

**ASPECTOS DE LA ECOLOGÍA TRÓFICA DE
Hemibrycon jabonero Schultz, 1944 (Pisces: Characidae),
EN UN SECTOR DEL RÍO MANZANARES
SANTA MARTA, COLOMBIA**

ROGER ALEXANDER MUEGUES PINTO

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
SANTA MARTA**

2003

**ASPECTOS DE LA ECOLOGÍA TRÓFICA DE
Hemibrycon jabonero Schultz, 1944 (Pisces: Characidae),
EN UN SECTOR DEL RÍO MANZANARES
SANTA MARTA, COLOMBIA**

ROGER ALEXANDER MUEGUES PINTO

Trabajo de grado para optar el título de Biólogo

LEÓN PÉREZ CARMONA. MSc.

Director

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
SANTA MARTA**

2003

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santa Marta, Octubre 23 de 2003

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de salir adelante ante las adversidades y ser mi guía en todos los momentos de mi vida.

A mi abuela Sara Farfán por su apoyo y amor.

A mis padres: Abel y Leonor por su amor, apoyo y paciencia.

A mis hermanos por su comprensión y ayuda en los momentos más difíciles.

A María Rivadeneira por su constante apoyo y colaboración.

A mi novia Sandra Peña por su amor y apoyo incondicional.

A mis sobrinos por regalarme siempre una sonrisa en aquellos momentos difíciles.

Y a todos mis familiares y amigos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Magdalena por su educación, colaboración y elaboración del presente trabajo.

Al Profesor León Pérez, profesor de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Magdalena, por ser mi director de tesis, asesoría, colaboración, apoyo incondicional.

Al Profesor Gustavo Manjarrés García por su colaboración y asesoría.

Al profesor Jacobo Blanco Racedo por sus valiosos consejos en la corrección y elaboración de este trabajo.

Al Doctor Ramón Giraldo, profesor del Departamento de Estadística de la Universidad Nacional de Colombia, por el apoyo en el análisis estadístico.

Al Doctor Gabriel Guillot profesor del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia por su apoyo, colaboración y corrección del manuscrito.

Al Doctor German Galvis, Iván Mojica y Plutarco Calas profesores de la Universidad Nacional de Colombia por su colaboración y ayuda en la identificación de la especie.

A mi madrina Eufemia Solano por sus enseñanzas, sabios consejos y colaboración.

A la familia Peña Gómez, por el respaldo, amabilidad y colaboración en mi estadía en Bogotá.

A mis amigos Ibania Navarro Martínez, Andrés Rinsdahl Sobrero, Daniel Serna Macias, Lineth Cantillo Domínguez por el apoyo, colaboración y paciencia que siempre me tuvieron.

Al señor Silvestre Rivadeneira por su amabilidad, atención y colaboración en el desarrollo en las distintas salidas de campo.

Al niño Neider por su colaboración en la captura de los peces en las diferentes estaciones de muestreo.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera me ayudaron y colaboraron desinteresadamente

TABLA DE CONTENIDO

Página

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	8
2.1. GENERAL	8
2.2. ESPECIFICOS	8
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA Y DEL ÁREA DE ESTUDIO	9
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA.	9
3.2. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	10
3.2.1. Vegetación	11
3.2.2. Fauna	11
4. METODOLOGIA	12
4.1. FASE DE CAMPO	12
4.1.1. Selección y localización de estaciones y sitio de muestreo	12
4.1.2. Colecta de organismos	19
4.1.3. Variables físicoquímicos	19
4.2. FASE DE LABORATORIO	21
4.3. ANALISIS DE LA INFORMACIÓN	22
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
5.1. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS DE Hemibrycon jabonero	24
5.1.1. Familia Characidae	24
5.1.2. Distribución	25
5.1.3. Habitat	25
5.1.4. COMPOSICIÓN DEL ESPECTRO TRÓFICO	26
5.2. NUMERO DE FAMILIA ENCONTRADAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE H. jabonero	28
5.3. DIETAS MENSUALES DE H. jabonero	31

5.4. PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE LOS ÍTEMS MÁS IMPORTANTES ENCONTRADOS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE H.jabonero CORRESPONDIENTE A LA ÉPOCA LLUVIOSA (septiembre a noviembre)	35
5.5. PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE LOS ÍTEMS MÁS IMPORTANTES ENCONTRADOS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE H. jabonero CORRESPONDIENTE A LA ÉPOCA SECA (diciembre a febrero)	36
5.6. PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE LAS FAMILIAS MÁS REPRESENTATIVAS ENCONTRADAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE H. jabonero CORRESPONDIENTE A LA ÉPOCA LLUVIOSA	37
5.7. PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE LAS FAMILIAS MAS REPRESENTATIVAS ENCONTRADAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE H. jabonero CORRESPONDIENTE A LA ÉPOCA SECA (diciembre-febrero)	39
5.8. DIETA POR RANGO DE TALLA DE H.jabonero	40
5.9. VARIABLES MORFOMÉTRICAS	42
5.9.1. RELACIÓN ENTRE VARIABLES	43
5.10. VARIABLES FISICOQUÍMICAS	44
5.10.1. Temperatura del agua	44
5.10.2. Oxígeno disuelto	46
5.10.3. Conductividad	48
5.10.4. pH	49
6. CONCLUSIONES	51
7. RECOMENDACIONES	54
8. BIBLIOGRAFÍA	55
9. ANEXOS	63

LISTA DE TABLAS

	Página
TABLA N°1. Abundancia de los macroinvertebrados acuáticos presentes durante el período de muestreo.	27
TABLA N°2. Número de individuos y familias encontradas en el contenido estomacal de H. jabonero.	30
TABLA N°3. Dietas mensuales de H. jabonero	31
TABLA N°4. Dieta por rango de talla de H. jabonero.	42

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Descripción general de la cuenca del Río Manzanares	14
Figura 2. Sitios de muestreo de H. jabonero.	15
Figura 3. Aspectos generales de la estación N°1. La Cascada	16
Figura 4. Aspectos generales de la estación N°2. Pozo del indio	17
Figura 5. Aspectos generales de la estación N°3. Paso del Mango	18
Figura 6. Hemibrycon jabonero (Schultz, 1944)	24
Figura 7. Porcentaje de frecuencia de los ítems más importantes encontrados en el contenido estomacal de H. jabonero (época lluviosa).	35
Figura 8. Porcentaje de frecuencia de los ítems más importantes encontrados en el contenido estomacal de H. jabonero (época seca).	36
Figura 9. Porcentaje de frecuencia de las familias más representativas encontrados en el contenido estomacal de H. jabonero (época lluviosa).	37
Figura 10. Porcentaje de frecuencia de las familias más representativas encontrados en el contenido estomacal de H. jabonero (época seca).	39
Figura 11. Gráfico de interacción Época- Estación en la variable PELL. Datos tomados entre septiembre de 2002 y febrero de 2003 en un sector del Río Manzanares.	43
Figura 12. Relación talla-peso de H. jabonero. Datos tomados entre septiembre de 2002 y febrero de 2003 en los sitios de muestreos.	44
Figura 13. Valores de la temperatura del agua en las dos épocas climáticas	46
Figura 14. Valores de oxígeno disuelto en los meses de muestreo.	47
Figura 15. valores de conductividad en cada una de las estaciones durante el período de muestreo.	49
Figura 16. Valores de pH en las estaciones de muestreo	49

LISTA DE ANEXOS

Página

ANEXO A. ítems encontrados en el contenido estomacal de Hemibrycon jabonero	63
ANEXO B. Valores de las variables morfométricas y de plenitud en el contenido estomacal de .H. jabonero.	64
ANEXO C. Análisis de varianza para comparar estaciones y épocas respecto a las variables morfométricas	67
ANEXO. D. Talla-peso	70
ANEXO E. Valores promedios de la temperatura del agua en el peRíodo de muestreo	72
ANEXO F. Valores de Oxígeno disuelto en el peRíodo de muestreo	72
ANEXO G. Valores de Conductividad en las dos épocas de estudio.	72
Figura A. Organismos que forman parte de la dieta alimentaria de H. jabonero. Larva de díptera a) Chironomidae b) Simuliidae. Tomado de Roldan (1988).	73
Figura B. Organismos que forman parte de la dieta alimentaria de H. jabonero. a) ninfa de Ephemeropteros (Baetidae) b y c Trichoptera (Hydropsychidae). Tomado de Roldán (1988).	74
Figura C. Temperatura del agua	75
Figura D. Oxígeno Disuelto	77
Figura E. Conductividad	79
Figura F. pH	80

RESUMEN

El presente estudio evaluó la dieta, como también aspectos ecológicos y biológicos hábitat, hábito alimenticio, depredadores de *Hemibrycon jaborero*. Desde los 185 hasta los 365 m.s.n.m. durante las épocas climáticas (lluviosa-seca). Para la captura de los ejemplares se realizaron muestreos mensuales diurnos en tres estaciones durante septiembre del 2002 – febrero del 2003. Adicionalmente, se tomaron datos mensuales de temperatura del agua, oxígeno disuelto, conductividad y pH como también mediciones de plenitud estomacal y de algunas variables morfométricas como ancho total (AT), longitud estándar (LS) y la longitud total del pez (LT). Se analizaron 97 ejemplares con rango de tallas entre 3,8 a 10,3 cm de longitud. Según el análisis del contenido estomacal el pez es omnívoro. Se determinaron los 10 items o categorías más importantes en la dieta de la especie, como también se identificaron las familias más frecuentes, estas fueron: Simuliidae,, Chironomidae pertenecientes al Orden Díptera, la familia Baetidae del Orden Ephemeroptera, Hydropsychidae del Orden Trichoptera y la familia Formicidae del Orden Hymenoptera, como también restos de insectos, semillas, frutos y vegetales no identificados que corresponden al items de varios. Un número mayor de individuos por categoría o items para la época seca, esto se debe posiblemente a una mejor estabilidad del ecosistema. Para cada una de las variables morfométricas y de plenitud se realizó un análisis de varianza a dos vías (época y estación) con interacción. Los resultados indican que en la variable peso del estomago lleno (PELL) la interacción es significativa ($P < 0.01$) con relación a las demás variables tomadas. En todos los otros casos se concluye que no hay diferencia entre los niveles de los factores principales. En la relación entre variables (talla-peso) se observa que el modelo lineal $y = a + bX$ usado tiene buen ajuste ($r = 0,24$) no fue significativo. De acuerdo con los resultados, un incremento de un centímetro en la longitud total se refleja en un aumento en el peso de 1.76 gramos.

ABSTRACT

Diet and some ecological aspects as habitat, feeding habits and predation of *Hemibrycon jaborero* were evaluated in Manzanaraes river (northern Colombia) in an altitude range of 185-365m.o.s.l. in both rainy and dry seasons, from September 2002 to February 2003. water temperature, dissolved oxygen, conductivity and pH, as well as stomach repletion, total body width, standard and total length of these fishes were measured. 97 fishes ranging 3,8cm and 10,3cm in length were analysed. This species is omnivorous accordingly with stomach contents analysis. The main 10 items or categories in this species diet were identified. Occurring prey families were Simuliidae, Chironomidae, Baetidae, Hydropsychidae and Formicidae. Insect remains, seeds, fruits and unidentified vegetation, corresponding to miscellaneous items, were also found. A Higher number of items was found in the dry season, likely due to higher ecosystem stability. Two way ANOVA results point out that interaction is significant ($p < 0.01$) with variable PELL. In other cases there is no difference between main factor levels. The length –weight relationship indicate that a linear model fits better ($r = 0.24$) to the data. After the results, a 1cm length increment is equivalent to a weight of 1.76gm in individuals of this *H. jaborero* population.

INTRODUCCIÓN

El Río Manzanares nace en la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM) en la cuchilla de San Lorenzo, a una altura aproximada de 3000 m.s.n.m. Es la principal fuente de agua potable con la que dispone la ciudad de Santa Marta, como también para otros usos, ya sean domésticos, agropecuarios e industriales IGAC (1995)

Los peces como sucede con todos los animales, requieren de una nutrición adecuada para poder crecer y sobrevivir. La naturaleza, les ofrece una diversidad de alimento tanto de origen animal como vegetal, además de diversos nutrientes y minerales disueltos en el agua. Muchos compuestos necesarios junto con diversos iones del agua que pueden ser absorbidos directamente a través de las branquias o también deglutidos con el alimento y después absorbidos en el tracto digestivo. (Lagler-Bardach, 1984). Con relación a sus preferencias alimenticias en condiciones naturales, pueden ser considerados animales omnívoros u oportunistas, sin embargo dentro de esta manera de agrupación se puede ver como algunas especies son más eficientes o presentan una mayor preferencia para la utilización de ciertos alimentos naturales. El conocimiento de estas preferencias para cada especie es particular y fundamental para el desarrollo de estudios nutricionales y de alimentación. De esto depende una adecuada formulación y fabricación de raciones y el planeamiento de estrategias de alimentación para los diferentes sistemas de cultivo (Vásquez, 2001).

La ecología abarca variados niveles de integración para explicar las interacciones de los organismos con su ambiente físico y entre sí, una de estas interacciones es la circulación de energía desde los autótrofos hacia los heterótrofos (Curtis, 1987). A esta última visión corresponden los estudios de ecología trófica, que es el objeto de este trabajo con

Hemibrycon jabonero basados en la evaluación de la dieta alimentaria y en el análisis del contenido estomacal, los cuales a través de sus cambios en el tiempo y el espacio ofrecen indicativos de la dinámica y del ritmo general de la energía en el sistema (Gulland, 1971).

La importancia de la información obtenida sobre la alimentación de los peces, no solo sirve para detectar cambios mas o menos periódicos en la estructura dietaria, sino también diferencias locales del ecosistema (Margalef, 1982). Además, señala la posición que ocupa una especie en la estructura de un ecosistema (Yáñez-Arancibia y Díaz – González, 1976). Por otro lado, la estructura trófica da aspectos de flujo energético, muestra interacciones entre productor-consumidor, depredador-presa y manifiesta las relaciones tróficas entre organismos (Prejs y Colomine 1981). Esta información sirve como punto de partida para establecer las necesidades alimentarias y nutricionales de las especies que son objeto de cultivo (Osorio, 1985).

Se ha discutido ampliamente sobre la importancia de los alimentos en la subsistencia de los peces (Nikolsky, 1963 ; Prejs, 1981; Margalef, 1982; entre otros) y por supuesto su influencia en los procesos fundamentales como son el crecimiento , la reproducción, la conducta (migraciones, relaciones interespecíficas), la morfología y en general sobre todos los procesos energéticos, conviene entonces aquí recalcar la importancia de los estudios alimentarios, que se conocen poco en nuestros sistemas tropicales.

Actualmente se conoce muy poco acerca de Hemibrycon jabonero, por lo tanto se hace una descripción general del orden, familia, género y finalmente se complementará con los pocos registros o informes de la especie.

