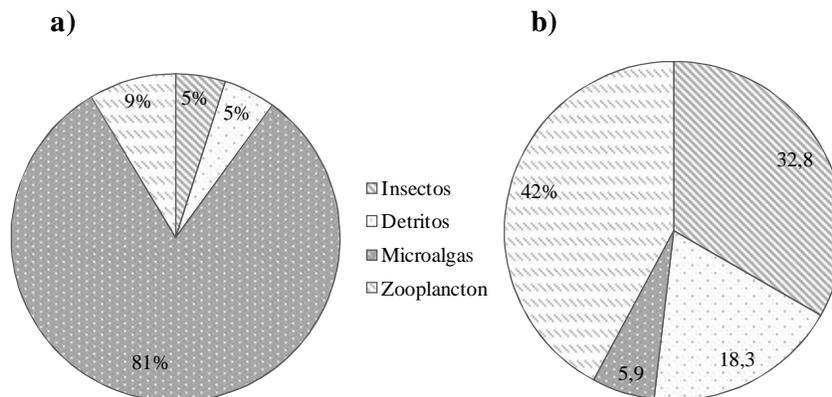


Figura 8. Frecuencia a) numérica y b) en peso, de presas en el estómago de *I. humeralis*.

4.1.5.2 Composición y variación del espectro trófico por zona (río).

La dieta de *I. humeralis*, presentó diferencias y semejanzas entre zonas de estudio ($P > 0.05$) (Tabla 3); es así que en la parte baja de la microcuenca del río Babahoyo, los detritos fueron el ítem más importante en número y frecuencia, seguido de microalgas e insectos, mientras que en la parte alta de la misma que corresponde al río Catarama, las presas preferidas fueron los insectos, seguido de microalgas.

Tabla 3. Análisis de chi cuadrado entre pares de categorías (por zona) para *I. humeralis*

Relación entre zonas (ríos)	Chi cuadrado	DF	Probabilidad
Babahoyo-Catarama	70,73	57	1,0E-01
Babahoyo-Mocache	295,81	103	0,0E+00
Babahoyo-Palénque	243,27	69	0,0E+00
Babahoyo-Vinces	73,38	57	7,1E-02
Catarama-Mocache	295,81	103	0,0E+00
Catarama-Palénque	160,39	54	1,7E-12
Catarama-Vinces	30,66	29	3,8E-01
Mocache-Palénque	415,25	109	0,0E+00
Mocache-Vinces	99,13	102	5,6E-01
Palénque-Vinces	47,16	49	5,5E-01

En la microcuenca del río Vinces, en su parte más alta que corresponde al río Mocache, este predador prefirió las microalgas y detritos y en tercer lugar a los insectos. Este último grupo mencionado, no tuvo importancia en la zona de Palénque, en la cual la presa más importante en número y peso fueron los detritos.

Mientras que en la zona del río Vinces que corresponde a la zona baja de la microcuenca, las microalgas presentaron la mayor importancia relativa, seguida del detritos y como ítem de segundo orden se registraron los insectos (Tabla 4 y Anexo 12).

Tabla 4. Composición dietaria de *I. humeralis* (% IIR) por zona de estudio.

Presas consumidas	Ríos				
	Babahoyo	Catarama	Mocache	Palénque	Vinces
Insectos	23,6	61,5	25,5	0,6	17,9
Detritos	43,8	0,0	35,6	62,6	35,8
Microalgas	24,5	36,1	36,9	36,5	40,9
Materia animal mixta	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Materia vegetal mixta	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0
Zooplankton	7,9	2,4	1,9	0,1	5,3

4.1.5.3 Composición y variación del espectro trófico por sexo

No existieron variaciones por sexo en la dieta de *I. humeralis* ($X^2 = 130.408$, $DF = 116$, $p < 0,05$) puesto que tanto machos como hembras se alimentaron en mayor porcentaje de detritos y de microalgas; dentro de este último grupo, tuvieron mayor representatividad las diatomeas bentónicas *F. cf. longissima* y *Melosira* spp., así como las clorofitas *Scenedesmus* spp.

No obstante de lo mencionado, los porcentajes de detritos y microalgas en las hembras fueron ligeramente mayor que en los machos, en tanto que los insectos se encontraron en mayor porcentaje en estos últimos. Para ambos, el alimento secundario lo constituyeron larvas de insectos, principalmente la especie *Chironomus* sp.

Los machos aunque en un valor poco representativo consumieron materia animal mixta, que en general estuvo constituida por tejidos que no pudieron ser identificados (Tabla 5 y Anexo 13).

Tabla 5. Composición dietaria de *I. humeralis* (% IIR) por sexo.

Presas consumidas	Machos	Hembras
Insectos	21,2	18,6
Detritos	39,7	41,0
Microalgas	37,0	38,9
Materia animal mixta	0,2	0,0
Materia vegetal mixta	0,0	0,0
Zooplancton	1,9	1,4

4.1.5.4 Análisis temporal de la dieta

Se registraron diferencias significativas entre épocas del año en la dieta de *I. humeralis* ($p > 0.05$) (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis de chi cuadrado entre pares de categorías (por estacionalidad) para *I. humeralis*.

Relación entre zonas (ríos)	Chi cuadrado	DF	Probabilidad
Lluviosa-seca	1199,72	111	0,000
Lluviosa-transición	576,67	108	0,000
Seca-transición	430,18	72	0,000

En la época lluviosa el principal alimento lo constituyeron las larvas de insectos, específicamente *Chironomus* sp., que también representó el mayor porcentaje en peso, junto con el detritus (38.5 y 22.5 %, respectivamente). Las microalgas fueron el segundo grupo más abundante de presas consumidas, seguido por el detritus. En las estaciones de transición y seca, el principal alimento fue el detritus, seguido por el microalgas, siendo mínimos los porcentajes de insectos (Tabla 7 y Anexo 14).

Tabla 7. Composición dietaria de *I. humeralis* (% IIR) por estaciones del año.

Presas consumidas	Estación del año		
	Lluviosa	Seca	Transición
Insectos	41,3	3,8	1,0
Detritos	13,1	53,3	64,1
Microalgas	40,9	42,8	34,5
Materia animal mixta	0,3	0,0	0,0
Materia vegetal mixta	0,0	0,1	0,2
Zooplancton	4,4	0,0	0,3

4.1.5.5 Amplitud de la dieta

El índice de amplitud o diversidad de la dieta, calculado a partir de los resultados obtenidos, fue de $B_i = 0.1$ para la categoría general, determinando que *I. humerales* es un especialista trófico, debido al dominio de microalgas y detritus en su dieta. Al realizar el análisis por zona de estudio, los valores fueron bajos, pero menores aún en los ríos Mocache y Palenque. Por sexo, se determinó que la especificidad alimentaria fue mayor para machos y hembras por separado, debido a que presentaron valores mínimos de amplitud.

Estacionalmente, *I. humeralis* presentó una especialidad aún mayor en cada época del año (lluviosa, estiaje y transición), puesto que los valores del índice de amplitud, así lo confirmaron (Tabla 8).

Tabla 8. Índice de amplitud del nicho trófico de Levins para las diferentes categorías de *I. humeralis*.

Categoría	Valor
General	0,1
Río Babahoyo	0,1
Río Catarama	0,2
Río Mocache	0,04
Río Palenque	0,03
Río Vinces	0,3
Machos	0,04
Hembras	0,04
Estación lluviosa	0,05
Estación seca	0,05
Época de transición	0,02

4.1.5.6 Traslado de la dieta

El análisis del traslape trófico de *I. humeralis* por sexo fue muy alto (1.0) indicando que tanto hembras como machos, se alimentaron de los mismos ítems.

4.1.6 Nivel trófico

El nivel trófico calculado para *I. humeralis*, según el método de Cortés, fue de 3.1, valor característico de depredadores que se alimentan de organismos muy pequeños como el plancton, cuyas especies pertenecen al primero y segundo eslabón de las cadenas alimentarias acuáticas.

4.2 *Brycon alburnus* (Günther 1860)

4.2.1 Tamaño mínimo de muestra.

El número de estómagos analizados fue suficiente para caracterizar la dieta alimenticia de la especie, puesto que a través del número acumulado de componentes, se estabilizó la curva en el estómago 183, de 215 que presentaron contenido (Figura 9).

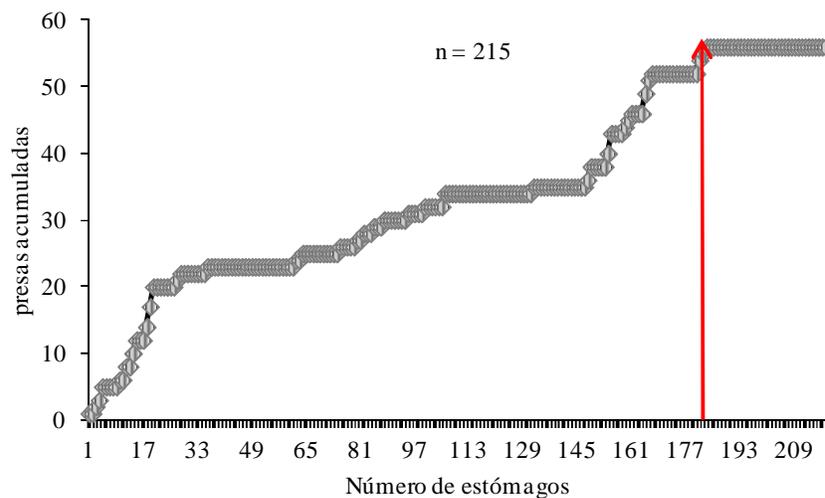


Figura 9. Curva acumulativa de especies presas consumidas por *B. alburnus*.

4.2.2 Aspectos biológicos.

4.2.2.1 Estructura de tallas

Se muestrearon 230 especímenes, los cuales estuvieron en un rango de tallas entre 12 y 41 cm de longitud total (LT), presentándose una distribución multimodal la mayor parte del año, con una moda de 17 cm para los individuos inmaduros, de 22 y 23 cm para los especímenes maduros, y de 31 y 36 cm para los de mayor tamaño (Figura 10).

De los individuos capturados, el 18.6 %, se encontraron por debajo de la talla media de madurez sexual (20 cm LT), que representa la presencia de especímenes jóvenes en las capturas. El 63.1 % de los individuos fueron hembras y el 36.9 % machos. El peso fluctuó entre 11,3 y 811,4 g.

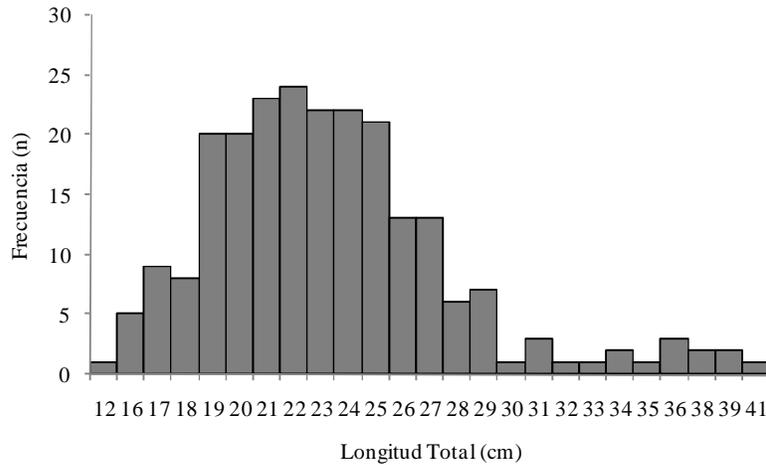


Figura 10. Distribución de frecuencia de tallas de *B. alburnus*.

4.2.3 Repleción estomacal.

La mayoría de estómagos se observaron con el 25 % de llenura (65,6 %) y ninguno estuvo completamente lleno. Los estómagos vacíos (9 %) se observaron en la etapa de transición de la estación lluviosa al estiaje, manteniéndose hasta octubre. En la época de transición de la estación seca a la lluviosa (diciembre) y en la lluviosa (marzo), no hubieron estómagos vacíos. Mientras que en mayo y octubre se encontró gran cantidad de estómagos con mayor porcentaje de llenura (Figura 11).

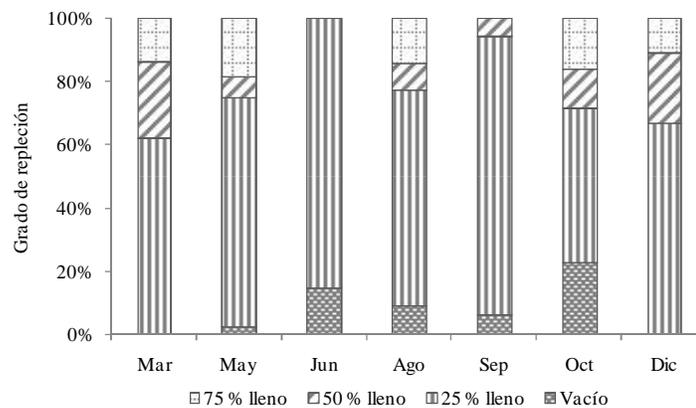


Figura 11. Grado de repleción estomacal de *B. alburnus*.

4.2.4 Estado de digestión de presas.

Las presas consumidas por *B. alburnus* en su mayoría presentaron una digestión parcial (49,8 %) así como restos de esqueletos, vértebras y tejidos (47,4 %), que correspondió a un estado más avanzado de digestión que el anterior. Este último, se encontró principalmente en la época de estiaje (junio a octubre) (Figura 12). Los contenidos estomacales frescos fueron mínimos (2,8 %).