Los Characiformes comprenden aproximadamente el 80% de los peces de escamas de las aguas dulces de Sur América y muchos de África Occidental. Los miembros de este orden dominan las aguas dulces continentales de Sur América, en donde se han diversificado en multitud de formas que ocupa un amplio rango de nichos ecológicos. Su éxito en invadir y utilizar prácticamente todos los ambientes acuáticos disponibles, se debe a las variadas

adaptaciones morfológicas y fisiológicas de sus especies como respuesta a las exigencias propias de cada tipo de ecosistema. Su alto grado de especiación en aguas de Sur América, en donde se calculan más de mil especies, solo es comparable con los cichlidos del continente africano (Galvis, Mojica y Camargo, 1997). Habitan tanto en ambientes de aguas corrientes, quebradas y Ríos, como en los de aguas tranquilas particularmente ciénagas, esteros y morrichales. Muchas de sus especies realizan migraciones anuales a lo largo de los Ríos especialmente los bocachicos, las doradas, las curimatas y las cachamas. Las especies del orden poseen dietas muy variadas desde vegetarianos o consumidores de hojas (Anostomidae), de frutos (Palometas y cachamas), comedores de detritus y raspadores de algas (viejitas y bocachicos) y consumidoras de invertebrados etc, (Galvis, Mojica y Camargo, 1997).

Dentro de la forma de adaptación son dos los más comunes: los de los hábitos omnívoros con dientes pluricúspide raramente cónicos y hueso maxilar corto, usualmente no dentado en su totalidad como *Creagrutus*, *Cheirodon* y *Astyanax*, y los depredadores que capturan sus presas por medio de una fuerte y larga mandíbula provista de dientes cónicos y caninos (Galvis, Mojica y Camargo, 1997).

El género *Hemibrycon* es muy similar en apariencia al género *Astyanax*, se distingue por que posee sólo cuatro dientes en la hilera interna de cada premaxilar. Maxilar totalmente dentado, con seis o más dientes, hocico no muy largo, línea lateral completa y aleta caudal no escamada (Galvis, Mojica y Camargo, 1997).

Además, este género se distingue de la subfamilia *Tetragopterinae* en tener numerosos dientes a lo largo del filo del hueso maxilar los radios centrales de la aleta caudal son negros, y la aleta anal de 21 a 25 radios (Palacio, 1971).

Existe una gama de investigaciones sobre el contenido estomacal de diversas especies de peces, tanto dentro como fuera del país de los cuales cabe señalar los siguientes:

En Brasil Olliveira y Rocha (2003), evaluaron la dieta y tácticas alimenticias empleadas de cinco ordenes como: Siluriformes, Characiformes, Perciforme, Symbranchiformes y Cyprinodontiformes: del Río do Quebra ocupan sus respectivos microambientes. Las muestras fueron hechas con salabardos, redes y complementadas con observaciones subacuáticas con tubo respirador y máscara. Fueron identificadas 25 especies que pertenecen a nueve familias entre esas familias tenemos la familia Characidae, familia Loricariidae, familia Cichlidae entre otras; 15 especies fueron observadas con máscara y 9 fueron certificadas solamente en las colectas. El contenido estomacal de las 15 especies fue analizado para la determinación de su dieta y fueron agrupadas en 5 categorías tróficas. 6 microambientes distintos fueron definidos y la manera como las especies los ocupaban fueron determinadas. En general hubo una gran sobreposición en la dieta y en la ocupación del espacio. La categoría “insectívoro con predominio de insectos terrestres” fue la única con segregación clara del espacio.

En Colombia en la cuenca del Río Guavio, Torres (1984), realizó una investigación sobre el régimen trofodinámico de la trucha arcoiris (*Salmo gairdneri*) obteniendo como resultados que los items alimentarios más significativos son los insectos del Orden Ephemeroptera, Trichoptera y Díptera los cuales están asociados al bentos; no existen diferencias importantes en las dietas de los peces de tallas diferentes y que la intensidad alimentaria varía con el tiempo y esta relacionada con factores como sexo, talla, desarrollo gonadal, época y mes del año.

Hurtado y Useche (1986), en el Río Cafre, sistema del Río Guaviare, hacen una descripción biológica del yamu (*Brycon siebenthalae*) además, realizaron análisis de 58 estómagos, encontrando que un 62% estaban vacíos y el porcentaje restante presentó semillas y frutos sin especificar el nombre de los mismos.

En 1997 Bernal y Cala, analizaron la composición de la dieta de una población adulta de Yamú (*Brycon siebenthalae*), en la parte media del Río Guayabero, sistema de alto Río Guaviare, estudiaron 74 contenidos estomacales, capturados entre Noviembre de 1995 y

septiembre de 1996. donde concluyen que los hábitos alimenticios del Yamú en el período seco son insectos, restos vegetales y peces; en la transición del período seco al lluvioso restos vegetales e insectos de lluvia, semillas y restos vegetales; en la transición de período lluvioso al período seco restos, semillas e insectos.

También Lozada y Forero (1997) realizaron un trabajo para determinar de manera cualitativa la dieta alimenticia del pez de agua dulce *Trichomycterus bogotense* en la Concepción, Municipio de Guasca, Departamento de Cundinamarca. Para dicho estudio, se colectaron ejemplares de *Trichomycterus bogotense* durante siete meses, (de julio de 1996 a enero de 1997). De cada ejemplar capturado se registró la talla y peso y se buscaron restos característicos del alimento en su tracto digestivo, encontrándose 23 ítems alimentarios y los más representativos en frecuencia fueron las larvas de Díptera, Trichoptera, Coleoptera y Oligochaeta.

Román (1998) realizó un estudio sobre la alimentación y reproducción de *Creagrutus brevipinnis* (Pisces: Characidae) en el alto Cauca (Colombia), sus observaciones sobre contenido estomacal y aspectos reproductivos fueron estudiados en un pez caracido del alto Cauca (julio 1995 a diciembre 1996). La temperatura promedio en la región fue de 21°C, pH alrededor de la neutralidad, oxígeno disuelto alto (8ppm); es una especie no migratoria. El pez es predominantemente insectívoro y especializado (Díptera: Simuliidae, Ephemeroptera), siendo ubicado en el tercer nivel de la red trófica. La actividad alimentaria registró diferencias altamente significativas entre la época lluviosa y seca de la región ($F = 19.04$; $p < 0.0001$).

En Santa Marta la mayoría de los trabajos que se han realizado en ecología trófica ha sido con peces marinos, peces estuarinos comerciales de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) entre los más importantes tenemos: El de Santo Martínez (1994), Aspectos biológicos y ecológicos del Róbalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1972), en C.G.S.M., Caribe colombiano determinándose mediante su contenido estomacal que es una especie ictiófaga de la familia Engraulidae y Mugilidae; Quinteros Bohorquez (2000),

Composición de la comunidad íctica de la bahía Cispatá, Caribe colombiano y hábitos alimentarios de las especies del género *Mugil*, presente en el área, mediante su contenido se determinó que esta especie se alimenta principalmente e cianophytas como *Anabaena sp.* Cianophyta filamentosas como: *oscillatoria sp.*, *Spirulina*, *Diatomea*, nauplios de copépodos, larvas de crustáceos, entre otros elementos del contenido estomacal, Arenas Granados (1990) alimentación y relaciones tróficas de las mojarra de la C.G.S.M Caribe Colombiano (pisces, perciformes, gerridos). Hasta el momento solo se conoce un trabajo realizado con peces de aguas dulce por López y Púlido (2003). Ellos trabajaron en el estudio de la ictiofauna de los Ríos Córdoba y frío, Sierra Nevada de Santa Marta, (Magdalena). Su estudio se trata de identificar las distintas especies que están presentes en estos dos Ríos, y a la vez conocer a cerca de la dieta, reproducción y otros aspectos biológicos y ecológicos. Las especies registradas fueron: *Hemibrycon jaborero*, *Rivulus magdalenae*, *Trichomycterus sp.*, *T. nigromaculatus*, *Characidium sp* entre otros.

El presente trabajo busca determinar la dieta alimenticia del pez de agua dulce *Hemibrycon jaborero* en las dos épocas climáticas (lluviosa-seca) de la región con base en el estudio de algunos aspectos ecológicos y biológicos tanto de ecosistema como de la especie en estudio. Se espera que los resultados sirvan de base para la conservación de este recurso y como indicadores de alteración en las condiciones ecológicas del sistema.

Esas alteraciones pueden ser de dos tipos:

Alteraciones naturales:

- Las avalanchas, como ocurrió en el Río Piedra (S.N.S.M.) en 1995 en donde todo el sustrato del Río quedó completamente modificado y las distintas especies fueron desplazadas. (Pérez- Escobar com. pers).
- La disminución de la hojarasca, este material aloctono es muy importante como hábitat y también para la alimentación de las diferentes especies acuáticas tales como los macroinvertebrados, gracias a la acción degradativa de las bacterias y hongos que descomponen la hojarasca a materia orgánica particulada y de esta manera puede ser filtrada.

Alteraciones antrópicas:

- La deforestación, causa la disminución de los diferentes microambientes terrestres, reduciendo las comunidades de insectos que son muy importantes en la dieta de *Hemibrycon jaborero* y también reduce los aportes de materiales alóctonos al sistema acuático importantes para el desarrollo de los diferentes organismos, como también alteraciones de las diferentes variables físico-químicas del sistema, ocasionando cambios bruscos en las diferentes actividades metabólicas, reproductivas y alimentarias, etc.
- Vertimiento de desechos orgánicos e industriales al sistema lótico causando diferentes cambios o alteraciones morfológicas y fisiológicas a los organismos que constituyen este sistema.

OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Determinar cualitativa y cuantitativamente los principales hábitos alimentarios de *Hemibrycon jaborero* a partir del análisis del contenido estomacal en las diferentes épocas climáticas.

2.2 ESPECÍFICOS

Conocer el origen de los elementos presentes en la dieta de *Hemibrycon jaborero*.

Determinar los ítems más importantes dentro del hábito alimentario de *Hemibrycon jaborero*.

Evaluar las variaciones en el hábito alimentario de *Hemibrycon jaborero* en relación con la época climática

Determinar algunas variables morfométricas (longitud total [LT], longitud estándar [LS] y anchura total [AT]) y de plenitud (longitud del estómago lleno [LELL], anchura del estómago lleno [AELL], peso del estómago lleno [PELL] y peso del estómago vacío [PEV]) relacionadas con los hábitos alimentarios de *Hemibrycon jaborero*.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA Y DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA. La cuenca del Río Manzanares se encuentra localizada a los $11^{\circ}07'22''$ N.- $11^{\circ}14'27''$ de latitud y los $74^{\circ}01'14$ W- $74^{\circ}12'25''$ de longitud IGAC (1995), y sus aguas se originan a partir de las quebradas Onaca y Girocasaca descendiendo hasta el nivel del mar e irrigando un área aproximada de 20.000 hectáreas. El Río Manzanares nace en la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta (S. N. S. M), en la cuchilla de San Lorenzo, a una altura aproximada de 3000 m.s.n.m.

Climáticamente la vertiente muestra unas condiciones heterogéneas, pasando desde un clima árido y seco correspondiente al sector costero, con precipitaciones menores de 500mm y dominada por los vientos de tipo Fohn; hasta un sector climático de condiciones subhúmeda-húmeda con precipitaciones entre 2000-4000mm.

Durante su recorrido en sentido Este-Oeste desde su nacimiento en la cuchilla de San Lorenzo hasta su desembocadura en el mar Caribe, el Río atraviesa dos provincias geotectónicas que corresponden según Etayo (1986) a los siguientes terrenos:

- **Terreno de Santa Marta.** Presenta como límites las fallas de Oca, Santa Marta y el cinturón de Santa Marta. Litológicamente esta constituida por rocas metamórficas y plutónicas de tipo intrusivo félsicas (Pérez 1962).

- **Terreno Sevilla.** Este terreno presenta como límites las fallas de Oca, Santa Marta, el lineamiento de Sevilla y el cinturón metamórfico de Santa Marta. Litológicamente esta constituida por rocas metamórficas plutónicas intermedias, a máficas, depósitos superficiales no consolidados y aluviones y terrazas del pie de monte

Según el IGAC (1995) los suelos que se encuentran en la cuenca del Río Manzanares corresponden a los de la llanura Caribe los cuales se han originado por los cambios climáticos reinantes en los diferentes pisos térmicos y los diferentes materiales parenterales con predominio de epidota y clorita en las partes bajas y de cuarzo en las partes altas. En las partes bajas la fracción de arcilla es abundante en caolinita, mientras que la parte alta se encuentra caolinita con gibsita.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio es un segmento del Río Manzanares comprendido entre el sitio denominado Paso del Mango hasta la finca Nuevo horizonte, separados unos 30Km aproximadamente. En este sector se presenta gran variedad de especies vegetales y animales, como también una gran cantidad de microambientes acuáticos y terrestres.

Son aguas bien oxigenadas, con muy baja turbidez y excelente visibilidad (excepto durante las crecientes), la temperatura del agua tuvo un rango de fluctuación de 17,8 a 24,5°C, el oxígeno disuelto su fluctuación es de 7,3 a 9,4 mg/l, la conductividad es de 60,4 a 106 $\mu\text{s}/\text{cm}$. y el pH su rango de fluctuación fue de 7,1 a 7,7 correspondiente a altitudes entre 145 y 365 m.s.n.m.

Presenta cauces estrechos (1-5m de ancho) y poca profundidad (0,1m en raudales a 1,8m en los pozos más grandes) la velocidad de la corriente en la sección rápida es de 0,4 a 1,2m/s y en la lenta es de 0,2 a 0,4m/s; además, es frecuente las caídas de aguas que pueden alcanzar más de 50m de altura.

3.2.1 Vegetación. Se observó que en este sector del Río predomina el bosque secundario que por lo general ocupa un estrecho margen al lado del cauce del Río. La vegetación ribereña que se observó esta constituida principalmente por caracolies (*Anacardium* sp), higuerones (*Ficus* sp), guarumos (*Cecropia* sp), guamos (*Inga* sp), platanilla (*Heliconia* sp) y gran variedad de helechos y epifitas como los quiches (*Bromeliaceae*).

3.2.2 Fauna. En el cauce del Río fue posible observar algunos animales acuáticos entre los que se destacan camarones (*Macrobrachium carcinus*, *Atia* sp), insectos patinadores (hemipteros), larvas de dípteros, tricopteros y ninfas de plecopteros, los dos últimos son indicadores de aguas limpias oligotróficas y bien oxigenadas (Roldan y Machado, 1977). También es típico encontrar chinches de agua (hemipteros), arañas pescadoras (Arácnida), etc.

En cuanto a la fauna que habita en las riberas, fue posible observar hormigas (*Formicidae*), avispas (*Vespidae*), arácnidos (araña pescadora), odonatos (libélulas), entre los vertebrados se observaron anfibios (*Bufo marinus*), serpientes (*Bothrops*, *Micrurus*, *Boas*); mamíferos como zorro perro (*Cerdocyon thous*), roedores (*Sciurus granatensis*, *Cohendu prensilis*) y marsupiales (*Didelphys marsupialis*); entre las aves se destacan colibríes (*Amazilia*), entre otros.

METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó en un sector del Río Manzanares, Santa Marta, Magdalena correspondiente a su parte media, durante los meses de septiembre de 2002 hasta febrero de 2003.

4.1 FASE DE CAMPO

4.1.1 Selección y localización de las estaciones y sitios de muestreo. Para selección de los diferentes estaciones se tuvo en cuenta como criterio de seguridad, accesibilidad, zonas de vida, nivel altitudinal y para los sitios de muestreo se tuvo en cuenta, la heterogeneidad de los ambientes (coriotopos) y las variables hidrológicas (sustrato, profundidad y velocidad de la corriente). Para la localización de los sitios de muestreo se utilizó un geoposicionador (GPS) Garmin XL-45 para la determinación de la posición en términos de longitud y latitud.

Los sitios de muestreo seleccionados corresponde a:

- **Estación N°1 La Cascada.** Está localizada en la finca Nuevo Horizonte a $11^{\circ}11'00''$ latitud norte y $74^{\circ}05'47''$ longitud oeste a una altura de 365 m.s.n.m. área que corresponde a una formación de bosque seco tropical (bs-T), y se caracteriza por presentar un gran estrato arbóreo que constituye la mayoría de la vegetación ribereña como son: guamos (*Inga* sp), caracolíes (*Anacardium excelsum*), guarumos (*Cecropia* sp), platanilla (*Heliconia* sp) y gran variedad de helechos entre otros. La sección del Río es angosta y de poca profundidad, son aguas claras y limpias. El lecho de la sección presenta un sustrato en su mayoría pedregoso alternado por pequeños bancos de arena, la vegetación acuática

- sumergida en su mayoría adherida a piedras, abundante hojarasca incrustada entre piedras y troncos en zona de corriente rápida y lenta. En esta estación se perciben pocos asentamientos humanos pero ha sufrido la intervención antrópica, mediante cultivos y otras actividades agrícolas.

- **Estación N°2. Pozo del Indio.** Localizada a los 11°11'39" latitud norte y 74°06'02" de longitud oeste, a una altura de 245 m.s.n.m. esta estación corresponde a la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), pero en estado secundario y con menor vegetación ribereña que la vegetación anterior. El estrato arbóreo esta constituido principalmente por higuerones (*Ficus radula*), caracolies (*Anacardium excelsum*), guamos (*Inga sp*) y guarumos (*Cecropia sp*).

La sección del Río es gradualmente más ancha y de poca profundidad. Presenta aguas relativamente transparentes y limpias. El lecho de la sección presenta un sustrato pedregoso alternado de pequeños bancos de arena, existe una vegetación acuática sumergida adherida a las piedras como también abundante hojarasca incrustada entre piedras y pedazos de troncos en las zonas de corriente.

Los asentamientos humanos son gradualmente mayores que los de la estación N°1.

- **Estación N°3. Paso del mango.** Localizada a 11°11'29" de latitud norte y 74°06'04" longitud oeste a una altura de 185 m.s.n.m. esta formación vegetal corresponde a un bosque muy seco tropical (bms-T). Se caracteriza por presentar poca cobertura vegetal.

La sección del Río en este punto es relativamente más amplia que las anteriores. El lecho de la sección presenta un sustrato pedregoso y arenoso, tanto la vegetación acuática como

la hojarasca incrustada entre piedras y troncos es moderadamente pequeña. La presencia humana es más notoria tanto en asentamientos como por actividad turística.

En las figuras 3, 4, y 5 se muestran aspectos generales de las estaciones de muestreo.

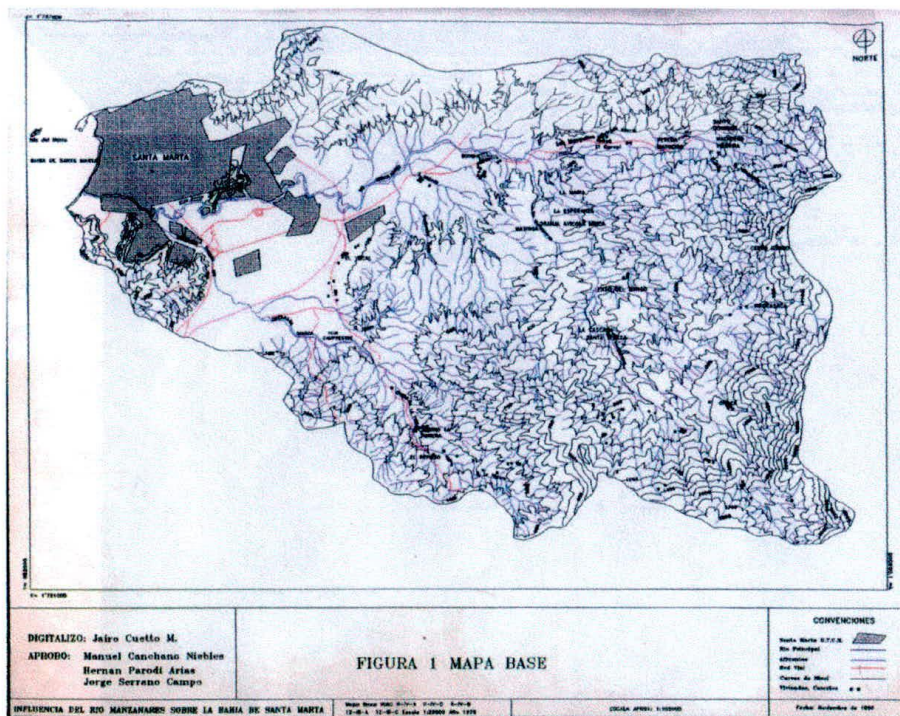


Figura 1 Descripción general de la cuenca del Río Manzanares

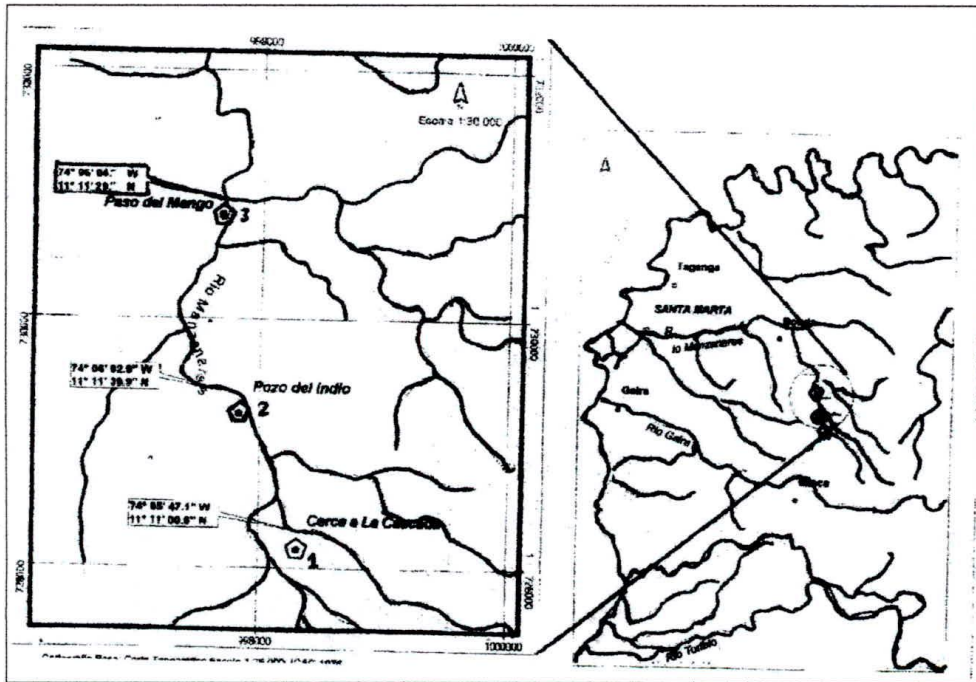


Figura 2 Sitios de Muestreo de *Hemibrycon jaborero*



**Figura 3. Aspectos generales de la estación N°1 La cascada..
Localización. 11°11'00" N y 74°05'47" W.**



Figura 4. Aspectos generales de la estación N° 2 Pozo del indio.

Localización. 11°11'39" N y 74°06'02" W.



Figura 5. Aspectos generales de la estación N°3. Paso del mango.

Localización. 11°11'29" N y 74°06'04" W

4.1.2 Colecta de organismos. La captura y colecta de los peces se realizó durante septiembre de 2002 a febrero del 2003. En total se colectaron 107 individuos, de los cuales 97 se utilizaron para observar el contenido estomacal y los otros 10 individuos se tomaron como muestras para la identificación de la especie. Inicialmente se hizo dos pre-muestreo de 24 horas para saber cuales fueron las horas indicadas para la captura, determinándose que los peces no se alimentaban de noche y que las horas para la captura fueron de 6:00 AM a 6:00 PM Se llevaron a cabo 6 salidas diurnas y 2 nocturnas, y en cada una se registró el sitio de captura, la fecha y hora de muestreo. Estas salidas fueron una en cada mes durante los 6 meses de muestreo.

El arte de pesca utilizado para las capturas y colecta de los peces fue cordel y anzuelos utilizando como carnada lombrices de tierra (*Oligochaeta*). Se tomaron de 5 a 8 individuos por cada estación.

A los peces, después de la captura se les inyectó con formol al 10% y luego se procedió a colocar las muestras en bolsas plásticas rotuladas.

4.1.3 Variables fisicoquímicos. Se registraron variables fisicoquímicos tales como: temperatura del agua (°C) con ayuda de un termómetro, pH con un phmetro WTV, conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$) con un Conductímetro WTV, oxígeno disuelto (mg/l) por el método de Winkler (1988), utilizando el test MERCK 1.111070001. Se tomó una muestra en la parte intermedia de la columna de agua con cada una de las variables en las diferentes estaciones.

Temperatura: la temperatura rige algunos variables fisicoquímicos y biológicos tales como la evaporación y la solubilidad de los gases. Dentro de los biológicos están los procesos metabólicos como la respiración, nutrición, actividades de las bacterias en la descomposición de la materia orgánica etc; de ahí la necesidad de conocer y evaluar los cambios de temperatura del agua. es importante considerar que los peces no tienen

capacidad propia para regular su temperatura corporal y esta depende del medio acuático en que viven (Welch, 1952).

Oxígeno disuelto: el nivel de oxígeno disuelto (OD) se dice que es el variable más importante en la calidad del agua. Si no hay una buena concentración de oxígeno disuelto los organismos pueden ser vulnerables a enfermedades, parásitos o morir por falta de este elemento. Además se ha comprobado que la falta de este afecta en el crecimiento, reproducción y en la tasa de conversión alimenticia (Vásquez, 2001).

Conductividad: es la capacidad que tiene el agua para transportar la corriente eléctrica, debido a la concentración de iones disueltos (contenido electrolítico) en el agua. Los gradientes en esta sirve como orientación en la migración de los peces en aguas continentales. La temperatura influye mucho sobre la conductividad; aguas más frías son de menor conductividad (Wedler, 1998).

pH: El valor del pH esta dado por la concentración del ión hidrógeno e indica si el agua es ácida o básica y se expresa en una escala que varía entre 0 y 14 si el pH es 7 indica que es neutra, o sea que no es ni ácida ni básica. Los cambios de pH en un mismo cuerpo de agua están relacionados con la concentración de dióxido de carbono el cual es fuertemente ácido.

Los organismos vegetales demandan dióxido de carbono durante la fotosíntesis, de tal forma que este proceso determina en parte la fluctuación de pH es así como se eleva durante el día y disminuye en la noche.

Los extremos letales de pH para la población de peces está por debajo de 4 y por encima de 11. Aunque los peces pueden sobrevivir en valores de pH cercano a estos extremos se observa un crecimiento lento y de baja producción (Swingle, 1969).

Velocidad de la corriente: esta variable ha cobrado mucho interés por parte de biólogos y opera de diferentes maneras, sea que se trate de Ríos con lechos pedregosos, arenosos o arenofangosos, creando de esta manera microambientes típicos para el establecimiento y desarrollo de una fauna béntica (Allan, 1992).

4.2 FASE DE LABORATORIO

En el laboratorio los peces fueron lavados de la solución formol-agua y posteriormente guardados en frascos de vidrio con alcohol al 70% durante dos o tres días después fueron secados para ser medidos y pesados de acuerdo a la metodología indicada por Hubbs y Lagler (1958).

Se tomaron las siguientes medidas morfométricas para cada especímenes colectados: Longitud total (LT), Longitud estandar (LS) y anchura total del pez (AT) (Laevastu, 1971), estas medidas se realizaron con un calibrador de 150 X 0.05mm de intervalo mínimo los pesos del pez se determinaron utilizando una balanza de Roverbal de precisión de 500g y para el peso de los estómagos tanto llenos como vacíos se utilizó una balanza analítica Explorer Ohaus Numero de modelo E12140, y para las mediciones de la longitud y anchura del estómago lleno (LELL) y (AELL) se empleo un calibrador de 150 x 0,05mm.

Posteriormente se hizo la disección de los peces para obtener los estómagos, los cuales fueron conservados en alcohol al 70% en sus respectivos recipientes rotulados. Cada uno de estos estómagos fue marcado con alfileres teniendo en cuenta el número de la estación y el numero de individuos para su posterior estudio (Kerschner et al , 1985).

El contenido estomacal obtenido fue vaciado en una caja de petri, tratando de identificar los diferentes componentes de la dieta hasta el más bajo nivel taxonómico posible, basados en autores como Roldan (1988), Needham y Needham (1978), Rincón Ospina (1995), Cosel (1986), Heinz-Krauter (1985).

La cuantificación solamente fue con macroinvertebrados que estuvieran completos los restos vegetales, semillas, frutos, y restos de insectos (Ítems varios) no fue posible cuantificarse, posteriormente se hizo un análisis intestinal con el fin de conocer que elemento no fueron degradados en el estómago; encontrándose que los restos vegetales, semillas, frutas y las estructuras de las partes quitinosas no fueron degradadas.

4.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Ludwing y Reynold (1988) señalan que en los estudios ecológicos existen dos tipos de matrices, dependiendo de los propósitos del estudio: 1) estudios que trabajan con dinámica temporal (las especies a través del tiempo) y 2) aquellas que tratan con unidades distribuidas sobre el espacio. En este caso se trabajó con el primer tipo de (la especie a través de los meses de estudio).

Se realizó un análisis estadístico descriptivo (tabla de frecuencia y gráficos de torta). Como también se determinó el porcentaje de frecuencia de las categorías según la talla y las dietas mensuales con el fin de conocer cuales son los items más importantes en la dieta de Hemibrycon jaborero y el origen de los elementos presentes en la dieta en cada una de las dos épocas de estudio.