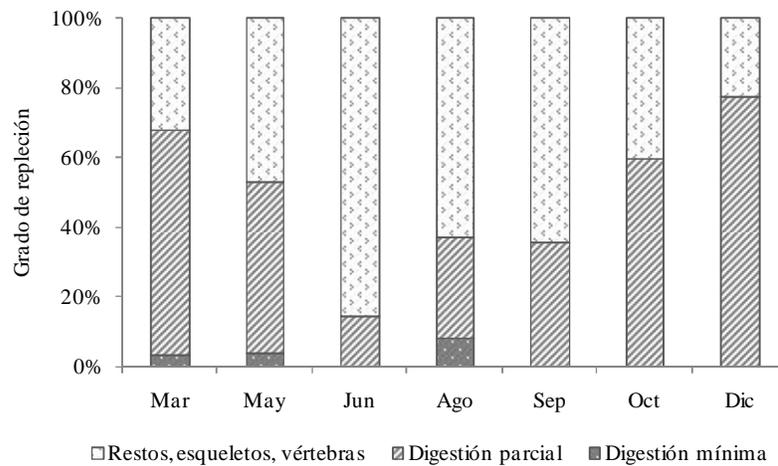


Figura 12. Grado de digestión de las presas consumidas por *B. alburnus*.

Al analizar el porcentaje de frecuencia numérica, el grupo de microalgas alcanzó el mayor porcentaje (Figura 13 a) debido a la gran variedad de especies que se registraron, no obstante, por ser especies de tamaño microscópico, el porcentaje en peso fue insignificante, siendo los peces los que alcanzaron el mayor porcentaje, seguidos de materia vegetal mixta e insectos (Figura 13 b).

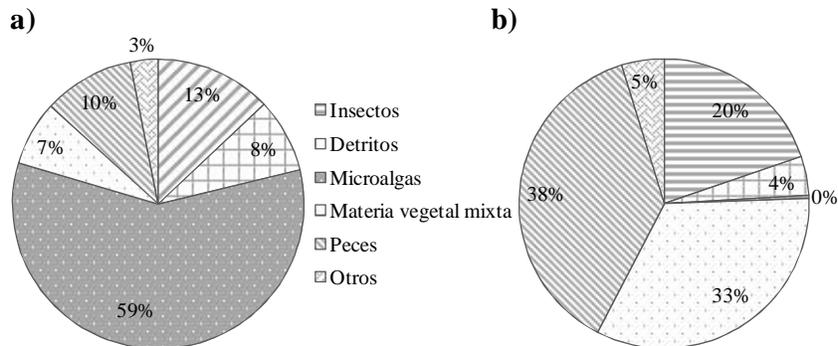


Figura 13. Frecuencia a) numérica y b) en peso de presas en el estómago de *B. alburnus*.

4.2.5 Análisis intraespecífico.

4.2.5.1 Composición y variación global del espectro trófico

Se revisó un total de 232 estómagos, de los cuales 20 estuvieron vacíos; el espectro trófico de *B. alburnus* fue muy amplio, predominando en su mayoría especies de microalgas. El alimento principal estuvo constituido por peces (especialmente de *Astyanax* sp.) el cual presentó un IIR del 23.9 % y materia vegetal mixta (22.3 %). La diatomea *F. cf. longissima* con el 18.1 % y detrito con el 9.4 %, en tanto que la especie fitoplanctónica *Diatoma* sp., así como restos y larvas de insectos, se presentaron como alimento secundario de acuerdo a los valores de IIR (Anexo 15). Se destacaron los porcentajes en peso de peces, materia vegetal mixta e insectos (Tabla 9).

Tabla 9. Composición dietaria de *B. alburnus*. O: Frecuencia de ocurrencia, N: número de presas, P: peso, IIR: índice de importancia relativa (IIR).

Presas consumidas	%O	%N	%P	%IIR
Insectos	35,3	12,4	19,7	8,2
Detritos	23,7	7,9	4,3	9,4
Microalgas	156,9	55,9	0,3	34,9
Materia animal mixta	1,7	0,6	0,7	0,1
Materia vegetal mixta	17,2	6,9	33,1	22,3
Parásitos	1,7	0,6	0,2	0,0
Peces	27,6	9,7	37,6	23,9
Zooplancton	4,7	1,9	3,7	0,2

4.2.5.2 Composición y variación del espectro trófico por zona (río).

El espectro trófico para *B. alburnus*, en cada uno de los ríos que conforman las microcuencas del Babahoyo y Vinces, presentó semejanzas y diferencias en la composición de la dieta ($p > 0.05$) (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis de chi cuadrado entre pares de categorías (por zona) para *B. alburnus*

Relación entre zonas (ríos)	Chi cuadrado	DF	Probabilidad
Babahoyo-Catarama	150,42	48	1,71E-12
Babahoyo-Mocache	110,08	38	6,15E-09
Babahoyo-Palenque	42,26	27	3,10E-02
Babahoyo-Vinces	37,45	30	1,64E-01
Catarama-Mocache	124,65	50	2,61E-08
Catarama-Palenque	23,94	38	9,63E-01
Catarama-Vinces	73,10	39	7,64E-04
Mocache-Palenque	26,41	30	6,54E-01
Mocache-Vinces	79,02	34	1,92E-05
Palenque-Vinces	16,95	14	2,59E-01

En el río Babahoyo predominó el consumo de materia vegetal mixta, seguida de microalgas, de las cuales sobresalieron las especies *Diatoma* spp. y *F. cf. longissima*; en el río Catarama que pertenece a la misma microcuenca el predador se alimentó en mayor cantidad de microalgas (*F. cf. longissima*, *Synedra* spp., y *Cymbella* spp.) y larvas de insectos. En el río Mocache, las presas mayormente consumidas fueron los peces, mientras que en los ríos Palenque y Vinces fueron las microalgas con las especies *F. cf. longissima* y *Diatoma* spp., (Tabla 11 y Anexo 16).

Tabla 11. Composición dietaria de *B. alburnus* (% IIR) por zona de estudio.

Presas consumidas	Ríos				
	Babahoyo	Catarama	Mocache	Palenque	Vinces
Insectos	2,7	32,3	6,6	8,0	9,2
Detritos	4,9	17,7	10,8	0,0	0,7
Microalgas	29,2	38,9	33,9	55,6	40,1
Materia animal mixta	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0
Materia vegetal mixta	42,1	2,4	4,7	36,4	13,6
Parásitos	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Peces	16,8	8,1	43,1	0,0	35,2
Zooplancton	0,1	0,1	0,1	0,0	1,0

4.2.5.3 Composición y variación del espectro trófico por sexo.

No se registraron diferencias significativas entre hembras y machos en la dieta de *B. alburnus* ($X^2 = 60.1924$, $DF = 55$, $P > 0.05$). Las microalgas fueron el grupo preferido para ambos y estuvo representado especialmente por *F. cf. longissima* que alcanzó el 18.0 % en hembras y 23.4 % en machos. Sin embargo, se registraron diferencias con los ítems considerados secundarios, es así que el segundo grupo predominante en hembras fueron los peces, seguidos de materia vegetal mixta; en tanto que los machos consumieron indistintamente insectos y materia vegetal mixta en porcentajes similares (Tabla 12 y Anexo 17).

Tabla 12. Composición dietaria de *B. alburnus* (% IIR) por sexo.

Presas consumidas	Hembras	Machos
Insectos	6,8	18,1
Detritos	8,4	12,3
Microalgas	35,9	39,1
Materia animal mixta	0,9	1,6
Materia vegetal mixta	19,8	16,6
Parásitos	0,0	0,2
Peces	27,8	11,7
Zooplancton	0,4	0,4

4.2.5.4 Análisis temporal de la dieta.

Existieron diferencias significativas entre épocas del año en la dieta de *B. alburnus* ($P > 0.05$) (Tabla 13). En la época húmeda la dama prefirió a los peces como alimento principal y a las microalgas y materia vegetal mixta como secundario (Tabla 14), ítems que también presentaron los mayores valores en la frecuencia numérica, de ocurrencia y en peso. Como alimento secundario se encontró a la microalga *Diatoma* sp., con el 12.9 % (Anexo 18).

Tabla 13. Análisis de chi cuadrado entre pares de categorías (por época del año) para *B. alburnus*

Relación entre épocas	Chi cuadrado	DF	Probabilidad
Lluviosa-seca	206,902	54	1,08E-19
Lluviosa-transición	51,7553	30	8,09E-03
Seca-transición	204,894	50	0,00E+00

La preferencia alimenticia de la dama fue diferente durante el estiaje, encontrándose como alimento principal a la diatomea *F. cf. longissima*, y el detritos, mientras que los peces y materia vegetal mixta, fueron alimentos secundarios; no obstante de registrar los mayores valores en porcentaje de peso.

En la época de transición se registraron como alimento principal la materia vegetal mixta, la especie de microalgas *Diatoma* sp., y los peces. Los mayores valores del porcentaje del peso correspondieron a la materia vegetal mixta (41.5 %) y peces (29.5 %).

Tabla 14. Composición dietaria de *B. alburnus* (% IIR) por estaciones del año.

Presas consumidas	Estación del año		
	Lluviosa	Seca	Transición
Insectos	1,9	14,0	4,8
Detritos	0,7	16,7	1,8
Microalgas	23,3	44,5	38,4
Materia animal mixta	1,4	0,3	0,0
Materia vegetal mixta	20,9	13,1	32,2
Parásitos	0,0	0,1	0,0
Peces	51,6	11,3	22,6
Zooplancton	0,3	0,1	0,1

4.2.5.5 Amplitud de la dieta.

El índice de Levin, para *B. alburnus* fue de $B_i = 0.1$ para la categoría general, determinando que es un especialista trófico, debido al dominio de peces y materia

vegetal mixta en su dieta. En cada río, los valores fueron bajos, excepto en el río Palenque en donde la amplitud del nicho trófico fue mayor. No hubo mayor diferencia entre hembras y machos; en todas las estaciones del año, la dama registró especificidad alimentaria (Tabla 15).

Tabla 15. Índice de amplitud del nicho trófico para las diferentes categorías de *B. alburnus*.

Categoría	Valor
General	0,1
Río Babahoyo	0,1
Río Catarama	0,2
Río Mocache	0,1
Río Palenque	0,5
Río Vinces	0,3
Machos	0,2
Hembras	0,1
Estación lluviosa	0,1
Estación seca	0,1
Época de transición	0,1

4.2.5.6 Traslado de la dieta.

El índice de traslado obtenido fue muy alto entre machos y hembras (0.9), lo que indicó que los individuos compitieron por los mismos ítems alimentarios.

4.2.6 Nivel trófico.

El nivel trófico calculado para *B. alburnus*, según el método de Cortés, fue de 3.4, valor característico de depredadores omnívoros que se alimentan de organismos muy pequeños como el plancton, cuyas especies pertenecen al primero y segundo eslabón de las cadenas alimentarias acuáticas, así como peces de tamaño muy pequeño como *Astyanax* sp., que pertenece al tercer nivel trófico.

4.3 Análisis interespecífico

Se observaron diferencias significativas ($F = 37.9$, $DF1 = 1$, $DF2 = 127$, $P < 0.05$) ($X^2 = 1250.21$, $DF = 127$, $P < 0.05$) en la composición de la dieta dependiente del tipo de pez, lo cual fue confirmado con el índice ecológico de traslado que fue de 0.47, lo que indicó que hubo traslapamiento medio, es decir, que a pesar de las diferencias, existieron algunos recursos compartidos.

La dieta de *B. alburnus* se basa principalmente en larvas de insectos, materia vegetal mixta, las diatomeas *F. Cf. longissima* y *Diatoma* spp.; *I. humeralis* se alimenta mayoritariamente de las microalgas *Melosira* spp., *Staurastrum* spp., *Trachelomonas* spp., *Tetraedron* spp., *Pinnularia* spp., *Ulnaria* spp., el insecto *Chironomus* spp., y detritos. Mientras que los ítems alimenticios que comparten las dos especies son: *Synedra* spp., *Cymbella* spp., detritos y *F. cf. longissima* (Figura 14).

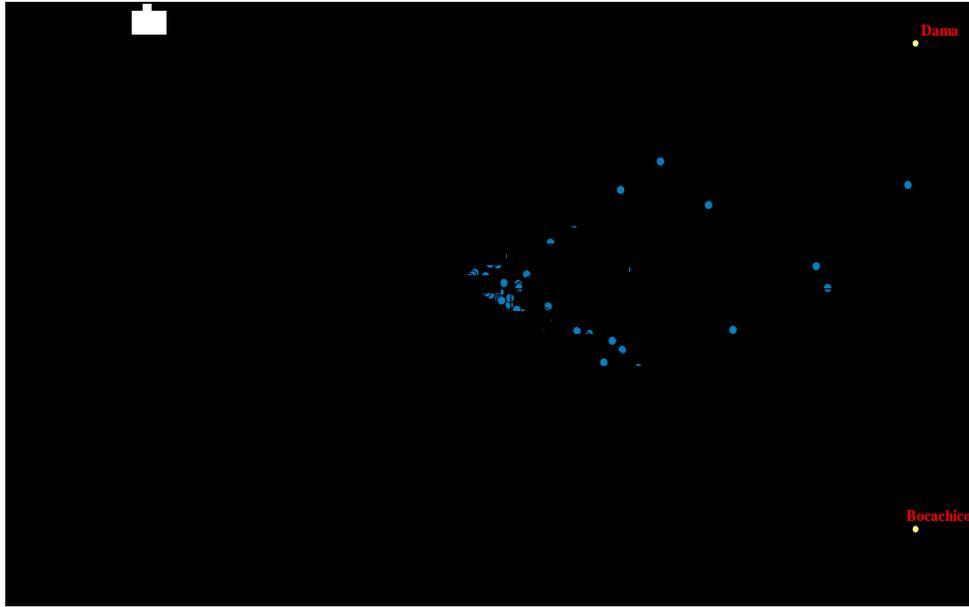


Figura 14. Análisis de componentes principales en la dieta de *I. humeralis* (bocachico) y *B. alburnus* (dama).

5 Discusión

5.1.1 Tamaño mínimo de muestra

El número de estómagos analizados fue óptimo para caracterizar el espectro trófico de ambas especies; *I. humeralis*, comenzó a estabilizarse en el estómago 156, a partir del cual la curva fue teniendo un crecimiento lento, para luego estabilizarse de forma definitiva, en el estómago 209. En el caso de *B. alburnus*, se estabilizó en el estómago 183, situación que tendría relación con uno de los principales componentes de la dieta, las microalgas, las cuales fueron identificadas a nivel específico, registrándose una gran variedad, que originó que el número de ejemplares necesarios para realizar la caracterización del espectro trófico sea mayor.

5.1.2 Repleción estomacal

Del total de estómagos analizados, sólo un reducido número estuvieron vacíos, situación que tendría relación con la técnica de captura empleada, ya que la mayoría de los artes utilizados tienen cierta probabilidad de provocar regurgitación, por los altos niveles de estrés que les produce a los peces; por lo tanto para analizar la dieta es preferible usar métodos activos como pesca eléctrica o redes de arrastre litoral, o en su defecto reducir el tiempo de colocación de artes pasivas como redes agalleras, trasmallos o trampas (Muñoz *et al.*, 2009). En este sentido, el arte de pesca utilizado en la mayoría de los casos fue el paño o red de enmalle, método que es uno de los más convenientes debido a que el tiempo de maniobra no es tan prolongado como con otros artes de pesca.

Por otra parte, Tello *et al.*, (1992), en su estudio sobre la bioecología de peces amazónicos del Perú, también encontraron una baja incidencia de estómagos vacíos en los peces detritívoros que estudiaron, entre los cuales se mencionaron dos especies de la familia Prochilodontidae que son *Prochilodus nigricans* y *Semaprochilodus* sp., indicando que este comportamiento se atribuye a la razón entre el tamaño del pez y sus ítems alimenticios (Allen, 1935, citado en Basile-Martins, 1975), puesto que al alimentarse de partículas muy pequeñas como el detritos, necesitará de grandes cantidades para satisfacer sus necesidades nutritivas, y como resultado mantendrán el estómago con alimento la mayor parte del tiempo.

5.1.3 Composición y variación global del espectro trófico

Los resultados de este estudio indicaron que por la naturaleza del alimento ingerido, *I. humeralis* es una especie detritívora-fitófaga, consumiendo de manera significativa detritos y varias especies de microalgas. La preferencia por estos ítems alimentarios tendría relación con la forma y característica del tracto digestivo, así como con la posición y forma de la cavidad bucal, que son las características morfológicas más importantes que definen un determinado espectro alimenticio o dieta (Amezaga, 1988). En este contexto *I. humeralis* tiene la boca en posición subterminal con labios grandes y carnosos, incluso el grado de desarrollo de los labios de las especies de *Ichthyoelephas* es mucho más pronunciado en comparación con los demás géneros de la familia Prochilodontidae (Castro & Vari, 2004); así como dientes mandibulares tipo cardiformes (Revelo y Laaz, 2012) lo que les permite succionar y raspar las algas que crecen sobre maderas, piedras y demás superficies en el fondo de la columna de agua (Barnhill *et al.*, 1974).

El tracto digestivo de *I. humeralis* como parte de la familia Prochilodontidae, presenta especialización del estómago, ciego pilórico, intestinos, y una sorprendente elaboración y alargamiento de los dos últimos sistemas (Angelescu y Gneri, 1949; Bowen, 1984; Menin y Mimura, 1991, citados en Castro & Vari, 2004), lo cual es típico de organismos herbívoros.

Además, el conjunto de modificaciones de las mandíbulas, arcos branquiales y sistema digestivo, les permite recopilar y procesar eficientemente las dos principales fuentes de alimentos: detritus y epibiontes (Araujo-Lima *et al.*, 1986; Bowen, 1984; Bowen *et al.*, 1984, citados en Castro & Vari, 2004). El detritus, formado por materia orgánica muerta y los epibiontes (perifiton), constituido por plantas, animales, y detritus que se adhiere a la vegetación, rocas y otras superficies expuestas al medio acuático, son el recurso nutricional más importante para estas especies (Castro & Vari, 2004).

No obstante de que *I. humeralis* tiene preferencia por el detritus y las microalgas, es importante destacar a las especies de zooplancton e insectos encontradas en los

estómagos de esta especie, puesto que constituyeron su alimento secundario y tuvieron una gran representación en peso.

No existen estudios de contenido estomacal, realizados anteriormente en *I. humeralis*, sin embargo, se han realizado investigaciones en otros géneros de la familia Prochilodontidae como la de Tello *et al.*, (1992) quienes determinaron que las especies *Prochilodus nigricans* y *Semaprochilodus* sp., son detritívoras, aunque los resultados no fueron concluyentes, debido a que para el estudio de los hábitos alimenticios de estas especies, únicamente se realizó un análisis cualitativo a través del método de Frecuencia de Ocurrencia, el cual tiene la desventaja de que no permite obtener información cuantitativa de los contenidos estomacales.

Otra especie estudiada fue *Prochilodus magdalenae*, que se distribuye en varios ríos de Colombia, para la cual se ha determinado que se alimenta de detritos proveniente de la descomposición de la materia orgánica, aportada principalmente por la vegetación acuática, y de las algas que crecen adheridas a rocas y palos sumergidos (perifiton) (Maldonado *et al.*, 2005).

En lo que concierne a *B. alburnus*, los resultados de este estudio, demuestran que es una especie omnívora, consumiendo alimentos de origen vegetal y animal. Sánchez *et al.*, (2003), en las investigaciones que realizaron sobre la relación entre las características del tracto digestivo y los hábitos alimentarios de un grupo de peces en ríos de Colombia, determinaron que las especies omnívoras, se caracterizaron por tener boca terminal o subterminal amplia, dientes fuertes utilizados para triturar el alimento, el estómago en forma de bolsa elástica y consistente, características anatómicas coincidentes con esta especie, concluyendo que la forma del estómago y los dientes son las estructuras que más se relacionan con los hábitos alimentarios.

Los principales componentes de la dieta de *B. alburnus* fueron las microalgas, el material vegetal (hojas, semillas, frutos), peces e insectos, siendo los dos primeros, los que predominaron, tendencia que ya ha sido reportada para el género Brycon. Las microalgas constituyeron un elemento importante en la dieta de esta especie, sin embargo, la ingestión de las mismas, probablemente sea accidental, en el momento en que abre la boca para ingerir otros alimentos, por la alta productividad primaria

que existe en la columna de agua del sistema hídrico de la provincia de Los Ríos, la cual se incrementa con las especies de origen béntico y epífita (Prado *et al.*, 2010 y 2012).

El análisis de la composición algal del detritos, permite dar una idea general de la composición del fitoplancton encontrado en la columna de agua (Blanco & Bejarano, 2006), situación que se confirmó en el presente estudio, puesto que Prado *et al.*, (2004, 2010 y 2012), reportaron como la especie más abundante del fitoplancton a la diatomea *F. cf. longissima*, la misma que también fue una de las más abundantes en el contenido estomacal de *B. alburnus*. Pocos son los trabajos en los que se han reportado microalgas en los contenidos estomacales de Brycon, como el realizado por Botero & Ramírez (2011), quienes encontraron en el estómago de *B. henni* algas clorofitas, que fueron de los elementos que más volumen ofrecieron a la dieta de esta especie, reportando además que entre los ítems con mayor frecuencia de aparición y más importantes estuvieron las algas, aunque los organismos consumidos en mayor cantidad fueron los insectos.

B. alburnus, por ser una especie omnívora, ingiere una gran variedad de alimentos, de hecho se registraron nueve grupos de alimentos, entre los cuales los más representativos por su abundancia fueron las microalgas, peces, insectos y materia vegetal. A este respecto, Granados (1996) manifestó que los Characidos en general, son un grupo de especies de peces especializado en explotar eficientemente, las semillas, frutos y hojas producidos en el ecosistema terrestre. Los componentes alimenticios encontrados para esta especie durante la presente investigación está en concordancia con lo reportado para *B. falcatus*, *B. melanopterus* y *B. opalinus* en el río Mesay de Colombia, los cuales fueron categorizados como omnívoros y se alimentaron principalmente de frutos y semillas y en menor medida de restos vegetales e insectos terrestres de los órdenes Hymenópetra y Orthóptera (Blanco & Bejarano, 2006).

Estudios realizados en otra especie del mismo género como es *B. henni*, que es endémica de los ríos amazónicos colombianos, también han determinado que es omnívora y que en sus contenidos estomacales se han encontrado insectos, arácnidos, restos de peces, crustáceos, moluscos, anélidos, renacuajos, restos de material

vegetal, arena y limo, con una alta adaptabilidad alimenticia espacio-temporal (Montoya *et al.*, 2006). Sin embargo, Botero & Ramírez (2011), determinaron a la misma especie como carnívora, debido a los resultados que hallaron de la relación longitud estándar vs. Longitud del intestino.

Lilyestrom & Taphorn (1982) en la especie *B. whitei* en el río Tucupido de Venezuela, indicaron que casi todos los estómagos estuvieron llenos, y que mayoritariamente contenían restos vegetales como hojas, flores y semillas de árboles, y como alimento secundario encontraron insectos, peces, y en menor cantidad detritos y otras sustancias no identificables por su estado de digestión, concluyendo que es una especie omnívora.

El comportamiento alimentario determinó que *B. alburnus*, mantiene una dieta diversa con predominio de peces, así como de frutas, hojas y semillas, lo que estaría relacionado con la gran cantidad de flora acuática, macrófitas y vegetación en general, existente en las riveras del río. Esta especie consumió ítems tanto de superficie (materia vegetal) como de fondo (detritos y fitobentos), comportamiento que sería resultado de la capacidad que tienen los peces de presentar una alimentación variada, cuando la oferta alimenticia es elevada (Knopell, 1970).

5.1.4 Composición y variación del espectro trófico por zona (río).

Con respecto a la variación dietaria por zona, el área de estudio incluyó las microcuencas del río Vinces y Babahoyo, las cuales presentan diferencias a nivel de tipo de sustrato, velocidad de corrientes de los cuerpos hídricos, cobertura vegetal y actividades antropogénicas que se realizan en cada una. Los ríos Mocache y Vinces, en general presentan corrientes rápidas y suelos limoso-arenosos y lodosos; las aguas rápidas no permiten el desarrollo de organismos en las superficie, razón por la cual en esta zona se presenta un mayor desarrollo de microalgas en las profundidades, de donde los peces estarían tomando su alimento.

Por su parte, en los ríos Palenque y Babahoyo, existen corrientes rápidas en sus curso principales, pero también hay planicies, en las que se forman muchos esteros, meandros y remansos, que son lugares de aguas quietas y someras que sirven de refugio para los peces, y que se caracterizan por presentar corrientes lentas o aguas

estancadas, con abundante material vegetal, que estaría aprovechando *B. alburnus*. Estos lugares son propicios para la degradación de la materia orgánica, por lo cual hay mayor disponibilidad del detritus que estaría siendo consumido por *I. humeralis*, mientras que en el río Catarama, hay mayor cantidad de vegetación herbácea ribereña y vegetación acuática flotante que constituyen lugares adecuados para el desarrollo de insectos. Todos los factores mencionados, condicionan el tipo de organismos que habitan en estos ecosistemas, es decir, que la diferencia que se registró en la composición dietaria de ambas especies, podría estar eventualmente dada por la oferta alimentaria que existe en cada zona.

En general, existieron semejanzas y diferencias entre los ríos muestreados, lo que determinó que no se observe una tendencia clara en lo referente a la dieta de *I. humeralis* y *B. alburnus*, por lo cual se considera que es necesario contar con un período de estudio más amplio que permita obtener una mayor data para validar los resultados obtenidos.

5.1.5 Composición y variación del espectro trófico por sexo

En lo que respecta a la dieta por sexo, se encontró poca variación en la composición dietaria entre hembras y machos de ambas especies, diferencia que podría estar dada por la talla de los peces y por el estadio reproductivo de los mismos, puesto que la alimentación es diferente si se trata de individuos maduros o inmaduros. Estudios de alevines de Brycon cuyas tallas estuvieron comprendidas entre 15 y 65 mm, indicaron que tienen preferencia por los insectos, siguiendo en orden de importancia el zooplancton, larvas de peces, fitoplancton y macrófitas (Alcántara y Guerra, 1990). Los individuos adultos, además de las presas mencionadas, se alimentan preferentemente de peces, restos de tejido animal y vegetal, registrándose también un alto porcentaje en el consumo de detritus. Esta tendencia irregular, tendría que ver con la oferta alimenticia que se produce en cada lugar y época y que es aprovechada por los peces.