Con el propósito de identificar las relaciones entre las variables morfométricas y de plenitud se llevó a cabo un análisis de regresión y así mismo con cada una de dichas variables se realizó un análisis de varianza de dos vías con interacción (época-estación) con el fin de identificar las posibles diferencias entre los niveles promedios de dichos factores.

Para las variables fisicoquímicas se utilizaron gráficas de las variables empleadas, con el propósito de conocer si hay diferencia significativa entre las dos épocas climáticas, además, se empleó la prueba de Kruskal-Wallis para saber si hay influencia de la oferta climática (lluvia-sequía) sobre cada una de las variables estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

X

5.1 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS Y ECOLÓGICAS DE *Hemibrycon jabonero*

5.1.1 Familia Characidae: es una familia grande y diversificada, la más numerosa de los characiformes (700 especies). Se caracteriza principalmente por presentar una larga aleta anal, el hueso maxilar desarrollado y usualmente dentado, y una aleta dorsal con 10 a 13 radios. La forma del cuerpo y la disposición de los dientes es muy variable (Géry , 1977). Se distribuye en África y Sudamérica (Nelson, 1984).

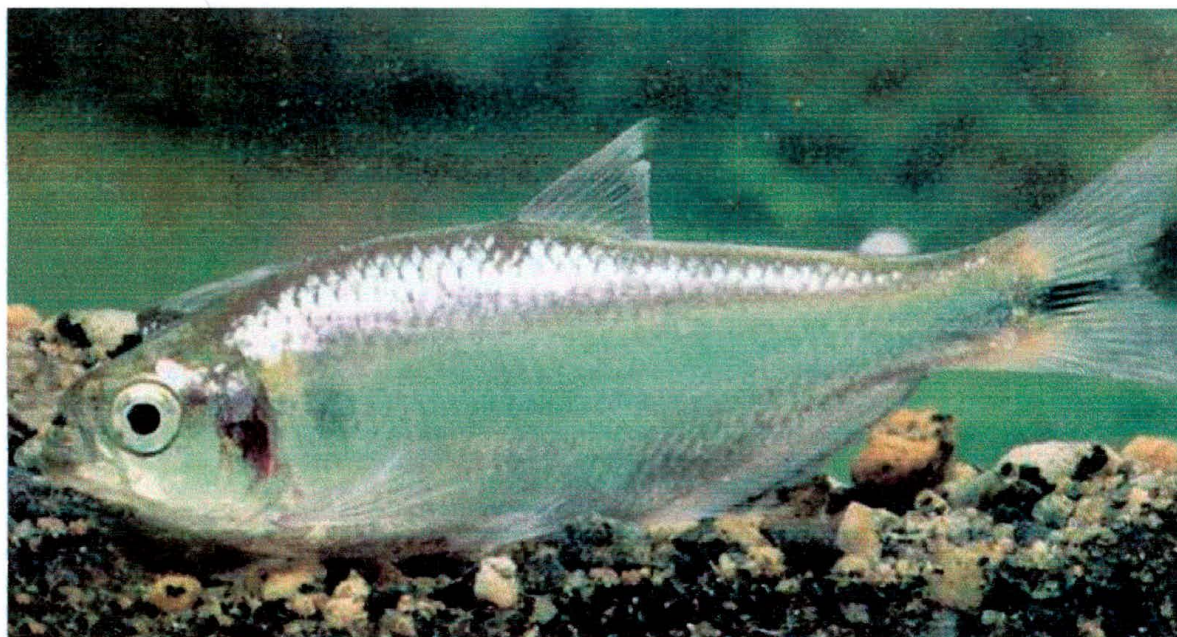


Figura 6 *Hemibrycon jabonero* (Schultz, 1944) nombre común: Sardina.(tomado de Galvis Mojica y Camargo 1997)

Se capturaron 107 ejemplares de talla entre 3,8cm a 10,3cm de longitud total 48 fueron hembras y 69 machos; su desove fue a finales de noviembre a febrero. Desde los 145m hasta los 365 m.s.n.m. en las diferentes estaciones de estudio.

Diagnosis. Tiene el cuerpo ligeramente comprimido, boca terminal con dientes tricúspides, el hocico corto, la línea lateral completa y ligeramente convexa con 38-42 escamas, presenta dos hileras de dientes en la premaxila con cuatro en la hilera interna, y de seis a siete diente maxilares; no tiene espinas predorsales y la aleta anal presenta 23 a 26 radios, además presenta manchas negras detrás del operculo y en la mitad de la horquilla de la aleta caudal.

El color en alcohol: presenta una línea dorsal estrecha de color negro a lo largo del cuerpo, una mancha humeral gris oscura, una mancha opercular gris y una banda negra que va desde la región posterior del pedúnculo caudal hasta el final de los radios medios caudales. Las aletas pectorales y pélvicas son de color blanco, los radios dorsales y caudales de color gris claro, la aleta anal es blanca con el borde gris claro y el dorso de la cabeza es gris, ventralmente es de color amarillo pálido (López y Pulido, 2003).

5.1.2 Distribución. En Colombia se han registrado 8 especies del género (Mojica, 1999). H. jabonero se encuentra en las cuencas del Catatumbo (Galvis et al, 1997) y Ranchería (FPSNSM, 1998), esta última localizada en la SNSM.

5.1.3 Hábitat. Los miembros de esta especie fueron observados tanto en los raudales como en los pozos, donde formaban grupos de aproximadamente 35 individuos. Los ejemplares juveniles y adultos son hábiles nadadores y se observaron generalmente a media agua, pero al sentirse intimidados se ocultaban entre las rocas, de las cuales salían al cabo de un rato. Se cree que esta especie es depredada por arañas pescadoras, nutrias (*Lutra longicaudis*), camarones (*Macrobrachium carcinus*).

5.1.4 COMPOSICIÓN DEL ESPECTRO TRÓFICO

El espectro trófico de *Hemibrycon jaborero* en el sector estudiado presenta una gran variedad de alimentos consistentes en pequeños macroinvertebrados acuáticos asociados a macrofitas o fijo a diferentes coriotopos o microambientes, el sustrato pedregoso, sedimento y arena. Entre los grupo de los que más se alimenta esta especie se destaca las larvas de dipteros de la familia Simuliidae, Chironomidae, Blepharoceridae, larvas de Efemerópteros de la familia Baetidae, larvas de Tricópteros de la familia Hydropsychidae que constituyen alimento de origen autóctono. El otro alimento de origen alóctono esta constituido principalmente por la familia Formicidae y la familia Vespidae del orden Hymenoptera. Con menor frecuencia se encuentran las larvas de Coleoptero de la familia Elmidae, Dryopidae y Ptilodactilidae, las larvas de Tricópteros como Hidrobiosidae, Hidroptilidae, Calamoceratidae, Glossomatidae, Xiphocentronidae entre las principales familias de macroinvertebrados identificadas.

Algunos estómagos presentaron principalmente microalgas diatomeas de la familia Bacillariophyceae; Cianofitas como *Oscillatoria* y *Spirulina* entre otras, además, de semillas y restos vegetales que no fueron cuantificados.

Se presentaron un total de 20 tipos de items alimentarios, pero solo se analizaron 12 categorías principales según el porcentaje de frecuencia, considerando las otras categorías como alimentos ocasionales o circunstanciales.

En contraste a este estudio López y Púlido (2003) mediante el análisis de los contenidos estomacales de *Hemibrycon jaborero* pudieron determinar que esta especie es omnívora, se alimenta en su mayoría de macroinvertebrados de origen aloctono tales como Hormigas (Himenoptera), escarabajos (Coleoptera), mariposas y colillas (Lepidoptera), mosquitos (Diptera), entre otros y de origen autóctono larvas de tricópteros, ninfas de plecópteros, larvas de mosquitos y larvas de otros insectos.

Esto se debe posiblemente a la agilidad que tiene esta especie para nadar y a la poca competencia interespecifica por el alimento que presenta, ya que no se observo otra especie ictica en el sector estudiado.

En la tabla 1 Se muestra una estimación aproximada de los macroinvertebrados acuáticos presentes en el medio natural consumidos por H. jabonero.

Tabla 1. Abundancia de los macroinvertebrados acuáticos presentes durante el periodo de muestreo

MUESTREOS	Sep-02			Oct-02			Nov-02			Dic-02			Ene-03			Feb-03			N	%
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Grupos Taxonómicos																				
PLATYHELMINTHE S																				
CLASE TURBELLARIA																				
Orden Tricladida	105	14	10	10	6	3	9	13	5	9	9	14	5	4	25	15	4	11	338	2,3
ANNELIDA																				
CLASE OLIGOCHAETA																				
Orden Haplotaxida	16	1	4	12	6	2	5	1	1	11	0	0	0	0	0	2	1	0	204	1,4
MOLLUSCA																				
CLASE GASTROPODA																				
Orden Bassomatophora	1	13	1	0	9	2	0	2	1	0	1	3	0	0	11	9	11	18	103	0,7
ARTRHOPODA																				
CLASE INSECTA																				
Orden Ephemeroptera	66	19	26	40	20	88	89	34	57	88	110	67	55	78	62	67	47	86	1576	10,7
Orden Coleoptera	118	106	71	54	77	66	111	118	53	264	351	31	37	100	166	19	48	28	2139	14,5
Orden Diptera	63	37	24	128	75	95	195	158	97	426	139	151	603	618	745	290	145	227	4970	33,7
Orden Trichoptera	321	91	32	90	52	45	164	44	46	152	127	26	145	355	172	256	344	206	3457	23,5
Orden Plecoptera	68	68	48	46	10	32	46	47	29	53	36	20	129	123	46	150	80	55	1342	9,1
Orden Hemiptera	13	3	4	13	6	1	12	10	8	15	14	7	7	33	36	27	39	45	387	2,6
Orden Odonata	0	2	1	1	0	1	0	1	1	3	2	1	3	5	8	4	5	12	76	0,5
Orden Lepidoptera	0	0	0	3	0	0	0	0	1	3	1	2	3	2	1	1	0	4	21	0,1
Orden Neuroptera	2	0	1	0	4	1	1	2	4	0	2	4	2	4	2	1	1	3	49	0,3
CLASE ARACNIDA																				
Orden Acarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	11	0,1
CLASE CRUSTACEA																				
Orden Decapada	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	69	0,5
TOTAL	773	354	225	397	265	337	632	431	303	1025	793	326	989	1322	1274	841	725	698	14742	99,9

5.2 NUMERO DE FAMILIA ENCONTRADAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE *H. jabonero*

De acuerdo a la tabla N°2 se puede observar que se analizaron 97 estómagos, dentro de los cuales se encontraron 21 familias 19 de origen autóctono y 2 de origen alóctono. En la época lluviosa se encontraron 77 individuos y para la época seca 244 para un total de 321. individuos correspondiente a las 21 familias. las familias que presentaron un mayor numero de individuos fueron la familia Simuliidae (SIM) con 17 individuos en la época lluviosa y en la época seca con 104 individuos para un total 121. La familia Baetidae (BAE) con 18 individuos en la época lluviosa y en la época seca con 42 individuos para un total de 60. Le sigue la familia Chironomidae (CHI) con 6 individuos en la época lluviosa y en la seca 30 para un total de 36, la familia Hydropsychidae (HID1) en la época lluviosa 4 individuos y en la época seca con 26 individuos para un total 30 la familia Blepharoceridae (BLEP) 1 individuo en la época lluviosa y en la seca 13 individuos para un total de 14. Luego sigue el alimento de origen alóctono como la familia Vespidae (VIS) con 10 individuos en la época lluviosa y 4 en la época seca para un total de 14 individuos y la familia Formicidae (FOR) En la época lluviosa 9 individuos y en la época seca 4 individuos para un total de 13 individuos.

El restante de familias autóctonas presentaron un número de individuos muy bajos las cuales fueron las familias Psychodidae (PSY), que en la época lluviosa presento 1 individuo; y en la época seca 6 para un total de 7 individuos, la familia Leptohyphidae (LEP) en la época lluviosa presento 1 individuo y en la época seca no se encontraron individuos, familia Leptoceridae (LEPT) en la época lluviosa no se encontró organismos y en la época seca se encontraron 2 individuos, la familia Hidroptilidae (HIDR2) presentó 1 individuo en la época lluviosa y 3 individuos en la época lluviosa para un total de 4 individuos, la familia Glossomatidae (GLOS) presentó 1 individuo en la época seca, la familia Calamoceratidae (CAL) se encontró un 1 individuo en la época seca, la familia Xiphocentronidae (XIP) presentó 1 individuo en la época seca, la familia Elmidae (ELM) 2 individuos en la época lluviosa, familia Ptilodactylidae (PTI), 1 individuo en la época seca,

la familia Dryopydae (DRY) 1 en la época lluviosa, la familia Perlidae (PER) 4 individuos en la época lluviosa, la familia Naucoridae (NAU) 1 individuo en la época lluviosa y 1 en la época seca, la familia Physidae (PHY) 2 individuos en la época lluviosa y 2 en la época seca para un total de 4 individuos, por último tenemos la familia Hidrobiosidae (HIDR3) con 2 individuos en la época lluviosa



Tabla 2. Número de individuos y familias encontradas en el contenido estomacal de H. jabonero

ÉPOCA	MES	EST	# IND	SIM	CHI	BLEP	PSY	BAE	LEP	HID1	LEP	HIDR2	GLOS	CAL	XIP	ELM	PTI	DRY	PER	NAUPHY	FOR	HIDR3	VES	TOTALES	
Lluviosa	Septiembre	1	5	2	2	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	5	16
Lluviosa	Septiembre	2	5	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Lluviosa	Septiembre	3	5	3	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	11
Lluviosa	Octubre	1	5	4	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	12
Lluviosa	Octubre	2	5	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Lluviosa	Octubre	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lluviosa	Noviembre	1	5	5	1	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	5	0	5	24
Lluviosa	Noviembre	2	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	5
Lluviosa	Noviembre	3	5	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
				17	6	1	1	18	1	4	0	1	0	0	0	2	0	1	4	1	2	9	0	10	
Seca	Diciembre	1	6	6	3	2	0	3	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	28
Seca	Diciembre	2	6	23	7	2	2	17	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	54
Seca	Diciembre	3	5	8	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Seca	Enero	1	5	21	7	6	0	3	0	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	47
Seca	Enero	2	5	24	3	1	0	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
Seca	Enero	3	7	6	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	13
Seca	Febrero	1	6	9	9	1	0	6	0	8	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	37
Seca	Febrero	2	7	5	0	1	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11
Seca	Febrero	3	5	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
				104	30	13	6	42	0	26	2	3	1	1	1	0	1	0	0	1	2	4	2	4	
			97	121	36	14	7	60	1	30	2	4	1	1	1	2	1	1	4	2	4	13	2	14	0

5.3 DIETAS MENSUALES DE *H. jabonero*

En la tabla N°3 se muestra la variación del alimento natural de esta especie durante los meses de muestreo y se presenta el porcentaje frecuencial de las 5 principales categorías: donde el mayor porcentaje de frecuencia de los items alimentarios lo presentaron las larvas de la familia simuliidae, este alimento es de origen autóctono encontrándose el valor más alto en la captura del mes de diciembre, lo cual es debido posiblemente a que tienen mas de una generación por año y son muy abundantes en el medio, otra razón es que se encuentran más expuestos en los diferentes coriotopos, lo que facilita a que sean atrapados fácilmente por los peces (Roldan, 1992).