5.1.6 Análisis temporal de la dieta

La oferta alimentaria, también sería el factor que estaría determinando la dieta estacional, observándose que hubo variación en los alimentos consumidos, es así que

I. humeralis en la estación húmeda, se alimentó mayoritariamente de insectos, en tanto que *B. alburnus* de peces, lo que tendría relación directa con la disponibilidad de alimentos, puesto que con las lluvias se incrementa la vegetación acuática y la terrestre en las riveras de los ríos, que es el hábitat para una gran cantidad de peces de pequeño tamaño como *Astyanax* sp, y para estados larvales y juveniles de otras especies de peces, así como también de insectos, los cuales en sus estados larvales constituyen una importante fuente de alimento para los peces de ríos. En este sentido, Bernal & Cala (1997), difieren con la variación alimentaria estacional para *B. siebenthalae* (yamú) en ríos colombianos, manifestando que la dieta de esta especie durante el verano está constituida principalmente por insectos, seguida por restos de vegetales y peces; en la transición de verano a invierno por restos de vegetales e insectos y en invierno el alimento predominante fueron las semillas y restos vegetales.

Por otra parte, los estómagos con mayor porcentaje de llenura se encontraron en los meses que corresponden a la época de estiaje, que es cuando el nivel de los ríos es muy bajo y es precisamente cuando las densidades de plancton son las más altas (Prado *et al.*, 2012), situación que sería aprovechada por *I. humeralis* y *B. alburnus* para acumular reservas alimenticias necesarias para sostener el desgaste de energía que tendrán en el proceso de ascenso hacia zonas altas con fines de alimentación y reproducción, puesto que poco antes de la estación lluviosa, gran número de carácidos migran contra la corriente cuando se inicia la creciente de los ríos, los cuales desovan siguiendo el inicio de las lluvias y el incremento en el nivel del agua, recorriendo grandes distancias desde los cursos bajos y medios de los ríos hacia los cursos superiores (Alcántara & Guerra, 1990).

Por lo tanto, se puede deducir que la preferencia alimenticia de *I. humeralis* por el detritus y por las microalgas y la de *B. alburnus* por la materia vegetal mixta y los peces, se mantiene durante todo el año; sin embargo, aprovechan la disponibilidad de otros ítems presentes en el medio, de acuerdo a la oferta alimentaria.

5.1.7 Amplitud, nivel trófico y traslape

Los resultados de la dieta de cada una de las especies, demostraron que existieron diferencias alimenticias entre ellas. Es así que *I. humeralis* presentó un menor número de grupos componentes de la dieta que *B. alburnus*. La primera especie mostró una mayor variedad de especies de microalgas, que fue el grupo que presentó los porcentajes de preferencia más altos, en tanto que *B. alburnus* registró una mayor variedad de ítems de origen vegetal e insectos, pero con porcentajes numéricos bajos.

I. humeralis en comparación con *B. alburnus*, presentó una gama menor de componentes por grupos, no obstante, la variedad de especies de microalgas fue mayor, especialmente las de hábitos bentónicos. Dentro de las microalgas que se encontraron en el estómago de *B. alburnus* se registró como más abundante *F. cf. longissima*, que también es una de las más abundantes en *I. humeralis*; esta especie ha sido reportada como dominante dentro del fitoplancton en la columna de agua del área de estudio (Prado *et al.*, 2004, 2010 & 2012), por lo que podemos inferir que las dos especies de peces estudiadas tienen hábitos bento-pelágicos, y que aprovechan los recursos tanto de la superficie como del fondo para alimentarse aunque en diferentes proporciones, lo que hace suponer además que existe cierta segregación espacial en la columna de agua, puesto que *I. humeralis* se alimenta principalmente en la parte media y profunda de la columna de agua, mientras que *B. alburnus* lo hace desde la parte media hacia la superficie.

Se determinó que estas especies comparten siete grupos de los componentes encontrados, en proporciones medias, por lo que se consideró que existe traslape interespecífico medio, debido a que comparten algunos ítems, pero otros son diferentes.

En general, los estudios de contenidos estomacales y relaciones tróficas de peces, permite conocer la gran plasticidad que tienen los peces en ecología trófica, ya que tienen la capacidad de ocupar diferentes niveles tróficos que van desde especies herbívoras, omnívoras, carnívoras y detritívoras, aunque no podemos generalizar porque la dieta puede variar con el desarrollo ontogénico, sexo y estacionalidad,

dependiendo además en gran medida de la oferta alimenticia (Trujillo & Toledo, 2007).

Se encontraron diferencias significativas en la utilización de recursos alimenticios, sin embargo, los valores de traslapo registrados en la dieta de ambas especies fue medio, por lo que se puede inferir que existe una relación de competencia media entre ambas especies, ya que coexisten en el mismo espacio geográfico de este sistema hídrico.

6 Conclusiones

- Se determinó que *I. humeralis* es una especie detritívora-fitoplanctófaga, y que *B. alburnus* es una especie omnívora. Ambas, se comportarían como depredadores especialistas.
- El detritus y microalgas fueron el alimento primario o principal de la dieta de *I. humeralis*, mientras que *B. alburnus* prefirió a los peces, materia vegetal mixta y la especie fitoplanctónica *F. cf. longissima*, en tanto que los insectos y otras especies de microalgas constituyeron el alimento secundario.
- Existieron diferencias intraespecíficas en la composición alimenticia de la dieta de *I. humeralis* y *B. alburnus* en relación a sexo, madurez sexual y zona (río).
- Estacionalmente, se registraron diferencias en la dieta de *I. humeralis*, el cual en las épocas de estiaje y de transición se alimentó preferentemente de detritus, mientras que en la lluviosa de larvas de insectos; en todas las estaciones, las microalgas fueron el alimento secundario.
- *B. alburnus* en la estación lluviosa consumió predominantemente peces, en el estiaje, microalgas y en el período de transición materia vegetal mixta.
- La diatomea *F. cf. longissima*, fue el ítem dominante dentro de las microalgas en el espectro trófico de *B. alburnus* y predominante en la dieta de *I. humeralis*, lo que valida la hipótesis del presente trabajo.
- Se infiere que la competencia interespecífica entre *I. humeralis* y *B. alburnus* no es intensa, puesto que comparten presas, principalmente del grupo de microalgas y detritos; sin embargo, también existe cierta preferencia por presas de hábitats diferentes, las que no comparten y de las que se alimentan cada una independientemente.

- Las variaciones en la composición alimenticia de la dieta de ambas especies entre sexo, madurez sexual, zona y estacionalidad, estuvieron dadas principalmente por la disponibilidad del alimento.
- Los resultados indicarían que la dieta alimentaria de *I. humeralis* y *B. alburnus* para el sistema hídrico de la provincia de Los Ríos, es similar a la encontrada para otros géneros de la familia Prochilodontidae en el caso del primero y para otras especies del mismo género en el segundo.

7 Recomendaciones

Considerando los resultados y conclusiones obtenidas en la investigación realizada sobre las relaciones tróficas de *I. humeralis* y *B. alburnus* en el sistema hídrico de la provincia de Los Ríos, se recomienda lo siguiente:

- Continuar con el estudio de relaciones tróficas en un período de estudio más amplio que permita obtener una mayor data para validar los resultados obtenidos en las zonas estudiadas (ríos), e incluir el análisis por clase de talla o edades.
- Realizar estudios de hábitos alimenticios de postlarvas y juveniles en el medio natural, realizando descripciones de cambios ontogénicos en la dieta.
- Realizar estudios sobre la biología reproductiva de estas dos especies con énfasis en las épocas y zonas de desove, que incluyan la descripción del desarrollo embrionario y larval.
- Estudiar el comportamiento migratorio de estas dos especies a través de programas de marcado, y su relación con variables medioambientales.
- Realizar estudios sobre el estado poblacional de estas especies (edad, crecimiento, mortalidad, entre otras), cuya información sirva de soporte técnico para actualizar la legislación vigente con respecto al manejo de las mismas.
- Realizar investigaciones sobre ecotoxicología, pesticidas, metales pesados, hidrocarburos que afectan la calidad del agua de los ríos donde habitan estas especies, así como también sobre bioacumulación.
- Promover la piscicultura de las dos especies con fines de consumo y de repoblación, en especial de aquellas zonas donde los desembarques han disminuido considerablemente.
- Finalmente, y en función de realizar un manejo sustentable de los peces de agua dulce a nivel nacional, se recomienda realizar estudios similares en otros sistemas hídricos de nuestro país.

8 Literatura citada

- Alcántara, B. & F. Guerra. (1990).** Aspectos de alevinaje de las principales especies nativas ltiizadas en piscicultura en la amazonía peruana. Folia Amazónica. IIAP. Vol. 2. 139-161 p.
- Amezaga, R. (1988).** Análisis de contenidos estomacales en peces. Revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología. Instituto Español de Oceanografía. Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. No. 63: 74 pp.
- Baigorri, A. y Polo, C. (2004).** Espectro trófico de dos especies de tiburón zorro, *Alopias pelagicus* y *Alopias superciliosus* en la playa de Tarquí, Manta. Tesis de Licenciatura. Univ. de Bogotá “Jorge Tadeo Lozano”. Colombia. 133 pp.
- Barnhill Les B., E. López y A. Lesch (1974).** Estudio sobre biología de los peces del río Vices. Instituto Nacional de Pesca. Boletín Científico Técnico Vol. III No. 1.
- Barriga, R. (1989).** Peces de la Reserva Etnica y Forestal AWA, Ecuador Noroccidental. Politecnica Nacional 14(2). Escuela Politecnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Barriga, R. (1991).** Los peces de agua dulce del Ecuador, Edit. Politécnica Biología 3, Vol. XVI (3): 84 pp.
- Barriga, R. (1994a).** Peces del Parque Nacional Yasuní. Revista de Información Técnico-Científica Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador. 19(2):9-42 p.
- Barriga, R. (1994b).** Peces del Noroeste del Ecuador. Revista de Información Técnico-Científica Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador. 19(2):43-154 p.
- Basile-Martins, M. (1975).** Comportamento e alimentacao de *Pimelodus maculatus* (Lac. 1803). Tese de doutoramento. Dpto. de Zoo, Universidade de Sao Paulo.

- Bernal, J. & P. Cala (1997).** Composición de la dieta alimenticia del yamú, *Brycon siebenthalae* (Pisces: Characidae), en la parte media del río Guayabero, sistema del alto río Guaviare, Colombia. DAHLIA Revista Asociación Colombiana de Ictiología. 2: 55-63 p.
- Blanco-Parra, M., & Bejarano-Rodríguez I. (2006).** Alimentación y reproducción de las principales especies ícticas del río Mesay durante el período de “aguas altas”. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol 54(3): 853-859 p.
- Bohlke, J. (1958).** Studies on fishes of the family Characidae. No. 14. A report on several extensive recent collections from Ecuador. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 110: 1-121, 7 pls.
- Botero, A. & H. Ramírez. (2011).** Ecología trófica de la sabaleta *Brycon henna* (Pisces: Characidae) en el río Portugal de Piedras, Alto Cauca, Colombia. Rev. MVZ Córdoba 16(1): 2349-2355 p.
- Buckmann, A. Die. (1929).** Methodik fischereibiologischer Untersuchungen an Meeresfischen. Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, 9 (6, 1). Berlin, Urban und Schwarzenberg. 194 pp.
- Cadena, M. (1981).** Estudio preliminar de la relación longitud-peso y etapas de madurez gonadal de bocachico *Ichthyoelephas humeralis*. Revista de Ciencias del Mar y Limnología. Instituto Nacional de Pesca. Vol. 1. No. 1. 83-86 p.
- Cadena, M. (1982).** Contenido estomacal del chame *Dormitator latifrons* (Richardson) en provincia de Manabi-Ecuador. Revista de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto Nacional de Pesca (Guayaquil-Ecuador) 1(2): 219-229 p.
- Calle, M. (2006).** Espectro trófico de *Alopias pelagicus* Nakamura 1935, (Chondrichthyes: Alopiidae) en Santa Rosa de Salinas, Guayas, durante mayo - diciembre del 2004. Universidad de Guayaquil, Ecuador. 132 pp.

- Castro, R. y R. Vari. (2004).** Detritivores of the South American Fish Family Prochilodontidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): A Phylogenetic and Revisionary Study. Smithsonian Contributions and Studies Series. An Imprint Smithsonian Books. Washington, D.C. 200 pp.
- Cortés, E. (1999).** Standardized diet composition and trophic level in sharks. ICES J. Mar. Sci. 56: 707-717.
- Eigenmann, C. H. (1922).** The fishes of western South America. Part I. Mem.
- Explored, (1994).** Conozca el Ecuador: Provincia de Los Ríos. Disponible a septiembre de 2012. <http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/conozca-el-ecuador-provincia-de-los-rios-40124-40124.html>
- Florencio, A. M. Cadena, O. Moya y F. Villamar. (1993).** Aspecto bioecológicos en el humedal Abras de Mantequilla de *Ichthyolephas humeralis* (bocachico). Revista Ciencias del Mar y Limnología Vol. I No. I73 – 81 pp.
- Gerkin, S.D. (1994).** Feeding ecology of fish. Academy Press, San Diego. 416 pp.
- Gery, J. (1972).** Remarques sur quelques poissons characoïdes de la Colombie et de l'Equateur, avec la description d'une nouvelle espèce de *Pseudochalceus*. Revue Suisse de Zoologie v. 79 (pt 2, no. 31): 931-945 p.
- Glodek, G.S. (1978).** The freshwater fishes of western Ecuador. Master's Thesis, Northern Illinois University. 415 pp.
- Goulding, M. (1980).** The fishes and the forest. Explorations in Amazonian natural history of California Press, Berkeley, California, 280 pp.
- Granados, C., (1996).** Ecología de Peces. Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones. 317 p.
- Guzmán, R. (1983).** Estudio del contenido estomacal de la pinchagua *Opisthonema libertate*. Revista de Ciencias del Mar y Limnología. Instituto Nacional de Pesca. Vol. 1. 115-120 p.

- Inec, (2002).** Censo de población y vivienda 2001. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Disponible a septiembre de 2012. <http://territorial.sni.gov.ec/territorial/datosprovincia.jsp?var=12>.
- Herrera, M., D. Coello, M. Peralta, J. Cajas, R. Castro y J.Chavarría. (2008).** Pesca exploratoria del recurso dorado *Coryphaena hippurus* frente a la costa ecuatoriana durante marzo de 2008. Informe técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 26 pp.
- Hoffman, M. (1978).** The use of Pielou's method to determine sample size in food studies. In: Fish Food Habits Studies. Proc. 2nd. Pac. NW Technical Workshop. Washington Sea Grant Publication. University of Washington, Seattle. pp. 56-61 p.
- Horn, H. (1966).** Measurement of overlap in comparative ecological studies. Am. Nat., 100: 419 - 424.
- Howes, G. (1982).** Review of the genus Brycon (Teleostei: Characoidei). Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology) 43:1-47.
- Hyslop, E. (1980).** Stomach contents analysis. A review of methods and their application. J. Fishery Biology. 17: 411-429 p.
- Laaz, E., V. Salazar & A. Torres (2009).** Guía Ilustrada para la identificación de peces continentales de la cuenca del Guayas. Facultad de Ciencias Naturales- Universidad de Guayaquil. 40 p.
- Laaz, E., & A. Torres (2010).** Lista sistemática de peces de la cuenca del río Guayas, disponible en: http://condor.depaul.edu/~waguirre/fishwestec/lista_peces_guayas.pdf
- Laaz, E., & W. Aguirre (2012).** Freshwater Fishes of Western Ecuador, disponible en:http://condor.depaul.edu/waguirre/fishwestec/ichthyoelephas_humeralis.html.

- Labropoulou, M. & A. Eleftheriou (1997).** The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: Importance of morphological characteristics in prey selection. *Fish. Biol.* 50: 324-340.
- Laevastú, T. (1971).** Manual de métodos de biología pesquera (FAO), editorial Acribia, Zaragoza, España. 243 pp.
- Larkin P.A. (1956).** Interspecific competition and population control in freshwater fish. *Journal of fisheries biology of Canada* 13(3): 327-342 pp.
- Less, T B. y E. López (1974).** Estudio de la biología de los peces del río Vices. *Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca.* 3 (1): 1-40 p.
- Lewin, R. (1986 b).** Damage to tropical forests, or why were there so many kinds of animals. *Science* 234: 149-150.
- Lewin, R. (1986 a).** A mass extinction without asteroids. *Science* 234: 14-15.
- Liljestrom, C, & D. Taphorn (1982).** Aspectos sobre la biología y conservación de la palambra (*Brycon whitei*) Myers y Weitzman, 1960. 53-59 p.
- Maldonado-Ocampo, J., A. Ortega-Lara, J. Usma, G. Galvis, F. Villa-Navarro, L. Vásquez, S. Prada-Pedreras & C. Ardila (2005).** Peces de Los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos <Alexander von Humboldt> . Bogotá, D.C.-Colombia. 346 pp.
- Mares, M. A. (1986).** Conservation in South America: problems, consequences, and solutions. *Science* 233: 734-739 p.
- Mearns, A., D. Young, R. Olson, & H. Schafer (1981).** Trophic structure of the cesium-potassium ratio in pelagic ecosystems. *California Cooperative Oceanographic and Fisheries Investigation Report*, 22: 99-110 p.
- Montoya, A., L. Carrillo & M. Olivera. (2006).** Algunos aspectos biológicos y del manejo en cautiverio de la sabaleta *Brycon henna* Eigenmann, 1913 (*Pisces*:

Characidae). Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Vol 19(2): 180-186 p.

Morisita, M. (1959). Measuring interspecific association and similarity between communities. Kyushu, Japan. Ser. Ed. (Biol.) Mem. Faculty Science, Kyushu University. 65 pp.

Muñoz, I., A. Romani, A. Rodrigues, J. González & E. García. (2009). Conceptos y técnicas en ecología fluvial. Separata del capítulo 19: *Relaciones tróficas en el sistema fluvial*. Fundación BBVA. 347-366 p.

Ortega, LL. & R. P. Vari. (1986). Anoted checklist of the freshwater fishes of Perú. Smithsonian Contributions to Zoology, No. 437. 25 pp.

Ortega, H., M. Hidalgo, E. Correa, J. Espino, L. Chocano, G. Trevejo, V. Meza, A. M. Cortijo, and R. Quispe. (2011). Lista anotada de los peces de aguas continentales del Peru: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica - Museo de Historia Natural, UNMSM. 48 pp.

Ovchynnyk, M. (1971). Freshwater fishes of Ecuador and perspectives for development of fish cultivation. Monograph Series No. 1, Latin American Studies Center, Michigan State University, USA.

Pedini Fernando-Criado, M., (ed.). (1984). Informes nacionales sobre el desarrollo de la acuicultura en América Latina. FAO Inf.Pesca, (294) Supl.1: 138 p.

Peláez, M. (1997). Hábitos alimenticios de la cabrilla sardinera *Mycteroperca rosacea* Streets 1877 (Pisces: Serranidae) en la Bahía de La Paz BCS, y las zonas adyacentes. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, México. 62 pp.

Pinkas, L., S. Oliphant, & I. Iverson (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Fish. Bull., 152: 105 pp.

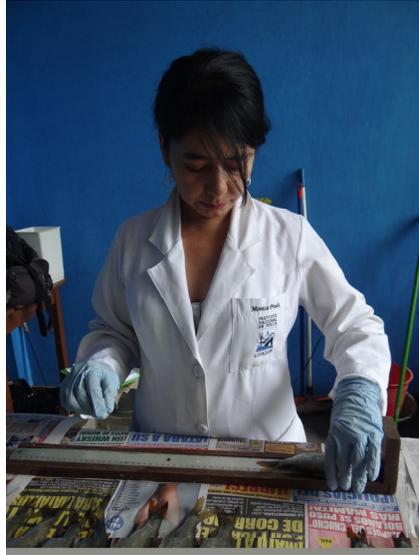
- Prado M., P. Macías, J. Cajas, E. Elías, W. Revelo y F. Chalén. (2004).** Prediagnóstico de las condiciones físicas, químicas y biológicas en el sistema fluvial de la provincia de Los Ríos durante junio del 2004. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. Informe interno. 29 pp.
- Prado M., R. Bucheli y G. Calderón. (2010).** Composición, distribución y abundancia del plancton en sistemas fluviales de la provincia de Los Ríos-Ecuador. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 20 (5): 1-51 p.
- Prado M., W. Revelo R. Castro, R. Bucheli, G. Calderón y P. Macías. (2012).** Caracterización química y biológica en sistemas hídricos de la provincia de Los Ríos-Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. En prensa. 100 pp.
- Rendón, L. & F. Pacheco. (2006).** Hábitos tróficos de los tiburones zorro: *Alopias pelagicus* Nakamura 1935 y *Alopias superciliosus* Lowe, 1839 en playa de Tarqui, Manta-Ecuador. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. 107 pp.
- Revelo, W. (2010).** Aspectos biológicos y pesqueros de los principales peces de del sistema hídrico de la provincia de Los Ríos durante 2009. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 21 (7) 53-84 p.
- Revelo, W. y E. Elías. (2004).** Aspectos biológicos de los principales recursos de aguas continentales, durante febrero y marzo del 2004 en la provincia de Los Ríos. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. Informe interno. 21 pp.
- Revelo, W. & R. Castro (2011).** Aspectos biológicos y pesqueros de las principales especies de peces en el sistema hídrico de la provincia de Los Ríos, durante el 2010. Instituto Nacional de Pesca. (Informe interno). 42 pp.
- Revelo, W. & E. Laaz (2012).** Catálogo de peces de aguas continentales de la provincia de Los Ríos-Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. En prensa. 49 pp.

- Roberts, T. R. and R. J. Gilbert (1972).** A preliminary Suvery of the Freshwater Food Fishes of Ecuador. International Center for Aquaculture. Auburn Univ. Auburn, Alabama. Project: A. I. D / csd 2728. 49 ps.
- Roldán, P. (1992).** Fundamentos de Limnología Neotropical. Editorial Universidad de Antioquia (Vol I). Colombia. 529 pp.
- Romero & Esquivel. (1989).** Análisis del contenido gástrico de adultos de *Opisthonema libertate* y su comparación con el plancton circundante. Instituto de Investigaciones Marinas CICIMAR. Vol 4 No.2. 267-269 pp.
- Sánchez, F. & L. Bruno Prenske. (1996).** Ecología Trófica de peces demersales en el Golfo San Jorge. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Mar del Plata-Argentina. No. 10: 57-71 pp.
- Sánchez, R., G. Galvis & P. Victoriano. (2003).** Relación entre características del tracto digestivo y los hábitos alimentarios de peces del río Yucao, sistema del río Meta (Colombia). ISSN 0717-652X. Gayana 67(1): 75-86 p.
- Stewart, D., R. Barriga & M. Ibarra. (1987).** Ictiofauna de la cuenca del río Napo, Ecuador Oriental: Lista anotada de especies. Revista de Información Técnico-Científica Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador. 12(4):9-64 pp.
- Stillwell, C. & N. Kohler (1982).** Food, feeding habits, and estimates of daily ration of the shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) in the northwest Atlantic. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39: 407-414 p.
- Tello, J., V. Montreuil, J. Maco, R. Ismiño & H. Sánchez. (1992).** Bioecología de peces de importancia económica de la parte inferior de los ríos Ucayali y Marañón – Perú. Folia Amazónica Vol. 4(2)
- Trujillo, P. & H. Toledo (2007).** Alimentación de los peces dulceacuícolas tropicales *Heterandria bimaculata* y *Poecilia sphenops* (Cyprinodontiformis: Poeciliidae). Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol 55(2): 603-615 p.

- Villón, C., N. Gaibor, H. Bohórquez y J. Santamaría. (1999).** Problemática de la pesca artesanal en el río Babahoyo, terrenos inundados adyacentes y afluentes: Estrategias alternativas de manejo. Instituto Nacional de Pesca (informe interno). 14 pp.
- Weitzman, S. H. & M. Weitzman (1982).** Biogeography and evolutionary diversification in neotropical freshwater fishes with comments on the refuge theory. Páginas 403-422, en G. T. Prance, ed., Biological diversification in the tropics. Columbia University Press, New York.
- Yáñez, A. & G. Díaz (1977)** "Ecología Trofodinámica de *Dormitator latinfrons* (Richardson) en nueve lagunas costeras del Pacífico de México (Piscis: Eleothidae)" Centro de Ciencia del Mar y Limnología Univ. Nal Aután. México, 4(1): 125-140 p.

9 Anexos

Anexo 1. Determinación de longitud total (LT) de a y b) *I. humeralis* y c) *B. alburnus*.



Anexo 2. Determinación del peso en g de a y b) *I. humeralis* y c) *B. alburnus*.



Anexo 3. a) Disección de peces para determinación de sexo, **b) Hembra** y **c) Macho**.



Anexo 4. Extracción de estómago de *I. humeralis*.



Anexo 5. Extracción de estómago de *B. alburnus*.



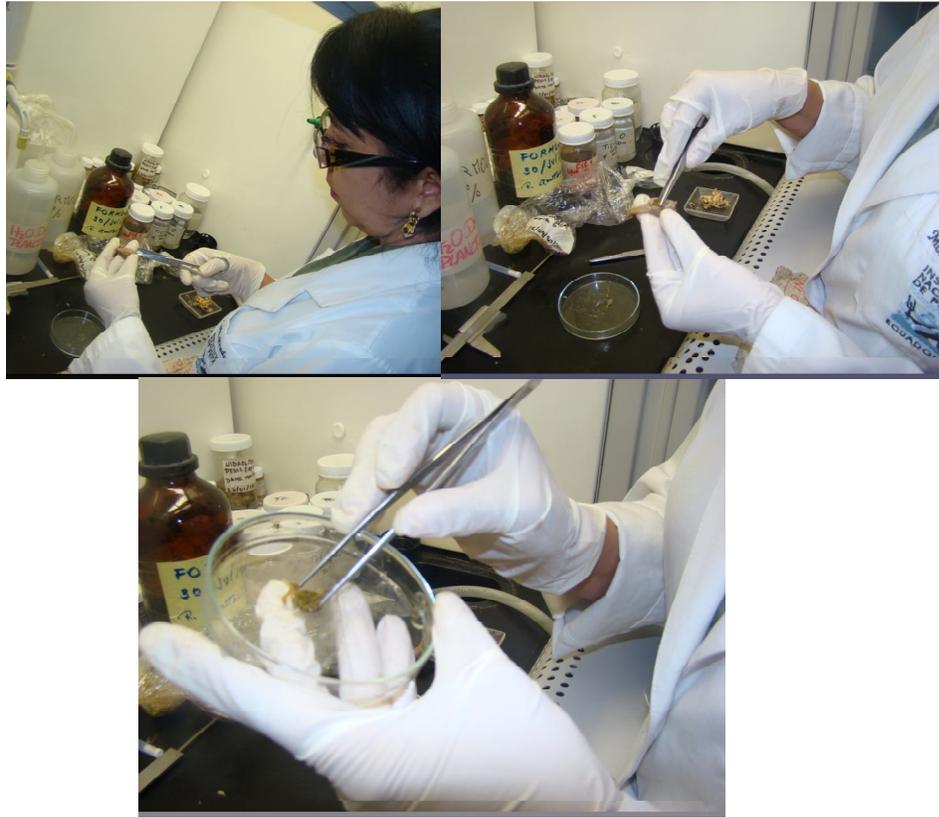
Anexo 6. Medición de la longitud de estómagos de a y b) *B. alburnus* y c) *I. humeralis*.