Tabla 3. Dietas mensuales de *H. jabonero*.

Meses	Orden	Familia	Estado	EP	N°ind	EA	%Frecuencia	
Septiembre	Dipteros	Simuliidae	Larva	4	5		26	
	Dipteros	Chironomidae	Larva	2	3		13	
	Efemeropteros	Baetidae	Larva	3	4		2	
	Efemeropteros	Leoptohyphidae	Larva	1	1		6,6	
	Tricopteros	Hidropsychidae	Larva	1	2		6,6	
	Tricopteros	Hidrottilidae	Larva	1	1		6,6	
	Hymenopteros	Vespidae	Adulta	2	2		13	
	Coleopteros	Dryopidae	Larva	1	1		6,6	
	Hymenopteros	Formicidae	Adulta	1	2		6,6	
	Plecopteros	Perlidae	Larva	2	2		13,0	
			Insecta	Pupa	1	2		6,6
			Varios		3			20,0
							15	
Octubre	Dipteros	Simuliidae	Larva	3	4		20,0	
	Efemeropteros	Baetidae	Larva	1	1		6,6	
	Tricopteros	Hidropsychidae	Larva	1	1		6,6	
	Plecopteros	Perlidae	Larva	1	1		6,6	
	Coleopteros	Elmidae	Adulto	1	1		6,6	
	Bassomastophoro	Physidae	Adulto	1	1		6,6	
	Hymenoptero	Formicidae	Adulto	1	1		6,6	
			Varios		5		33,0	
						15		
Noviembre	Dipteros	Simuliidae	Larva	4	6		26,6	

	Dipteros	Chironomidae	Larva	3	3	20,0
	Dipteros	Blepharoceridae	Larva	1	1	6,6
	Efemeropteros	Baetidae	Larva	5	6	33,0
	Tricopteros	Hidropsychidae	Larva	2	3	13,0
	Coleoptero	Elmidae	Larva	1	1	6,6
	Bassomastophoro	Physidae	Adulto	1	1	6,6
	Hymenoptero	Vespidae	Adulto	3	5	20,0
	Hymenoptero	Formicidae	Adulto	4	7	26,6
		Insecta	Pupa	2	3	13,0
		Varios		8	8	53,0
						15
Diciembre	Dipteros	Simuliidae		14	37	82,0
	Dipteros	Chironomidae		6	10	35,0
	Dipteros	Blepharoceridae		3	4	17,0
	Efemeropteros	Baetidae		15	23	88,0
	Tricopteros	Hidropsychidae		6	8	35,0
	Tricopteros	Hidroptilidae		2	2	11,0
	Dipteros	Psychodidae		3	5	17,0
	Hymenopteros	Formicidae		3	4	17,0
		Insecta	Pupas	5	8	29,0
						17
Enero	Dipteros	Simuliidae	Larva	16	51	94,0
	Dipteros	Chironomidae	Larva	8	11	47,0
	Dipteros	Blepharoceridae	Larva	4	7	23,0
	Dipteros	Psychodidae	Larva	1	1	5,8
	Efemeropteros	Baetidae	Larva	6	1	35,0
	Tricopteros	Hidropsychidae	Larva	9	8	52,0
	Tricopteros	Leptoceridae	Larva	1	10	5,8
	Tricopteros	Glossomatidae	Larva	1	1	5,8
	Tricopteros	Xiphocentronidae	Larva	1	1	5,8
	Coleopteros	Elmidae	Larva	1	1	5,8
		Naucoridae	Larva	1	1	5,8
		Insecta	Pupa	2	3	11,0
		Varios				17
Febrero	Dipteros	Simuliidae	Larva	15	16	83,0
	Dipteros	Chironomidae	Larva	6	9	33,0
	Dipteros	Blepharoceridae	Larva	1	2	5,5
	Efemeropteros	Baetidae	Larva	7	11	38,0
	Tricopteros	Hidropsychidae	Larva	3	8	16,0
	Tricopteros	Hidrobiosidae	Larva	1	1	5,5
	Tricopteros	Hidroptilidae	Larva	1	1	5,5
	Tricopteros	Leptoceridae	Larva	1	1	5,5

	Tricopteros	Calamoceratidae	Larva	1	1	5,5
	Coleopteros	Ptilodactylidae	Larva	1	1	
		Insecta	Pupa	2	3	5,5
		Varios				11,0
					18	

EP: Estómagos presentes; N: Número de individuos, EA: estómagos analizados

Además este alto porcentaje en diciembre se debe a que las condiciones ambientales son más estables en comparación a la época lluviosa.

Le siguen las larvas de la familia Baetidae del Orden Ephemeroptera, el cual es un alimento autóctono. Tiene mas de una generación por año. Esta familia estuvo presente durante todo el período de muestreo. Los valores más altos se presentaron en diciembre y los más bajos en el mes de octubre (época lluviosa), posiblemente se deba a la deriva que arrastra toda clase de material de origen autóctono y alóctono siempre y cuando no presenten adaptaciones morfológicas como uñas tarsales y cuerpo fusiforme (Roldan, 1992).

La familia Chironomidae perteneciente al Orden Díptera y de origen autóctono, a pesar de que puede ser la más abundante en el medio natural ocupa el tercer renglón dentro de la dieta alimentaria de esta especie, esto indica que lo abundante no todas las veces sea lo más preferible. La frecuencia más alta fue en diciembre y enero y la más baja en septiembre; no estuvo presente en octubre (época de lluvias), esto es posiblemente debido a que esta familia se encuentra en el sustrato sedimento fino y arena gruesa, los cuales son fácilmente removidos y arrastrados en la época (Escobar, 1987).

La familia Hidropsychidae fue la más representativa del Orden Trichoptera y es de origen autóctono. Se presentó en los seis meses de muestreo, la frecuencia más alta fue diciembre-enero y la más baja septiembre-octubre. Fue la familia más representativa debido a sus adaptaciones fisiológicas y morfológicas debido posiblemente a la secreción de seda que le permite la construcción de sus canutos(casas) que le permiten adherirse o fijarse al sustrato facilitándole una mayor resistencia contra la corriente y de esta manera mantienen su estabilidad en el medio (González, 1995).

La familia Formicidae, este alimento es de origen alóctono, su frecuencia más alta fue noviembre-diciembre y la más baja septiembre-octubre. No estuvo presente en los meses de enero y febrero debido posiblemente a la falta de lluvias, en donde no se produce escorrentía superficial y por lo tanto este alimento no es transportado al Río.

La familia Vespidae, este alimento es de origen alóctono su frecuencia más alta en noviembre y la más baja en septiembre.

El restante de la familia presente en el contenido estomacal presentaron frecuencias muy bajas ya que estuvieron presentes una o dos veces durante el período de muestreo.

En términos generales el espectro trófico para cada mes, incluye una dieta máxima de doce categorías con diferentes valores porcentuales de frecuencia siendo siempre la mayor la de la familia Simuliidae, su promedio en la época lluviosa es de 24% y su promedio en la época seca es del 86%.

Las variaciones en el régimen dietario de *H. jabonero* a lo largo de los meses de muestreo están relacionadas con la productividad de la fauna béntica y el material alóctono que a su vez depende de la estacionalidad de la especie y del estado trófico del ecosistema (Lozada, 1997).

Lozada (1997), muestra la variación del alimento natural de *Trichomycterus bogotense* durante los meses de muestreo y se presenta el porcentaje frecuencial de las once principales categorías: Chironomidae, Simuliidae, Ceratopongoriade, Scirtidae, Leptoceridae, Oligochaeta, Gammaridae, Tipulidae, Ptilodactylidae, Emphididae, detritus y pupa, donde el mayor porcentaje de frecuencia de los items alimentarios lo presentaron los chironomidos, encontrándose el valor más alto en la captura en el mes de agosto en las horas de la noche. Las larvas de simulidos con las más altas frecuencias en diciembre y las más bajas en agosto.

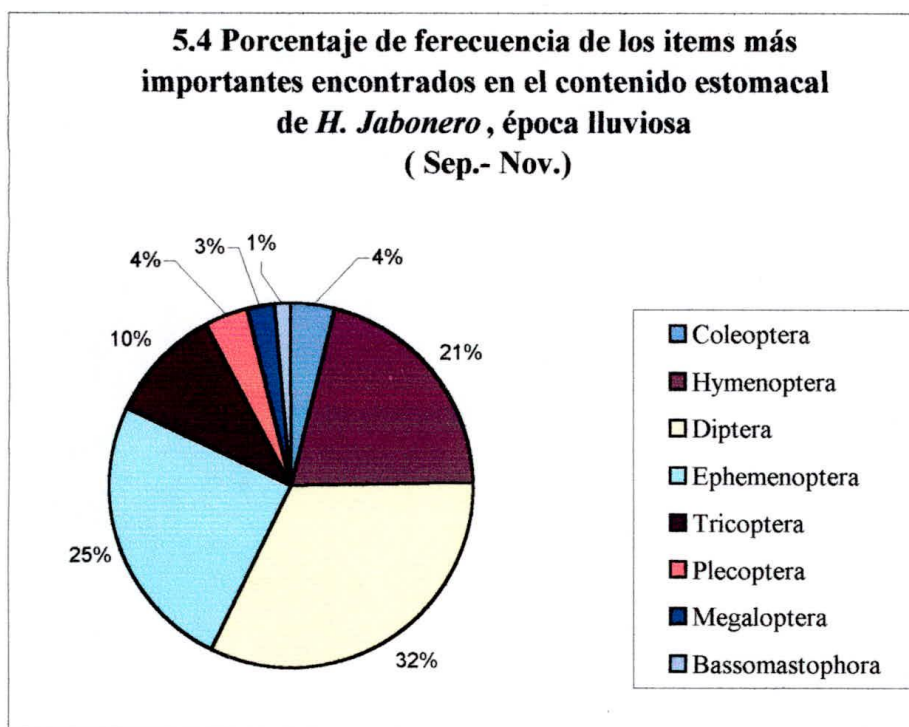


Figura 7 Porcentaje de frecuencia de los Ítems más importantes encontrados en el contenido estomacal de *H. Jabonero*.

En la figura 7 se pueden observar las frecuencias totales de 8 tipos de ítems alimentarios principales de la dieta de *H. jabonero* según el porcentaje de frecuencia para la época lluviosa.

Se presentaron como más frecuente los dípteros con un 32%; en segundo lugar los Ephemeropteros con un 25%; con un 21% los Himenopteros; Tricopteros, con un 10%; los Plecopteros y Coleopteros con un 4%; Megaloptera con un 3% y Bassomastophora con 1%.

A pesar de que los Dípteros, Ephemeropteros y Tricopteros son los grupos más abundantes en este medio (Escobar, 1989) también presentan una alta reproducción y unas buenas adaptaciones morfológicas y fisiológicas, sin embargo todas estas características favorables no le facilitan las labores al pez en el momento de la captura en la época lluviosa. La

alimentación disminuye debido posiblemente a la deriva que es muy constante y fuerte, la visibilidad de la luz es muy baja por lo tanto, los peces se alimentan menos y se refugian mas (Margalef, 1982).

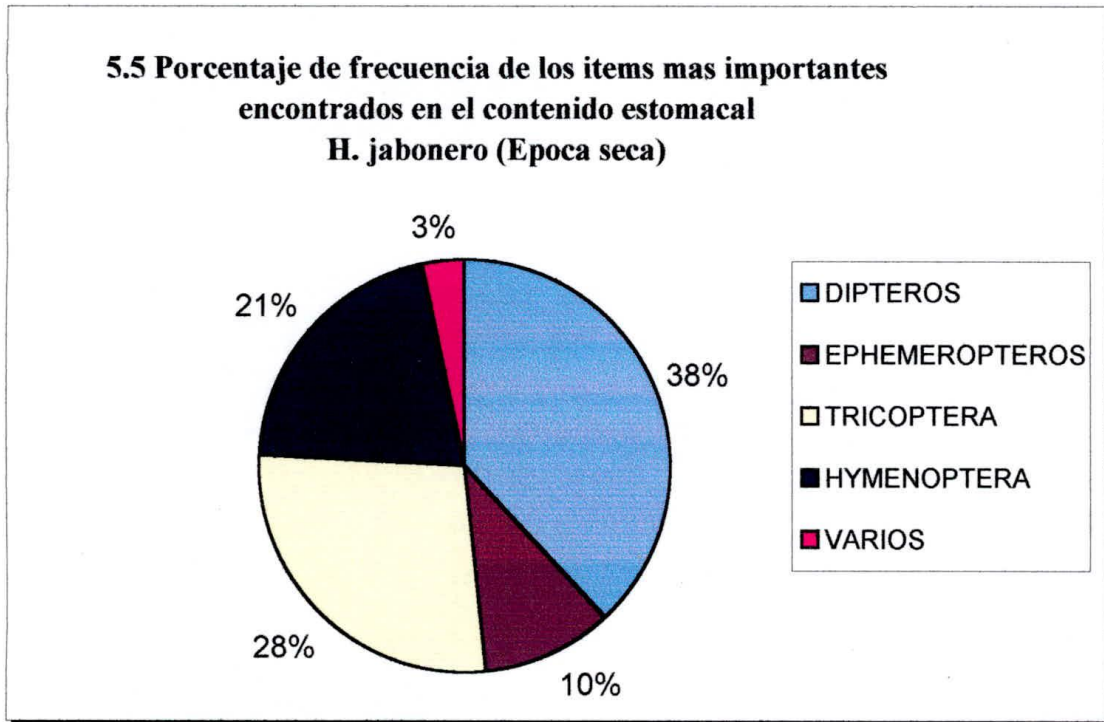


Figura 8 Porcentaje de frecuencia de los Ítems más importantes encontrados en el contenido estomacal de *H. Jabonero* (época seca)

En la figura 8 se aprecia las frecuencias totales de 6 tipos de items alimentarios principales en el contenido estomacal de *H. jabonero* según su porcentaje de frecuencia para la época seca considerando las otras categorías como alimentos ocasionales o circunstanciales. Estos items alimentarios fueron los siguientes:

Se presenta como más frecuentes los dípteros con un 38%, seguido de los tricópteros con un 28%, los efemerópteros con un 10%, los himenópteros (hormigas) con un 21% y varios con 3%.

Se puede observar que en la época seca esta especie se alimenta de sus presas preferidas las cuales son Simuliidae, Baetidae, Chironomidae, Hidropsychidae pero en esta época presentaron menores items alimentarios. Esto se debe probablemente en que esta época este item es menos frecuente en el medio natural o puede ser presas de otros depredadores.