Anexo 7. Obtención del peso de estómagos de **a y b) B. alburnus** y **c) I. humeralis**.



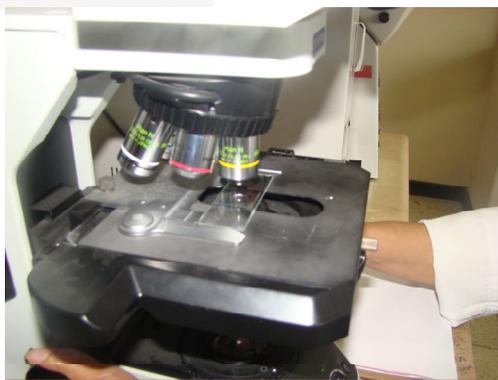
Anexo 8. Disección de estómagos para sacar contenido estomacal de **a y b) *B. alburnus*** y **c) *I. humeralis***.



Anexo 9. Identificación de organismos presa en estéreomicroscopio.



Anexo 10. Identificación de organismos planctónicos en microscopio compuesto.



Anexo 11. Porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F), porcentaje en número (% N), porcentaje en peso (% P) e índice de importancia relativa (IIR) por ítem presa para el predador *I. humeralis*.

Grupo	Ítem presa	%O	%N	%P	IIR	%IIR
Arthropoda	Acarina	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Hemiptero	0,4	0,0	0,2	0,1	0,0
	Hidracarina	5,3	0,4	4,0	23,7	0,5
	Larva Chaoborus sp.	2,9	0,2	5,3	15,8	0,3
	Larva Chironomus sp.	29,1	2,9	14,4	502,2	10,9
	Larva insecto	4,1	0,3	3,3	15,1	0,3
	Larva Tendipes sp.	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0
	Larva Trichoptera	2,9	0,3	2,8	8,9	0,2
	Ninfa Ephemeroptera	0,4	0,0	0,1	0,1	0,0
	Pupa Diptero	0,8	0,1	0,3	0,3	0,0
	Restos de insectos	4,1	0,4	2,3	11,0	0,2
Detrito	Detrito	59,0	5,1	18,3	1377,4	30,0
Fitoplancton	Actinoptychus spp.	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Amphipleura spp.	8,2	0,7	0,0	5,8	0,1
	Amphora spp.	8,6	0,8	0,0	6,7	0,1
	Anabaena spp.	8,6	0,7	0,0	6,3	0,1
	Ankistrodesmus spp.	2,9	0,2	0,0	0,7	0,0
	Anomoeoneis sphaerophora E.Pfitzer	1,2	0,1	0,0	0,1	0,0
	Arthrodesmus sp.	0,8	0,1	0,0	0,1	0,0
	Asterionella spp.	1,6	0,1	0,0	0,2	0,0
	Brachysima sp.	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Bromaeoneis sphaerophora	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Capartogramma crucicola	12,7	1,1	0,0	14,0	0,3
	Centrtractus belenophorus	18,4	1,6	0,0	29,3	0,6
	Ceratoneis spp.	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Characium spp.	0,8	0,1	0,0	0,1	0,0
	Chroococcus sp.	1,2	0,1	0,0	0,1	0,0
	Clorellidiopsis sp.	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Closterium spp.	7,4	0,7	0,0	5,2	0,1
	Cocconeis spp.	22,5	2,0	0,0	46,1	1,0
	Coscinodiscus spp.	0,8	0,1	0,0	0,1	0,0
	Cosmarium spp.	31,6	3,2	0,0	102,0	2,2
	Crucigenia spp.	3,3	0,3	0,0	0,9	0,0
	Cyclotella spp.	18,4	1,8	0,1	35,1	0,8
	Cylindrotheca closterium	3,3	0,3	0,0	0,9	0,0
	Cymatopleura sp.	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cymbella spp.	40,2	4,7	0,1	194,7	4,2
	Cystodinium spp.	9,8	0,9	0,0	9,0	0,2
	Desmidium gaileyi	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Diatoma spp.	19,3	1,6	0,0	32,2	0,7
	Diploneis spp.	1,2	0,1	0,0	0,1	0,0
	Encyonema sp.	0,8	0,1	0,0	0,1	0,0
	Euastrum spp.	1,6	0,1	0,0	0,2	0,0
	Euglena spp.	26,2	2,7	0,0	71,1	1,5
Eunotia sp.	3,3	0,3	0,0	0,9	0,0	

Continuación Anexo 11.						
Fragilaria cf. longissima	40,6	3,8	1,3	207,9	4,5	
Frustulia spp.	13,9	1,2	0,0	17,2	0,4	
Gomphonema spp.	29,9	3,4	0,2	105,0	2,3	
Gymnodinium sp.	3,7	0,3	0,0	1,2	0,0	
Gyrosigma spp.	9,8	0,8	0,0	8,3	0,2	
Hantzschia spp.	5,7	0,5	0,0	2,8	0,1	
Lepocinclis spp.	17,2	1,5	0,0	26,6	0,6	
Leptocylindrus danicus	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Mastogloia staurophora	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Melosira spp.	43,0	3,7	2,8	281,7	6,1	
Merismopedia spp.	4,1	0,3	0,0	1,4	0,0	
Micrasterias spp.	2,5	0,2	0,0	0,5	0,0	
Navicula spp.	21,3	2,0	0,0	42,9	0,9	
Neidium affine	1,2	0,1	0,0	0,1	0,0	
Nitzschia spp.	16,0	1,7	0,0	28,2	0,6	
Oedogonium sp.	5,7	0,5	0,0	2,8	0,1	
Onychonema filiformis	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Oocystis sp.	2,0	0,2	0,0	0,4	0,0	
Ophiocytium spp.	20,9	2,1	0,0	44,9	1,0	
Oscillatoria spp.	8,6	0,7	0,0	6,4	0,1	
Pediastrum spp.	17,2	1,7	0,0	29,7	0,6	
Phacus spp.	33,6	4,3	0,1	147,9	3,2	
Phytodinium simplex	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pinnularia spp.	19,3	2,0	0,0	40,0	0,9	
Pleurosigma spp.	3,3	0,3	0,0	0,9	0,0	
Pleurotaenium sp.	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Rhoicosphenia spp.	5,3	0,4	0,0	2,4	0,1	
Rhopalodia spp.	6,1	0,6	0,0	3,7	0,1	
Scenedesmus spp.	38,9	4,7	0,1	186,1	4,1	
Schroederia spp.	1,2	0,1	0,0	0,1	0,0	
Sphaerosoma leave	1,2	0,1	0,0	0,1	0,0	
Spirulina sp.	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Spondylosium planum	2,0	0,2	0,0	0,4	0,0	
Staurastrum spp.	26,6	3,7	0,1	103,3	2,2	
Staurodesmus spp.	2,9	0,2	0,0	0,7	0,0	
Stauroneis spp.	20,1	1,9	0,0	39,7	0,9	
Stephanodiscus tenuis	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Suirella spp.	7,4	0,6	0,0	4,7	0,1	
Synedra spp.	37,3	4,4	0,3	175,3	3,8	
Tabellaria spp.	1,6	0,1	0,0	0,2	0,0	
Terpsinoe musica	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Tetraedon spp.	14,8	1,4	0,0	20,8	0,5	
Thalassiosira sp.	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Trachelomonas spp.	29,9	4,4	0,1	136,7	3,0	
Tryblionella spp.	4,1	0,3	0,0	1,4	0,0	
Ulnaria ulna	10,7	0,9	0,0	10,3	0,2	
Xanthidium spp.	2,0	0,2	0,0	0,4	0,0	

Continuación Anexo 11.

Materia animal mixta	Materia animal mixta	2,5	0,2	1,0	3,0	0,1
Materia vegetal mixta	Materia vegetal mixta	1,2	0,1	0,3	0,5	0,0
Parásitos	Nematoda	0,4	0,0	0,2	0,1	0,0
	Trematodo	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Zooplankton	Brachionus sp.	2,0	0,2	1,1	2,7	0,1
	Calanus sp.	4,1	0,4	1,4	7,7	0,2
	Cephalodella sp.	0,4	0,0	0,3	0,1	0,0
	Chydorus sp.	5,3	0,4	2,4	15,1	0,3
	Cladocero	11,5	1,0	5,2	71,3	1,6
	Copepodo	3,7	0,3	0,8	4,3	0,1
	Cyclops sp.	7,0	0,6	3,0	24,8	0,5
	Cypria sp.	3,3	0,3	3,6	12,6	0,3
	Diffugia sp.	10,2	0,9	5,0	60,5	1,3
	Ephippium sp.	4,9	0,4	2,6	15,0	0,3
	Euglypha alveolata	0,4	0,0	0,2	0,1	0,0
	Iliocryptus sp.	2,0	0,2	0,5	1,4	0,0
	Keratella sp.	4,9	0,4	1,4	8,9	0,2
	Larva de bivalvo	0,4	0,0	0,9	0,4	0,0
	Larva de caracol	0,4	0,0	0,2	0,1	0,0
	Lecane sp.	2,5	0,2	0,9	2,6	0,1
	Macrotrix sp.	0,4	0,0	0,2	0,1	0,0
	Moina sp.	13,9	1,2	3,3	63,0	1,4
	Nauplio de copepodo	5,7	0,5	1,5	11,7	0,3
	Ostracodo	11,9	1,0	6,1	84,8	1,8
Platyas sp.	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	
Sida sp.	0,8	0,1	0,1	0,1	0,0	
Tecameba sp.	2,0	0,2	0,6	1,7	0,0	

Anexo 12. Índice de importancia relativa (IIR) por zona (río) para el predador *I. humeralis*.

Grupo	ITEM PRESA	Babahoyo	Catarama	Mocache	Palenque	Vinces
Arthropoda	Acarina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Hemiptero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Hidracarina	11,2	9,8	0,3	0,0	0,0
	Larva Chaoborus sp.	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
	Larva Chironomus sp.	2,9	0,0	23,6	0,5	9,5
	Larva insecto	2,6	9,8	0,3	0,0	0,0
	Larva Tendipes sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Larva Trichoptera	0,0	41,8	0,1	0,1	8,4
	Ninfa Ephemeroptera	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
	Pupa Diptero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Restos de insectos	6,8	0,0	0,2	0,0	0,0
Detrito	Detrito	43,8	0,0	35,6	62,6	35,8
Fitoplancton	Actinptychus spp.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Amphipleura spp.	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
	Amphora spp.	0,1	1,2	0,1	0,0	0,0
	Anabaena spp.	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
	Ankistrodesmus spp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Anomooneis sphaerophora	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Arthrodesmus sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Asterionella spp.	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
	Brachysima sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Bromaeoneis sphaerophora	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Capartogramma crucicola	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
	Centritractus belenophorus	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
	Ceratoneis spp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Characium spp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Chroococcus sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Clorellidiopsia sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Closterium spp.	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0
	Cocconeis spp.	0,3	1,2	0,8	0,7	0,0
	Coscinodiscus spp.	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cosmarium spp.	0,7	0,0	2,4	0,2	5,0
	Crucigenia spp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cyclotella spp.	0,1	0,0	0,9	0,0	0,0
	Cylindrotheca closterium	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cymatopleura sp.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cymbella spp.	1,8	7,2	2,7	4,6	0,0
	Cystodinium spp.	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
	Desmidium gaileyi	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Diatoma spp.	1,2	0,0	0,2	2,1	0,0
	Diploneis spp.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Encyonema sp.	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
	Euastrum spp.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Euglena spp.	0,0	0,0	0,9	2,6	5,0
	Eunotia sp.	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0
	Fragilaria cf. longissima	6,0	4,8	3,0	0,7	5,0
	Frustulia spp.	0,3	0,0	0,2	0,5	1,2
	Gomphonema spp.	3,7	2,4	1,0	3,1	5,0
	Gymnodinium sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gyrosigma spp.	0,0	1,2	0,1	0,2	1,2	
Hantzschia spp.	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	
Lepocinlis spp.	0,0	0,0	0,2	1,9	0,0	
Leptocylindrus danicus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Mastogloia staurophora	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
Melosira spp.	0,0	0,0	3,3	1,4	5,0	

Continuación Anexo 12.

	Merismopedia spp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Micrasterias spp.	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Navicula spp.	0,7	2,4	0,6	0,9	0,0
	Neidium affine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Nitzschia spp.	0,7	1,2	0,6	0,1	0,0
	Oedogonium sp.	0,1	0,0	0,0	0,1	5,0
	Onychonema filiformis	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Oocystis sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ophiocytium spp.	0,0	0,0	0,9	0,6	1,2
	Oscillatoria spp.	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0
	Pediastrum spp.	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
	Phacus spp.	1,2	0,0	1,9	4,9	0,0
	Phytodinium simplex	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Pinnularia spp.	0,0	1,2	0,7	0,9	1,2
	Pleurosigma spp.	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Pleurotaenium sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rhoicosphenia spp.	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
	Rhopalodia spp.	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0
	Scenedesmus spp.	0,7	1,2	3,6	1,5	5,0
	Schroederia spp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Sphaeroszoma leave	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Spirulina sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Spondylosium planum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Staurastrum spp.	0,1	0,0	3,0	0,0	0,0
	Staurodesmus spp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stauroneis spp.	0,3	0,0	0,8	0,4	0,0
	Stephanodiscus tenuis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Surirella spp.	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
	Synedra spp.	1,5	7,2	2,8	2,4	1,2
	Tabellaria spp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Terpsinoe musica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tetraedon spp.	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0
	Thalassiosira sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Trachelomonas spp.	0,0	0,0	1,7	6,0	0,0
	Tryblionella spp.	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
	Ulnaria ulna	1,2	0,0	0,2	0,0	0,0
	Xanthidium spp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Materia animal mixta	Materia animal mixta	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Materia vegetal mixta	Materia vegetal mixta	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0
Parásitos	Nematoda	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Trematodo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zooplancton	Brachionus sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Calanus sp.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
	Cephalodella sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Chydorus sp.	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cladocero	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0
	Copepodo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cyclops sp.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
	Cypria sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Diffugia sp.	3,2	1,2	0,1	0,1	5,3
	Ephippium sp.	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0
	Euglypha alveolata	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Iliocryptus sp.	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Keratella sp.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
	Larva de bivalvo	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
	Larva de caracol	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Lecane sp.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Continuación Anexo 12.

Macrotrix sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Moina sp.	0,1	0,0	0,6	0,0	0,0
Nauplio de copepodo	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Ostracodo	0,9	0,0	0,3	0,0	0,0
Platyas sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sida sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tecameba sp.	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0

Anexo 13. Índice de importancia relativa (IIR) por sexo para el predador *I. humeralis*.

	Grupo	H	M
Arthropoda	Acarina	0,0	0,0
	Hemiptero	0,0	0,0
	Hidracarina	1,9	0,1
	Larva Chaoborus sp.	0,3	1,1
	Larva Chironomus sp.	18,3	15,0
	Larva insecto	0,3	1,1
	Larva Tendipes sp.	0,0	0,0
	Larva Trichoptera	0,1	0,8
	Ninfa Ephemeroptera	0,0	0,0
	Pupa Díptero	0,0	0,0
	Restos de insectos	0,3	0,5
Detrito	Detrito	39,7	41,0
Fitoplancton	Actinoptychus spp.	0,0	0,0
	Amphipleura spp.	0,2	0,0
	Amphora spp.	0,1	0,2
	Anabaena spp.	0,1	0,2
	Ankistrodesmus spp.	0,0	0,0
	Anomooneis sphaerophora	0,0	0,0
	Arthrodesmus sp.	0,0	0,0
	Asterionella spp.	0,0	0,0
	Brachysima sp.	0,0	0,0
	Bromaeoneis sphaerophora	0,0	0,0
	Capartogramma crucicola	0,2	0,4
	Centritractus belenophorus	0,9	0,3
	Ceratoneis spp.	0,0	0,0
	Characium spp.	0,0	0,0
	Chroococus sp.	0,0	0,0
	Clorellidiopsia sp.	0,0	0,0
	Closterium spp.	0,1	0,1
	Cocconeis spp.	0,6	1,3
	Coscinodiscus spp.	0,0	0,0
	Cosmarium spp.	2,1	1,8
	Crucigenia spp.	0,0	0,0
	Cyclotella spp.	0,9	0,4
	Cylindrotheca closterium	0,0	0,0
	Cymatopleura sp.	0,0	0,0
	Cymbella spp.	2,7	4,3
	Cystodinium spp.	0,2	0,2
	Desmidium gaileyi	0,0	0,0
	Diatoma spp.	0,6	0,8
	Diploneis spp.	0,0	0,0
	Encyonema sp.	0,0	0,0
	Euastrum spp.	0,0	0,0
	Euglena spp.	1,4	0,8
	Eunotia sp.	0,0	0,0
	Fragilaria cf. longissima	3,2	3,4
	Frustulia spp.	0,2	0,4
	Gomphonema spp.	1,7	1,8
	Gymnodinium sp.	0,0	0,0
Gyrosigma spp.	0,0	0,2	
Hantzschia spp.	0,1	0,0	
Lepocinclis spp.	0,4	0,4	
Leptocylindrus danicus	0,0	0,0	
Mastogloia staurophora	0,0	0,0	
Melosira spp.	3,4	2,1	

Continuación Anexo 13.

	Merismopedia spp.	0,0	0,0
	Micrasterias spp.	0,0	0,0
	Navicula spp.	0,6	1,1
	Neidium affine	0,0	0,0
	Nitzschia spp.	0,6	0,5
	Oedogonium sp.	0,0	0,1
	Onychonema filiformis	0,0	0,0
	Oocystis sp.	0,0	0,0
	Ophiocytium spp.	0,8	0,8
	Oscillatoria spp.	0,1	0,2
	Pediastrum spp.	1,0	0,3
	Phacus spp.	2,2	2,6
	Phytodinium simplex	0,0	0,0
	Pinnularia spp.	0,6	0,7
	Pleurosigma spp.	0,0	0,0
	Pleurotaenium sp.	0,0	0,0
	Rhoicosphenia spp.	0,0	0,0
	Rhopalodia spp.	0,1	0,1
	Scenedesmus spp.	3,0	3,7
	Schroederia spp.	0,0	0,0
	Sphaeroszoma leave	0,0	0,0
	Spirulina sp.	0,0	0,0
	Spondylosium planum	0,0	0,0
	Staurastrum spp.	2,5	1,8
	Staurodesmus spp.	0,0	0,0
	Stauroneis spp.	0,7	0,6
	Stephanodiscus tenuis	0,0	0,0
	Surirella spp.	0,1	0,1
	Synedra spp.	2,2	4,3
	Tabellaria spp.	0,0	0,0
	Terpsinoe musica	0,0	0,0
	Tetraedon spp.	0,6	0,3
	Thalassiosira sp.	0,0	0,0
	Trachelomonas spp.	2,2	1,9
	Tryblionella spp.	0,0	0,0
	Ulnaria ulna	0,1	0,4
	Xanthidium spp.	0,0	0,0
Materia animal mixta	Materia animal mixta	0,2	0,0
Materia vegetal mixta	Materia vegetal mixta	0,0	0,0
Parásitos	Nematoda	0,0	0,0
	Trematodo	0,0	0,0
Zooplankton	Brachionus sp.	0,0	0,0
	Calanus sp.	0,0	0,0
	Cephalodella sp.	0,0	0,0
	Chydorus sp.	0,1	0,0
	Cladocero	0,5	0,1
	Copepodo	0,0	0,0
	Cyclops sp.	0,1	0,1
	Cypria sp.	0,0	0,0
	Diffugia sp.	0,2	0,1
	Ephippium sp.	0,1	0,1
	Euglypha alveolata	0,0	0,0
	Iliocryptus sp.	0,0	0,0
	Keratella sp.	0,0	0,1
	Larva de bivalvo	0,0	0,0
	Larva de caracol	0,0	0,0
	Lecane sp.	0,0	0,0

Continuación Anexo 13.

Macrotrix sp.	0,0	0,0
Moina sp.	0,4	0,4
Nauplio de copepodo	0,1	0,0
Ostracodo	0,3	0,3
Platyas sp.	0,0	0,0
Sida sp.	0,0	0,0
Tecameba sp.	0,0	0,0

Anexo 14. Índice de importancia relativa (IIR) por época del año para el predador *I. humeralis*.

	Grupo	Lluviosa	Seca	Transición
Arthropoda	Acarina	0,0	0,0	0,0
	Hemiptero	0,0	0,0	0,0
	Hidracarina	1,3	0,2	0,1
	Larva Chaoborus sp.	1,7	0,0	0,0
	Larva Chironomus sp.	37,8	0,9	0,7
	Larva insecto	0,1	1,6	0,1
	Larva Tendipes sp.	0,0	0,0	0,0
	Larva Trichoptera	0,0	0,5	0,0
	Ninfa Ephemeroptera	0,0	0,0	0,1
	Pupa Díptero	0,0	0,1	0,0
	Restos de insectos	0,3	0,5	0,0
Detrito	Detrito	13,1	53,3	64,1
Fitoplancton	Actinptychus spp.	0,0	0,0	0,0
	Amphipleura spp.	0,1	0,2	0,0
	Amphora spp.	0,0	0,4	0,1
	Anabaena spp.	0,1	0,2	0,0
	Ankistrodesmus spp.	0,0	0,0	0,0
	Anomoeoneis sphaerophora	0,0	0,0	0,0
	Arthrodesmus sp.	0,0	0,0	0,0
	Asterionella spp.	0,0	0,0	0,1
	Brachysima sp.	0,0	0,0	0,0
	Bromaeoneis sphaerophora	0,0	0,0	0,0
	Capartogramma crucicola	0,0	1,3	0,0
	Centritractus belenophorus	1,9	0,0	0,0
	Ceratoneis spp.	0,0	0,0	0,0
	Characium spp.	0,0	0,0	0,0
	Chroococcus sp.	0,0	0,0	0,0
	Clorellidiopsia sp.	0,0	0,0	0,0
	Closterium spp.	0,2	0,0	0,0
	Cocconeis spp.	0,0	2,7	0,9
	Coscinodiscus spp.	0,0	0,0	0,0
	Cosmarium spp.	2,7	0,9	0,3
	Crucigenia spp.	0,1	0,0	0,0
	Cyclotella spp.	1,1	0,2	0,0
	Cylindrotheca closterium	0,1	0,0	0,0
	Cymatopleura sp.	0,0	0,0	0,0
	Cymbella spp.	0,4	7,1	5,9
	Cystodinium spp.	0,6	0,0	0,0
	Desmidium gaileyi	0,0	0,0	0,0
	Diatoma spp.	0,4	0,0	2,1
	Diploneis spp.	0,0	0,0	0,0
	Encyonema sp.	0,0	0,0	0,0
	Euastrum spp.	0,0	0,0	0,0
	Euglena spp.	1,9	1,2	0,0
	Eunotia sp.	0,0	0,0	0,2
	Fragilaria cf. longissima	0,8	6,1	1,5
	Frustulia spp.	0,5	0,0	0,6
	Gomphonema spp.	0,7	1,5	3,7
Gymnodinium sp.	0,1	0,0	0,0	
Gyrosigma spp.	0,0	0,6	0,2	
Hantzschia spp.	0,1	0,0	0,0	
Lepocinclis spp.	0,5	0,0	1,9	
Leptocylindrus danicus	0,0	0,0	0,0	
Mastogloia staurophora	0,0	0,0	0,0	
Melosira spp.	6,2	0,0	1,7	

Continuación Anexo 14.

	Merismopedia spp.	0,0	0,0	0,0
	Micrasterias spp.	0,0	0,0	0,0
	Navicula spp.	0,0	2,0	1,2
	Neidium affine	0,0	0,0	0,0
	Nitzschia spp.	0,6	0,0	0,0
	Oedogonium sp.	0,0	0,0	0,2
	Onychonema filiformis	0,0	0,0	0,0
	Oocystis sp.	0,0	0,0	0,0
	Ophiocytium spp.	1,8	0,0	0,7
	Oscillatoria spp.	0,0	0,4	0,0
	Pediastrum spp.	1,7	0,0	0,0
	Phacus spp.	3,6	0,0	5,5
	Phytodinium simplex	0,0	0,0	0,0
	Pinnularia spp.	0,8	0,2	1,0
	Pleurosigma spp.	0,0	0,0	0,0
	Pleurotaenium sp.	0,0	0,0	0,0
	Rhoicosphenia spp.	0,1	0,0	0,0
	Rhopalodia spp.	0,0	0,2	0,1
	Scenedesmus spp.	2,1	3,6	2,3
	Schroederia spp.	0,0	0,0	0,0
	Sphaeroszoma leave	0,0	0,0	0,0
	Spirulina sp.	0,0	0,0	0,0
	Spondylosium planum	0,0	0,0	0,0
	Staurastrum spp.	6,3	0,0	0,0
	Staurodesmus spp.	0,0	0,0	0,0
	Stauroneis spp.	0,3	1,2	0,4
	Stephanodiscus tenuis	0,0	0,0	0,0
	Surirella spp.	0,1	0,1	0,1
	Synedra spp.	0,1	10,0	3,3
	Tabellaria spp.	0,0	0,0	0,0
	Terpsinoe musica	0,0	0,0	0,0
	Tetraedon spp.	1,1	0,0	0,1
	Thalassiosira sp.	0,0	0,0	0,0
	Trachelomonas spp.	3,4	2,5	0,0
	Trybionella spp.	0,0	0,2	0,0
	Ulnaria ulna	0,3	0,0	0,0
	Xanthidium spp.	0,0	0,0	0,0
Materia animal mixta	Materia animal mixta	0,3	0,0	0,0
Materia vegetal mixta	Materia vegetal mixta	0,0	0,0	0,2
Parásitos	Nematoda	0,0	0,0	0,0
	Trematodo	0,0	0,0	0,0
Zooplancton	Brachionus sp.	0,0	0,0	0,0
	Calanus sp.	0,1	0,0	0,0
	Cephalodella sp.	0,0	0,0	0,0
	Chydorus sp.	0,1	0,0	0,0
	Cladocero	0,7	0,0	0,0
	Copepodo	0,1	0,0	0,0
	Cyclops sp.	0,3	0,0	0,0
	Cypria sp.	0,1	0,0	0,0
	Diffflugia sp.	0,3	0,0	0,2
	Ephippium sp.	0,1	0,0	0,0
	Euglypha alveolata	0,0	0,0	0,0
	Iliocryptus sp.	0,0	0,0	0,0
	Keratella sp.	0,1	0,0	0,0
	Larva de bivalvo	0,0	0,0	0,0
	Larva de caracol	0,0	0,0	0,0
	Lecane sp.	0,0	0,0	0,0

Continuación Anexo 14.			
Macrotrix sp.	0,0	0,0	0,0
Moina sp.	1,2	0,0	0,0
Nauplio de copepodo	0,2	0,0	0,0
Ostracodo	0,8	0,0	0,0
Platyas sp.	0,0	0,0	0,0
Sida sp.	0,0	0,0	0,0
Tecameba sp.	0,0	0,0	0,0

Anexo 15. Porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F), porcentaje en número (% N), porcentaje en peso (% P) e índice de importancia relativa (IIR) por ítem presa para el predador *B. alburnus*.