Posiblemente estos peces se alimentan más en la época seca debido a las condiciones ambientales que son más favorables para realizar sus capturas, ya sea por que la velocidad de corriente es menor, el caudal baja, por lo tanto muchos macroinvertebrados quedan expuestos y fácilmente son capturados también la penetración de la luz al agua lo que facilita detectar rápidamente sus presas preferidas (Roldan, 1992).

5.6 PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE LAS FAMILIAS MAS REPRESENTATIVAS ENCONTRADAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE *H. jabonero* CORRESPONDIENTE A LA ÉPOCA LLUVIOSA

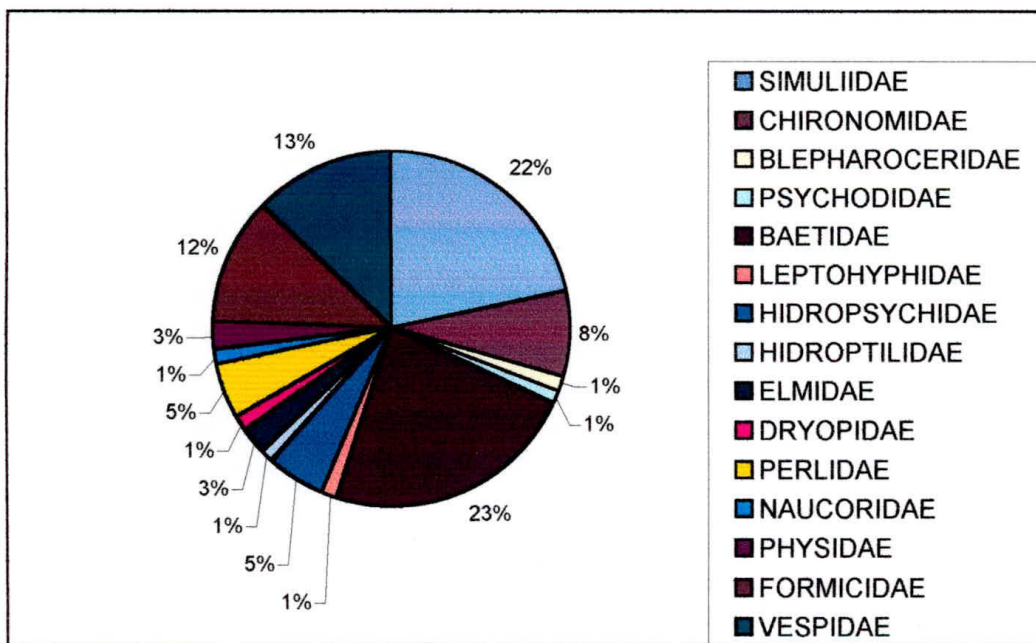


Figura 9. Porcentaje de frecuencias de las familias mas representativas encontradas en el contenido estomacal de *H. jabonero* (época lluviosa)

En la figura 9 se muestra las frecuencias totales de las 14 categorías tróficas principales de *H. jabonero*. Presentó como las más frecuentes los Ephemeropteros de la familia Baetidae con un 23%, esto es debido posiblemente en que la época lluviosa hay mucha materia orgánica y ellas se alimentan principalmente de esas partículas finas y por eso su abundancia en el contenido estomacal. Otra razón puede ser sus adaptaciones morfológicas como las formas aerodinámicas del cuerpo y estructuras fusiformes que le ofrecen una gran resistencia a la velocidad de corriente. Evitando ser arrastrada por ésta (Gonzalez, 1995).

En segundo lugar están los dípteros de la familia Simuliidae con un 22%, esto se debe a que esta familia vive en los tramos altos, medio y bajo del Río pero siempre en la corriente rápida y además por sus adaptaciones y morfológicas como ganchos y ventosas lo que permite sostenerse en el medio, protegerse, alimentarse, etc (Bedoya, 1984).

Otros ítems lo conforman los himenopteros con el 13% y 12% de la familia Vespidae y Formicidae respectivamente. Este material es de origen alóctono, este alimento es consumido por *H. jabonero* seguramente debido a las fuertes escorrentias que transportan a estos individuos que se encuentran ocultos en las cortezas de los árboles secos, hojarasca, troncos podridos etc, los cuales son llevados al Río y de esta manera consumidos por los peces.

Los dípteros de la familia Chironomidae representan el 8%, la mayoría de ellos son filtradores de partículas finas de sedimento. Esta familia presentó un porcentaje bajo debido posiblemente a que el sedimento es removido fuertemente por las velocidades de la corriente arrastrando gran cantidad de chironomidos (González, 1995).

Con un 5% los trichopteros de la familia Hidrosychidae, la cual esta constituida por organismos que filtran la partículas del sestón para lo cual construye unas redes en las zonas de corriente. Esta familia esta presente en el contenido estomacal correspondiente a la época lluviosa, debido seguramente a sus adaptaciones morfológicas como la excreción de seda que la utilizan en la formación de sus canutos que se fijan al sustrato y de esta manera le

ofrecen mayor resistencia a la velocidad de corriente que enfrentarse a ella con toda la superficie del cuerpo (González, 1995).

De igual modo los plecopteros de la familia perlidae obtuvieron el mismo porcentaje. Los organismos que presentaron menor porcentaje de frecuencia estan representados por: los coleopteros de la familia Elmidae, dryopidae, los moluscos de la familia Physidae, los Dipteros de la familia Blepharoceridae y Psychodidae, los Ephemeropteros de la familia Leptohiphidae y los Trichopteros de la familia Hidroptilidae.

5.7 PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE LAS FAMILIAS MAS REPRESENTATIVAS ENCONTRADAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE H. jabonero CORRESPONDIENTE A LA ÉPOCA SECA (diciembre-febrero)

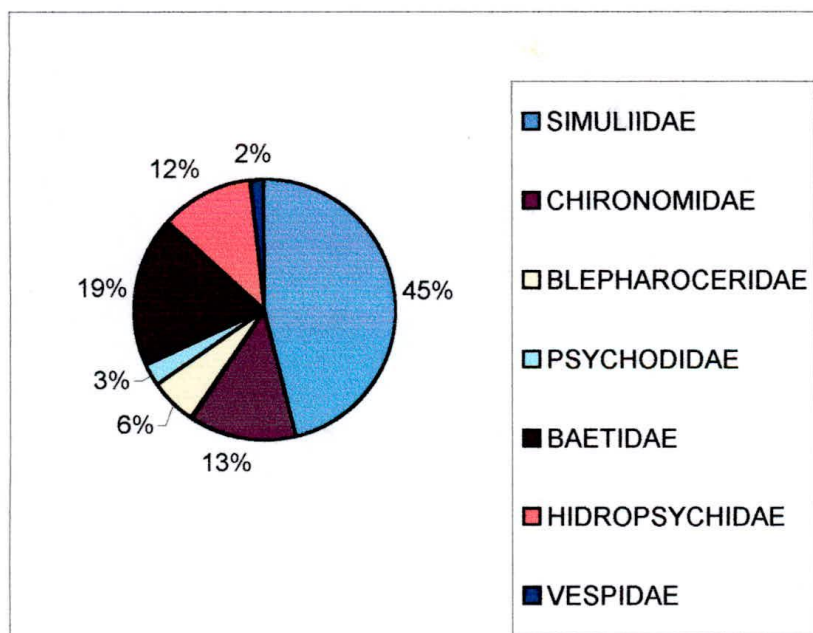


Figura 10 Porcentaje de frecuencia de las familias mas representativas encontradas en el contenido estomacal de H. jabonero correspondiente a la época seca

La figura 10 muestra que la familia Simulidae se presenta como las más frecuente con un 45%. Esto quizá se deba a que en la época seca, esta familia queda más expuesta en el

sustrato como macrófitas, piedra en la corriente rápida, etc y fácilmente son atrapadas, otra razón es que son muy abundantes en el medio y posiblemente no tienen muchos depredadores, además en esta época no tienen problema de deriva, la velocidad de corriente, además, sus adaptaciones morfológicas y fisiológicas le permiten un mejor desarrollo en esta época (Roldán, 1992).

En segundo renglón aparecen los Ephemeropteros de la familia Baetidae con un 19%. La reducción del porcentaje de esta familia en la época seca se debe seguramente a la disminución de la materia orgánica, la disminución del caudal entre otros que pueden afectar en el ciclo biológico de estos organismos (González, 1995).

Con un 13% los dípteros de la familia Chironomidae. En esta familia se nota un aumento en la época seca debido posiblemente a que no son removidos los sedimentos y las condiciones en el sustrato son más estables (Lozada, 1997).

Con un 12%, los Trichopteros de la familia Hydropsychidae la cual fue la de mayor frecuencia en la época seca debido posiblemente a que quedan más expuestas y son fácilmente detectables por los peces (Wiggins, 1996). El resto de familia presento un porcentaje de frecuencia muy baja

5.8 DIETA POR RANGO DE TALLA DE *H. jabonero*

En la tabla N°2 se muestran los rangos de tallas. Para este análisis, se establecieron dos rangos de talla con intervalo de 2 centímetros según la longitud total. Para el primer intervalo de 6-8cm, el espectro trófico esta constituido básicamente por 15 categorías alimentarias con un claro predominio porcentual de las larvas de simulidos con un 35%, baetidos con un 16% , en tercer lugar los chironomidos con un 9,8%.

En el último rango de 8-10cm se reduce la amplitud del espectro trófico pasando a solo 11 categorías alimentarias que ganan importancia frecuencial. Las larvas de simulidos siguen

siendo el item más frecuente con el 44%, seguido por los baetidos con el 21% y los chironomidos con el 14%, el resto de items alimentarios presentaron valores muy bajos en la frecuencia.

Respecto al tamaño de las presas, se presenta un claro incremento con relación al tamaño de H. jabonero. encontrándose que para la talla de 6-8cm de longitud total de las presas las más frecuentes tienen 3.3mm en promedio, esto demuestra que los peces de esta talla son más selectivos a presas de tamaño relativamente pequeños, además, por que son probablemente las más fáciles de capturar y detectar debido a que muchas de ellas están expuestas en el sustrato y suelen ser muy abundantes (Lozada, 1997).

Los peces con tallas de 8-10cm consumen alimentos de 4.7mm en promedio, esto demuestra que los peces de esta talla son menos diverso en presas pero se alimentan de presas de mayor tamaño lo que le representa un mayor peso y volumen en el estómago (Lozada, 1997).

Tabla 4. Dieta por rango de tallas de *H. jabonero*.

Items	Tallas	L.item (mm)	Lp del item	Nº de indiv	%F
Simulidae	6cm-8cm	3.0-6.0	0,4	43	35,0
Simulidae	8cm-10cm	3.0-8.0	5,7	76	44,0
Chironomidae	6cm-8cm	0.1-3.5	1,6	12	9,8
Chironomidae	8cm-10cm	3.0-8.0	6,5	24	14,0
Baetidae	6cm-8cm	3.0-7.0	5,1	20	16,0
Baetidae	8cm-10cm	3.5-9.0	6,9	36	21,0
Blepharoceridae	6cm-8cm	0.2-0.6	0,3	5	4,0
Blepharoceridae	8cm-10cm	2.8-3.8	3	9	5,2
Leptohiphidae	8cm-10cm	4,0	4,0	1	0,5
Elmidae	6cm-8cm	2.9-3.3	3,4	2	1,6
Elmidae	8cm-10cm	6,6	6,6	1	0,5
Hemiptera	6cm-8cm	2.2-2.5	2,3	5	4,0
Psychodidae	6cm-8cm	0.1-0.2	0,1	4	3,2
Hidropsychidae	6cm-8cm	4.5-11.0	9,3	10	8,1
Leptoceridae	6cm-8cm	2.0-9.2	5,6	2	1,6
Glossomatidae	6cm-8cm	1	1,0	1	0,8
Xiphocentridae	6cm-8cm	1	1,0	1	0,8
Naucoridae	6cm-8cm	3.8-5.0	4,5	1	0,8
Physidae	6cm-8cm	1.5-1.7	1,5	4	3,2
Formicidae aladas	6cm-8cm	1.2-1.4	1,3	4	3,2
Formicidae	8cm-10cm	1.3-1.6	1,4	7	4,1
Psychodidae	8cm-10cm	0.2-0.5	0,3	4	2,3
Ptilodactylidae	8cm-10cm	12,5	12,5	1	0,5
Vespidae	8cm-10cm	2.8-3.5	3,1	6	3,5
Pupas	8cm-10cm	7.0-10.0	8,5	5	2,9
Pupas	6cm-8cm	5.0-10.0	7,5	8	6,5

L : Longitud; LP : Longitud promedio del item; N: Número de individuos

5.9 VARIABLES MORFOMÉTRICAS

Con cada una de las variables se realizaron análisis de varianza de dos vías (época-estación) con interacción. Los resultados indican que en la variable peso del estómago lleno (PELL) la interacción es significativa ($p < 0.01$). En todos los otros casos se afirma que no hay diferencias entre los niveles de los factores principales.

El gráfico de la interacción para la variable PELL (figura 11) muestra que la estación N°3 tiene un comportamiento distinto a las otras dos. Se observó que su magnitud promedio disminuye al pasar de la época lluviosa a la seca, mientras que en las restantes sucede lo

contrario. Lo anterior es debido posiblemente a que esta especie se alimenta más de semillas, frutos, piedrecillas y arenillas, etc. en la lluviosa lo que representa un mayor peso en el estómago en comparación a otros alimentos como macroinvertebrados que representan un menor peso, ya que estos son fácilmente degradados en menor tiempo. Otra razón seguramente sea que esta estación es la que menos presenta oferta alimenticia de macroinvertebrados pero en cambio abundan los restos vegetales en la época lluviosa mientras que la época seca hay una escasez de este recurso.

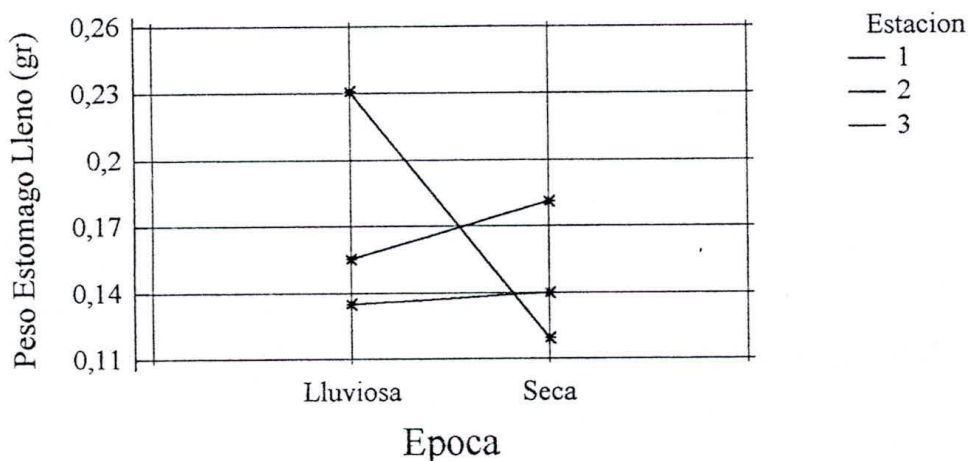


Figura 11. Grafico de interacción Época- Estación en la variable PELL. Datos tomados entre septiembre de 2002 y febrero de 2003 en la parte baja del Río Manzanares.

5.9.1 RELACIÓN ENTRE VARIABLES

La relación talla-peso es representada en la figura 12 se observa que el modelo lineal $Y = a + b X$ usado tiene buen ajuste ($a = -7.52, P < 0.01$). De acuerdo con los resultados, un incremento de un centímetro en la longitud total se refleja en un aumento en el peso de 1.76

gramos. Se pudo observar que la relación talla-peso es directamente proporcional y que existe una asociación estadística de estas variables.

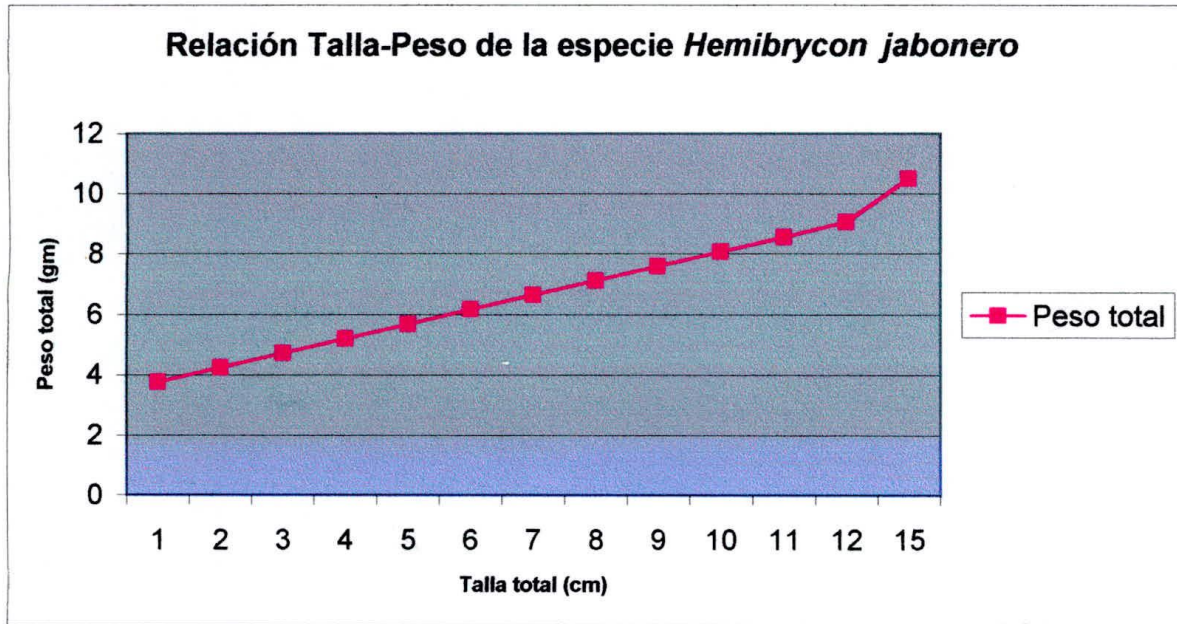


figura 12 talla-peso de *H. jabonero*. Datos tomados entre septiembre de 2002 y febrero de 2003 en los sitios de muestreos.

5.10 VARIABLES FISICOQUÍMICAS

5.10.1 Temperatura del agua. Este variable tuvo un rango de fluctuación de 19,5°C en octubre y en septiembre fue de 25,2°C, correspondiente a la época lluviosa y para la época seca fluctuó entre 17,8°C y 24,5°C para los meses de enero y septiembre respectivamente.

En la estación N°1. los valores de temperatura promedios fueron de 20,4°C en la época lluviosa y para la época seca de 19,3°C, los valores más altos en la época lluviosa fueron 21,8°C en octubre y para la época seca de 20,6°C en febrero, y los valores más bajos en la época lluviosa fueron 19,5°C en octubre y para la época seca de 17,8°C en enero.

En la estación N°2 el valor promedio fue de 22,4°C para la época lluviosa y para la época seca fue de 21,4°C. El valor más alto de la época lluviosa fue de 22,7°C en noviembre y en la época seca fue de 22,7°C en diciembre y los valores más bajos de 21,8°C en octubre y para la época seca fue de 19,0°C en enero.

Para la estación N°3 el valor promedio en la época lluviosa es de 24,0°C y para la seca es de 23,3°C; los valores más altos en la época lluviosa fueron de 25,2 en septiembre y de 24,5°C en febrero y los valores más bajos de 23,1°C en octubre y de 21,2°C en enero (ver anexo E)

La temperatura del agua en la figura 13 se mostró que la estación N°1 presentó los valores más bajos de temperatura lo que permite una mayor conservación de la vegetación ribereña, esto beneficia tanto los organismos terrestres como acuáticos en su intercambio de energía.

El anexo (figura C) muestra que no existe diferencia significativa entre las dos épocas climáticas de estudio, esto se debe probablemente a que las estaciones quedan un poco cerca, y además por que el estudio no fue realizado en todos los meses del año.

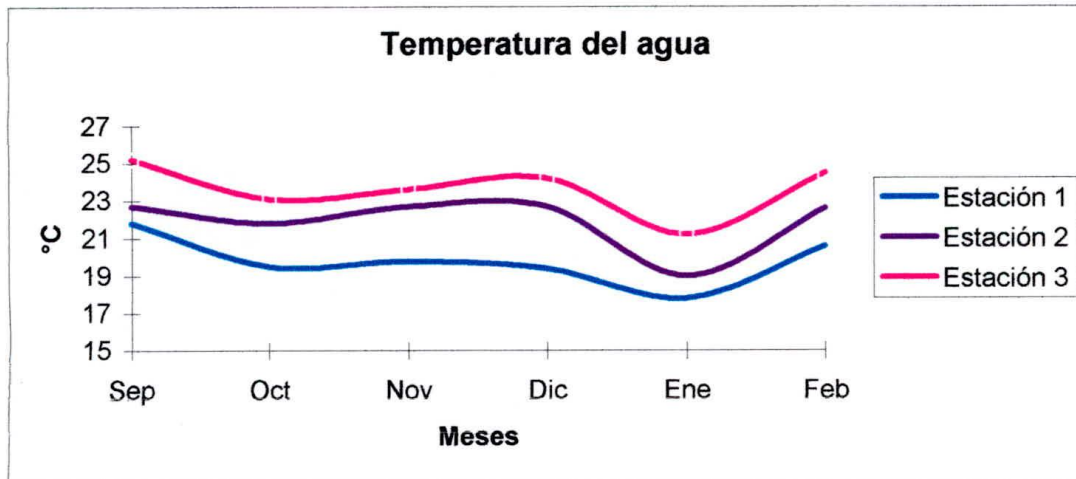


Figura 13. Valores de la temperatura del agua en las dos épocas climáticas.

Esta temperatura del agua es propicia para los organismos que viven en este sector del Río principalmente *H. jabonero* y los macroinvertebrados, ya que pueden realizar todas sus actividades fisiológicas y morfológicas (respiración, reproducción, alimentación, excreción, etc) sin tener problema por alteración o aumento de la temperatura (Roldan, 1992).

Escobar (1986), encontró que en las estaciones de Paso del Mango, Vira Vira, Matogiro y la Desembocadura del Río Manzanares registró poca fluctuación durante el período de estudio y observó la tendencia de variar con la altura. Los valores más bajos de 22,2 y 23,0°C fueron detectados en la estación Paso del mango y los más altos de 32,0 y 34,0°C se presentaron en la estación Desembocadura localizada a 1m.s.n.m.

5.10.2 Oxígeno disuelto. El oxígeno disuelto presentó un rango de fluctuación de 7,0 a 8,4mg/l para la época lluviosa y para la época seca de 6,5 a 9,4mg/l.

En la estación N°1 el valor promedio es de 8,2mg/l en la época lluviosa y en la época seca es de 8,6mg/l. Los valores más altos fue de 8,4mg/l en noviembre y de 9,4mg/L en la época seca. Los valores más bajos fue de 8,1mg/l en septiembre y de 8,0mg/l en febrero.

En la estación N°2 el valor promedio es de 7,9mg/l en la época lluviosa y 8,5 mg/l en la época seca. Los valores más altos fueron de 8,2 mg/l en noviembre y de 8,8 mg/l en diciembre. Los valores más bajos fueron de 7,7 mg/l en septiembre y de 8,0 en febrero.

En la estación N°3 el valor promedio en la época lluviosa fueron de 7,3 mg/l y de 7,5 mg/l en la época seca. El valor más alto fue de 7,8 mg/l en noviembre y de 8,5 mg/l en diciembre. Los valores más bajos fueron en la época lluviosa de 7,5 mg/l. (ver Anexo F)

En la figura 14 mostró un comportamiento de aguas bien oxigenadas en la estación N°1 y N° 2, mientras que en la estación N°3 las concentraciones de oxígeno son más bajas, esto es debido posiblemente al presentar menor altura y rangos de temperaturas altos y además a la acumulación de materia orgánica que disminuyen las concentraciones de oxígeno.

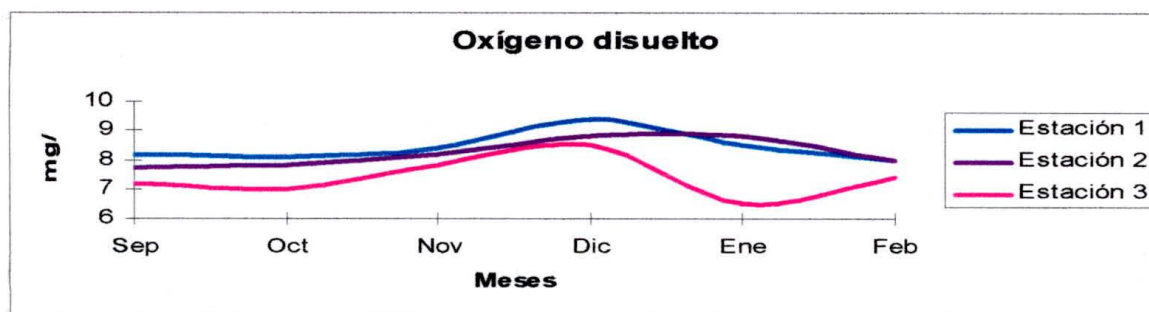


Figura 14 Valores de oxígeno disuelto. Se muestran los valores promedios del oxígeno disuelto en las dos épocas.

En el anexo (figura D) no hay diferencia significativas en cuanto a las concentraciones de oxígeno.

Escobar (1986), registró que la concentración de oxígeno disuelto varió entre 1.30mg/l y 9.02 mg/l de acuerdo a la magnitud de los aportes aloctonos y al grado de deterioro presente en cada una de las estaciones de estudio. Las variaciones de oxígeno reflejan las diferentes formas de uso humano y del estado actual del ecosistema del Río.

5. 10. 3 Conductividad. La conductividad presentó un rango de fluctuaciones de 60,4 μ s/cm en septiembre a 99,5 μ s/cm en octubre correspondiente a la época lluviosa y para la época seca fue de 73,8 μ s/cm en diciembre a 106 μ s/cm.

Para la estación N°2 el valor promedio en la época lluviosa fue de 79,8 μ s/cm y para la seca de 93,0 μ s/cm los valores más altos se presentaron en el mes de noviembre de 85,0 μ s/cm y 94,0 μ s/cm en el mes de enero y los valores más bajos se reportaron en el mes de septiembre con 74,1 μ s/cm y de 92,0 μ s/cm en diciembre.

Para la estación N° 3 no se tomaron datos en el mes de febrero, el valor promedio de la época lluviosa fue de 90,2 μ s/cm y para la época seca fue de 101,0 μ s/cm los valores más altos se observaron en el mes de octubre de 99,5 μ s/cm y de 106,0 μ s/cm en enero y los valores más bajos se observaron en el mes de septiembre de 80,0 μ s/cm y de 96,0 μ s/cm en el mes de diciembre (ver Anexo G)

En el anexo (Figura E) Se encontró que no hubo diferencias significativas en las dos épocas climáticas.

La figura 15 muestra que la estación N°3 presentó los valores más altos de conductividad esto es debido posiblemente a que en ella se acumulan y circulan grandes cantidades de iones disueltos en el agua que son transportados por la escorrentía superficial y la deriva (Margalef, 1982).

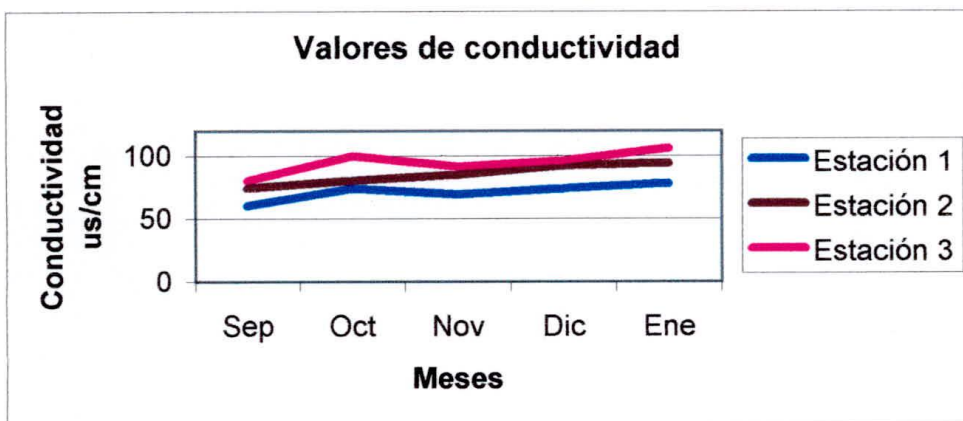


Figura 15. valores de conductividad en cada una de las estaciones durante el periodo de muestreo

5.10.4 pH. Presentó un rango de fluctuación de 7,1 en septiembre a 7,5 en noviembre correspondiente a la época lluviosa y para la época seca fluctuó entre 7,4 en febrero a 7,7 en diciembre.

La figura 16 Muestra que los valores más altos de pH se encuentran en la estación N°3 entre 7.0 y 7.7; pero en general el comportamiento del pH en las estaciones es muy similar.

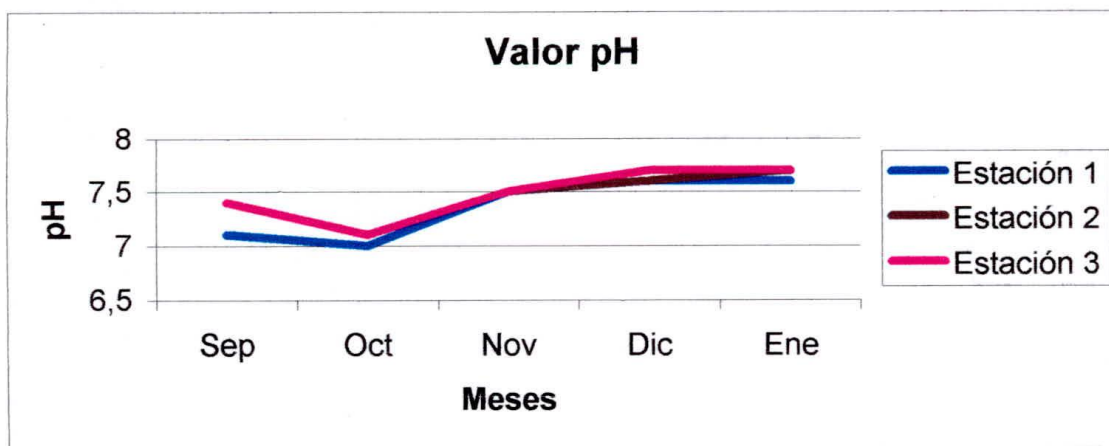


Figura 16 Valores de pH en las estaciones de muestreo

El anexo (figura F) demuestra que el pH en las dos épocas del año presentó diferencias significativas ya que en la época lluviosa se registró un pH máximo de 7,4; esto es debido posiblemente a mayores concentraciones de nutrientes, iones disueltos y materia orgánica que circula en ese momento transportado por la deriva.

En la época seca hay menor concentración de nutrientes y de materia orgánica, y los procesos biológicos se realizan con mayor facilidad para algunos organismos (Roldan, 1996).

Los cambios de pH en un mismo cuerpo de agua están relacionados con la concentración de carbono durante la fotosíntesis de tal manera que este proceso determina en parte fluctuaciones de pH, es así como se eleva durante el día y disminuye en la noche (Swingle, 1969).

Los extremos letales de pH para la población de peces está por debajo de 4 por encima de 11. Esto nos muestra que *H. jabonero* no tiene ningún problema para desarrollarse en esta agua.

Escobar(1986), observó que los valores de pH en el Río Manzanares eran relativamente altos y estables y que oscilaron entre 6,27 y 7,68 manteniéndose dentro de los rangos normalmente presentes en las aguas dulces (6,5 y 8,7).

CONCLUSIONES

Las observaciones ecológicas para el hábitat de *Hemibrycon jaborero* permiten definir su nicho como un lugar de aguas poco profundas, claras y bien oxigenadas, encontrándose principalmente cerca del fondo entre las macrófitas acuáticas, rocas preferiblemente en sitios oscuros y cerrados por la vegetación, hojarasca y troncos donde la velocidad de corriente es un poco lenta.

Es una especie omnívora que utiliza en su alimentación una amplia variedad de recursos en su mayoría de origen autóctono debido a su rápido y ágil desplazamiento que tiene esta especie en el agua, lo cual le facilita la captura de sus presas.

El bosque y la vegetación ribereña cumple un importante papel en la relaciones tróficas de la comunidad ictica ya que sirve de hábitat a una gran variedad de insectos terrestres y aporta una gran cantidad de elementos que sirven de alimento a los macroinvertebrados acuáticos y de igual manera a *H. jaborero*. posiblemente esta especie es depredada por camarones (*Macrobrachium carcinus*), nutrias (*Lontra longicaudis*) y la araña pescadora (Arácnida).

En total se analizaron 97 estómagos encontrándose un total de 21 familias en las 2 épocas climáticas. Para la época lluviosa se identificaron 77 individuos y para la época seca 244 individuos para un total de 321 individuos correspondientes a las 21 familias.

Las familias que presentaron mayor número de individuos fueron Simuliidae(121), Baetidae (60), Chironomidae (36) correspondientes a las dos épocas climáticas.

H. jabonero es un control biológico natural de los simuliidos, y otros dípteros que pueden ser importantes como vectores de enfermedades al hombre.

Las presas preferidas por H. jabonero son dípteros de la familia simuliidae, chironomidae, los efemerópteros de la familia baetidae, los tricópteros de la familia hidropsychidae y el otro alimento de origen alóctono los himenópteros de la familia formicidae y vespidae; las otras presas son consideradas como alimentos ocasionales o circunstanciales.

La talla de los peces de 6-8cm comen presas de 3.3mm mientras que la talla de 8-10cm de longitud total del pez comen alimento de 4.7mm en promedio.

Un problema que siempre ha existido en los estudios de contenido estomacal es el deterioro del alimento ingerido, en este estudio no se revela exactamente lo que comen sino en general lo que resiste la acción digestiva del estómago, los alimentos blandos deben ser destruidos rápidamente; sin embargo al juzgar por el buen grado de conservación de la mayoría de las muestras es probable que en el estómago no sufra un alto grado de alteración.

En cuanto a las variables morfométricas en la relación entre variables talla-peso se observó que el modelo lineal $Y = a + bx$ usado tiene un buen ajuste ($a = -7.52$, $p = < 0.01$) de acuerdo con los resultados hay un incremento de 1cm en la longitud total lo cual se refleja en un aumento en el peso de 7.6 gramos.

Con cada una de las variables morfométricas se realizaron análisis de varianza de dos vías (época y estación) con interacción. Los resultados indicaron que en la variables peso del estómago lleno (PELL) la interacción es significativa ($P < 0.001$) en todos los otros casos se

concluye que esta no lo es y que no hay diferencias entre los niveles de los factores principales.

Los variables fisicoquímicos no mostraron diferencias significativas en las dos épocas climáticas a excepción del pH. Además los variables fisicoquímicos juegan un papel importante para los organismos acuáticos de este sistema ya sea en la reproducción, alimentación, respiración, excreción y otros procesos de desarrollo.

Este trabajo sirve de base para comparar los resultados de otros trabajos en el futuro y mirar si esas buenas condiciones ambientales se mantienen a través del tiempo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios de este tipo en otras cuencas de la Sierra Nevada de Santa Marta para tener un conocimiento completo y comprender mejor el funcionamiento de los sistemas lóticos.

Para posteriores estudios se recomienda una cuantificación de todo lo encontrado en el contenido estomacal de los peces, como también obtener un análisis bioquímico.

Se recomienda utilizar otros artes de pesca menos selectivos, con el fin de capturar tallas inferiores a las tomadas en este trabajo.

Es de mucha importancia divulgar entre los habitantes de la Sierra Nevada de Santa Marta, toda la información que se generó en los resultados de este estudio, para crear mayor interés por el conocimiento y la conservación de los recursos naturales en este sector del Río Manzanares y retribuir de alguna manera todo el apoyo brindado por la población durante la realización de éstos.

BIBLIOGRAFÍA

ALLAN, J. 1992. Stream Ecology structure and function of running waters . Chapman & May.388p

ARENA, P. 1990 Alimentación y relaciones tróficas de las mojarra, de la Ciénaga Grande de Santa Marta (C.G:S.M) Caribe Colombiano. Bogotá, 138 pag. Tesis de biología Universidad Nacional de Colombia.

BEDOYA, I & G. ROLDAN. 1984. Estudio de los dipteros acuáticos (diptera) en diferentes pisos altitudinales en el Departamento de antioquia. Rev. Asoc. Colomb. De Ciencias Biológica. 2 (2): 113-133.

BERNAL J. H. & P. C. 1997. Composición de la dieta alimenticia del Yamú (*Brycon siebenthalac*) (Pises, Characidae), en la parte media del río Guayabero sistema alto río Guaviare Colombia, Rev. Asoc. Colomb. Ictiol. 2: 55-63p.

COSEL, R, V. 1986. Moluscos de la región de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Costa Caribe Colombiano) Ann. Inst. INVEMAR. Punta Betin 15-16: 79-370.

CURTIS, H. 1987. Biología. Editorial Médica Panamericana. Argentina . pp 1041-1071.

ESPINEL, L & E MONTENEGRO. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. Memorias explicativas sobre el mapa ecológico. Inst. Geol. Agustín Codazzi. Colombia.

ESCOBAR, A. 1986. Estudio de las comunidades macrobénticas en el río Manzanares y sus principales afluentes y su relación con la calidad del agua. Rev. Act. Biol.. Universidad de Antioquia. Medellín. Vol. 18 (65).

ETAYO, S. 1986. Mapa de terrenos geológicos de Colombia. Pub. Geol. Esp. Ingeominas. N° 14- 1235 p.

FUNDACIÓN PROSIERRA NEVADA DE SANTA MARTA. 1998. Evaluación ecológica rápida. Fundación pro-sierra nevada de Santa Marta. Santa fé de Bogotá , Colombia.

GALVIS, G, MOJICA Y CAMARGO. 1997. Peces del Catatumbo. Asoc. Cravo Norte ECOPETROL 1era edición. D'vinni editorial. 118p.

GERY, J. 1977. Characoids of the world T.F.H. Neptune. USA. 672p.

GONZALEZ, M. 1995. restauración de los ríos y riberas fundación conde del valle de Salazar E.T.S. ingenieros de montes. Universidad politécnica de Madrid. Madrid España. 319p.

GULLAND, J. 1971 Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Ed. Acribia. FAO. Zaragoza,. 164p.

HEINZ-KRAUTER. 1985. Atlas de los microorganismos de agua dulce. Ediciones Omega , Barcelona. 336p.

HUBBS, C.L. & K.F. LAGLER. 1958. Fishes of the great lakes region. Bull. (ranbrook) Inst sci, 26: 1-213.

HURTADO , R & C, USECHE. 1986. Estudio sobre la biología del Yamu *Brycon siebenthalae* y la palometa: *Mylosoma Duribentris* (Pisce; Characoidae) en la parte baja del río Cafre subsistema del Guaviare. Tesis de grado. Universidad de Nacional de Colombia. 270p.

HYSLOP, E. 1980. stomach contents analysis a review of methods and their application. Journal fish biology. 17; 411-429.

IGAC. 1995. Suelos de Colombia. 632 p.

KERSCHNER, B, A; M.S. PETERSON y R. g. Gilmore Jr. 1985. Ecotropic antognetic tropic variation in mojarra (Pisces: Gerreidae). Estuaries 8 (#) : 311 –322.

LAEVASTU, T. 1971. Manual de métodos de biología pesquera pub FAO-Ed. Acribia Zaragoza, España. 243 p.

LAGLER – BARDACH. 1984. Ictiología. 1era edición A:G:T: editor S.A. México. 489p.

LÓPEZ & PULIDO. 2003. Estudio de la ictiofauna de los ríos Córdoba y Frío. Sierra Nevada de Santa Marta, Departamento del Magdalena. Tesis de Biología. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá.

LOZADA M. G, 1997. Ecología trófica de *Trichomycterus bogotense*, Eigenman (1912) en la vereda concepción, municipio de Guasca, departamento de Cundinamarca, Rev. Acad. Colomb. Cienc. Volumen 23 suplemento especial. 539-594 p.

LUDWING, J.A. REYNOLDS J. 1978 Statical Ecology willey interscience 337p.

MARGALEF E, R. 1982. Ecología. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 951p.

NEEDHAM. J, G. & P, R. NEEDHAM. 1978. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Ed. Reverte Barcelona. 135p.

NIKOLSKY, G. 1963. The Ecology of fishes. Academia Press. London. 352 p.

NELSON, J. 1984. Fishes of the world. Segunda edición Wiley- Interscience. Estados Unidos. 523 p.

OLIVEIRA, F. & ROCHA 2003. Ictiofauna do Rio do Quebra (antonina, pr, Brasil) : Ocupação espacial e habito alimentar. Interciencia . Brasil vol. 28. N° 3

OSORIO, D. 1985. Ecología trófica de *Mugil Valenciennes*, 1836, *Mugil incilis* hancock, 1830 y *Mugil lisa* Valenciennes, 1836 (Pisces: Mugilidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. Bogotá. Tesis de Biología. Universidad Nacional de Colombia. 65p.

PALACIO, H. 1971. Peces del Río Magdalena. Segunda edición Universidad del Tolima, Ibagué. 214p.

PÉREZ, C. 1962. Estudio ecológico para el manejo de las cuencas de los ríos Gaira y Manzanares de la Sierra Nevada de Santa Marta. Revista Acodal 6. 1-112.

PREJS, A & G COLOMINE. 1981. Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Venezuela. 129p.

QUINTERO A. 2000. Composición de la comunidad íctica de la bahía de Cispata, Caribe Colombiano y hábitos alimentarios de la especie del género *Mugil* presente en el área. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Básicas carrera de Biología. Santa fé de Bogotá.

ROLDAN, G. & T MACHADO. 1977. Manual de limnología. Universidad de Antioquia. Departamento de Biología. Medellín.

ROLDAN, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia.

ROLDAN, G. 1992. Fundamentos de limnología neotropical. Editorial Universidad e Antioquia. Medellín-Colombia. 529 p.

ROMAN-VALENCIA. 1998. Alimentación y reproducción de *Creagrutus brevipinnis* (Pises: Characidae) en el alto Cauca, Colombia. Universidad del Quindío. Departamento de Biología. Armenia. 10p.

RINCÓN OSPINA. 1995. Seminario invertebrados acuáticos y utilización en estudios ambientales. Editora Guadalupe S. A. 211 p.

SANTOS- MARTINEZ. 1994. Aspectos Biologicos y ecologicos de Robalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1972), C.G.S.M. Caribe Colombiano. Programa y resumen VI Congreso Colombiano de Ecología I Simposio Colombiano de Ictiología (Melgar, Colombia) Sociedad Colombiana de Ecología Asociación Colombiana de Ictiologos Asociación de Zoologos, Botánicos y Biologos de la Universidad Nacional de Colombia

SCHULTZ, L. 1944a. The catfishes of Venezuela, with descriptions of thirty-eight new forms. Proc. U. S. Nat. Mus. 94: 173-338.

SCHULTZ, L. 1944b. The fishes of the family Characinidae from Venezuela with descriptions of seventeen new forms. Proc. U. S. Nat. Mus.95: 235-367.

SWINGLE, H.S. 1969. Methods of analysis for waters, organic matter and botton soils used in fisheries research. Ed. Green , G. N. & lovell, R.T. 119 p.

TORRES, E. 1984. La trucha arco iris (*Salmo galrdnenier* Richardson, 1836) de la cuenca del Río Guavio y su regimen trofodinámico. Tesis de grado. Facultad de Biología Marina Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 77 p.

VASQUEZ-TORRES, W. 2001. Determinação das exigências de proteínas, gordura e carboidatos em dietas para crescimento de juvenis de pirapitinga, *Piaractus branchipomus* (Cuvier, 1818) Tese de Doutorado. Programa de Pos-graduacao em Biología Tropical e recursos naturais pregrama de Biología de Agua doce e pesca interior. Convenio UA/INPA, Manaus, Brasil. 76 p.

WEDLER, M. 1998. Introducción a la