Grupo	Ítem presa	%O	%N	%P	IIR	%IIR
Arthropoda	Hidracarina	0,9	0,3	1,4	1,5	0,0
	Insecto	5,2	1,7	2,7	23,0	0,7
	Larva Chaoborus sp.	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0
	Larva Chironomus sp.	2,2	0,7	1,6	4,9	0,2
	Larva insecto	9,1	3,3	3,7	63,5	2,0
	Larva Trichoptera	0,9	0,3	0,2	0,4	0,0
	Ninfa Ephemeroptera	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0
	Oruga Lepidoptero	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0
	Pupa Díptero	3,9	1,3	2,0	12,9	0,4
	Restos de insectos	12,1	4,3	7,9	147,2	4,7
	Detrito	Detrito	23,7	7,9	4,3	290,2
Fitoplancton	Amphipleura spp.	0,9	0,3	0,0	0,2	0,0
	Amphora spp.	0,9	0,3	0,0	0,2	0,0
	Anabaena spp.	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0
	Capartogramma crucicola	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0
	Ceratoneis spp.	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0
	Cocconeis spp.	5,2	1,7	0,0	9,0	0,3
	Cosmarium spp.	2,2	0,7	0,0	1,6	0,1
	Cymbella spp.	10,8	4,2	0,0	45,3	1,5
	Diatoma spp.	24,6	8,4	0,0	206,3	6,7
	Encyonema sp.	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0
	Euglena spp.	1,7	0,6	0,0	1,0	0,0
	Eunotia sp.	0,9	0,3	0,0	0,2	0,0
	Fragilaria cf. longissima	40,5	13,7	0,1	561,4	18,1
	Gomphonema spp.	3,0	1,0	0,0	3,1	0,1
	Gyrosigma spp.	3,0	1,0	0,0	3,1	0,1
	Melosira spp.	2,6	0,9	0,0	2,3	0,1
	Mougeotia spp.	1,3	0,4	0,0	0,6	0,0
	Navicula spp.	11,2	4,0	0,0	45,5	1,5
	Nitzschia spp.	2,2	0,9	0,0	1,9	0,1
	Odontella sp.	0,9	0,3	0,0	0,2	0,0
	Oscillatoria spp.	4,7	1,6	0,0	7,6	0,2
	Phacus spp.	1,7	0,6	0,0	1,0	0,0
	Pinnularia spp.	0,9	0,3	0,0	0,2	0,0
Pleurosigma spp.	1,3	0,4	0,0	0,6	0,0	
Rhopalodia spp.	0,9	0,3	0,0	0,2	0,0	
Scenedesmus spp.	0,9	0,4	0,0	0,4	0,0	
Stauroneis spp.	6,0	2,0	0,0	12,3	0,4	
Surirella spp.	2,2	0,7	0,0	1,6	0,1	
Synedra spp.	19,8	8,5	0,1	170,5	5,5	
Tryblionella spp.	1,3	0,4	0,0	0,6	0,0	
Ulothrix sp.	3,9	1,3	0,0	5,1	0,2	
Invertebrado	Huevo de invertebrado	3,4	1,2	0,8	6,8	0,2
Materia animal mixta	Materia animal mixta	1,7	0,6	0,7	2,2	0,1
Materia vegetal mixta	Materia vegetal mixta	17,2	6,9	33,1	690,1	22,3

Continuación Anexo 15.

Parásitos	Nematoda	0,4	0,1	0,2	0,2	0,0
	Trematodo	1,3	0,4	0,0	0,6	0,0
Peces	Astyanax sp.	0,9	0,3	1,2	1,3	0,0
	Dica	0,9	0,4	17,2	15,2	0,5
	Pez S/I	25,9	9,0	19,1	726,1	23,4
Zooplancton	Chydorus sp.	0,4	0,1	0,4	0,2	0,0
	Copepodo	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0
	Diffugia sp.	1,7	0,9	2,5	5,9	0,2
	Larva de bivalvo	0,9	0,3	0,3	0,5	0,0
	Macrotrix sp.	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0
	Ostracodo	0,9	0,3	0,5	0,7	0,0

Anexo 16. Índice de importancia relativa (IIR) por zona (río) para el predador *B. alburnus*.

Grupo	ITEM PRESA	Babahoyo	Catarama	Mocache	Palenque	Vinces
Arthropoda	Hidracarina	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
	Insecto	1,0	0,1	0,0	0,0	6,9
	Larva Chaoborus sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
	Larva Chironomus sp.	0,1	1,1	0,0	0,0	0,0
	Larva insecto	0,3	4,7	4,2	0,0	0,6
	Larva Trichoptera	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
	Ninfa Ephemeroptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Oruga Lepidoptero	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
	Pupa Diptero	0,0	3,8	0,0	8,0	0,0
Restos de insectos	1,3	22,6	2,1	0,0	0,2	
Detrito	Detrito	4,9	17,7	10,8	0,0	0,7
Fitoplancton	Amphipleura spp.	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	Amphora spp.	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	Anabaena spp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Capartogramma crucicola	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ceratoneis spp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cocconeis spp.	0,1	0,8	0,2	0,0	0,0
	Cosmarium spp.	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
	Cymbella spp.	0,1	7,5	0,2	0,0	0,0
	Diatoma spp.	16,2	3,1	0,0	0,0	20,6
	Encyonema sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Euglena spp.	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Eunotia sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Fragilaria cf. longissima	10,7	9,5	21,6	50,0	17,0
	Gomphonema spp.	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0
	Gyrosigma spp.	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
	Melosira spp.	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0
	Mougeotia spp.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	Navicula spp.	1,3	2,1	0,3	5,6	0,7
	Nitzschia spp.	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	Odontella sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Oscillatoria spp.	0,0	1,1	0,1	0,0	0,2	
Phacus spp.	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	
Pinnularia spp.	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
Pleurosigma spp.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	
Rhopalodia spp.	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	
Scenedesmus spp.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	
Stauroneis spp.	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	
Surirella spp.	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	
Synedra spp.	0,4	8,2	10,3	0,0	1,5	
Tryblionella spp.	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	
Ulothrix sp.	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	
Invertebrado	Huevo de invertebrado	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0
Materia animal mixta	Materia animal mixta	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0
Materia vegetal mixta	Materia vegetal mixta	42,1	2,4	4,7	36,4	13,6
Parásitos	Nematoda	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	Trematodo	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Peces	Astyanax sp.	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
	Dica	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0
	Pez S/I	15,8	8,1	42,3	0,0	35,2
Zooplancton	Chydorus sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Copepodo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Diffugia sp.	0,0	0,1	0,0	0,0	1,0
	Larva de bivalvo	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
	Macrotrix sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ostracodo	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Anexo 17. Índice de importancia relativa (IIR) por sexo para el predador *B. alburnus*.

Grupo	Ítem presa	H	M
Arthropoda	Hidracarina	0,1	0,0
	Insecto	0,9	0,2
	Larva Chaoborus sp.	0,0	0,0
	Larva Chironomus sp.	0,2	0,1
	Larva insecto	1,2	6,2
	Larva Trichoptera	0,0	0,2
	Ninfa Ephemeroptera	0,0	0,0
	Oruga Lepidoptero	0,0	0,0
	Pupa Diptero	0,4	1,4
	Restos de insectos	3,9	10,0
Detrito	Detrito	8,4	12,3
Fitoplancton	Amphipleura spp.	0,0	0,0
	Amphora spp.	0,0	0,0
	Anabaena spp.	0,0	0,0
	Capartogramma crucicola	0,0	0,0
	Ceratoneis spp.	0,0	0,0
	Cocconeis spp.	0,3	0,5
	Cosmarium spp.	0,0	0,2
	Cymbella spp.	2,0	1,7
	Diatoma spp.	7,1	1,9
	Encyonema sp.	0,0	0,0
	Euglena spp.	0,0	0,1
	Eunotia sp.	0,0	0,1
	Fragilaria cf. longissima	18,0	23,4
	Gomphonema spp.	0,1	0,2
	Gyrosigma spp.	0,2	0,1
	Melosira spp.	0,2	0,0
	Mougeotia spp.	0,0	0,1
	Navicula spp.	1,6	1,4
	Nitzschia spp.	0,1	0,1
	Odontella sp.	0,0	0,0
	Oscillatoria spp.	0,4	0,2
Phacus spp.	0,0	0,0	
Pinnularia spp.	0,0	0,0	
Pleurosigma spp.	0,0	0,1	
Rhopalodia spp.	0,0	0,0	
Scenedesmus spp.	0,0	0,0	
Stauroneis spp.	0,4	0,7	
Surirella spp.	0,1	0,0	
Synedra spp.	5,1	8,2	
Tryblionella spp.	0,1	0,0	
Ulothrix sp.	0,2	0,2	
Invertebrado	Huevo de invertebrado	0,3	0,4
Materia animal mixta	Materia animal mixta	0,0	0,9
Materia vegetal mixta	Materia vegetal mixta	19,8	16,6
Parásitos	Nematoda	0,0	0,1
	Trematodo	0,0	0,1
Peces	Astyanax sp.	0,0	0,3
	Dica	0,5	0,6
	Pez S/I	27,2	10,8
Zooplancton	Chydorus sp.	0,0	0,0
	Copepodo	0,0	0,0
	Diffugia sp.	0,1	0,0
	Larva de bivalvo	0,0	0,0
	Macrotrix sp.	0,0	0,0
	Ostracodo	0,0	0,0

Anexo 18. Índice de importancia relativa (IIR) por época del año para el predador *B. alburnus*.

	Grupo	Lluviosa	Seca	Transición
Arthropoda	Hidracarina	0,0	0,0	0,2
	Insecto	1,3	0,1	2,2
	Larva Chaoborus sp.	0,0	0,0	0,0
	Larva Chironomus sp.	0,4	0,2	0,0
	Larva insecto	0,1	4,5	0,2
	Larva Trichoptera	0,0	0,0	0,0
	Ninfa Ephemeroptera	0,0	0,0	0,0
	Oruga Lepidoptero	0,1	0,0	0,0
	Pupa Diptero	0,0	0,9	0,0
	Restos de insectos	0,0	8,3	2,0
Detrito	Detrito	0,7	16,7	1,8
Fitoplancton	Amphipleura spp.	0,0	0,0	0,0
	Amphora spp.	0,0	0,0	0,0
	Anabaena spp.	0,0	0,0	0,0
	Capartogramma crucicola	0,0	0,0	0,0
	Ceratoneis spp.	0,0	0,0	0,0
	Cocconeis spp.	0,0	0,7	0,0
	Cosmarium spp.	0,1	0,1	0,0
	Cymbella spp.	0,0	3,8	0,1
	Diatoma spp.	12,9	0,1	31,3
	Encyonema sp.	0,0	0,0	0,0
	Euglena spp.	0,6	0,0	0,0
	Eunotia sp.	0,1	0,0	0,0
	Fragilaria cf. longissima	8,0	23,0	6,1
	Gomphonema spp.	0,3	0,1	0,0
	Gyrosigma spp.	0,0	0,3	0,0
	Melosira spp.	0,1	0,1	0,0
	Mougeotia spp.	0,1	0,0	0,0
	Navicula spp.	0,3	2,3	0,3
	Nitzschia spp.	0,0	0,1	0,0
	Odontella sp.	0,0	0,0	0,0
	Oscillatoria spp.	0,0	0,5	0,0
	Phacus spp.	1,1	0,0	0,0
Pinnularia spp.	0,0	0,0	0,0	
Pleurosigma spp.	0,0	0,0	0,0	
Rhopalodia spp.	0,0	0,0	0,0	
Scenedesmus spp.	0,0	0,0	0,0	
Stauroneis spp.	0,0	1,0	0,0	
Surirella spp.	0,0	0,1	0,0	
Synedra spp.	0,0	11,5	0,5	
Tryblionella spp.	0,0	0,0	0,0	
Ulothrix sp.	0,0	0,4	0,0	
Invertebrado	Huevo de invertebrado	1,4	0,1	0,0
Materia animal mixta	Materia animal mixta	0,0	0,2	0,0
Materia vegetal mixta	Materia vegetal mixta	20,9	11,4	32,2
Parásitos	Nematoda	0,0	0,0	0,0
	Trematodo	0,0	0,0	0,0
Peces	Astyanax sp.	0,2	0,0	0,0
	Dica	0,0	1,4	0,0
	Pez S/I	51,4	9,9	22,6
Zooplancton	Chydorus sp.	0,1	0,0	0,0
	Copepodo	0,0	0,0	0,0
	Diffugia sp.	0,0	0,0	0,1
	Larva de bivalvo	0,0	0,0	0,0
	Macrotrix sp.	0,1	0,0	0,0
	Ostracodo	0,1	0,0	0,0

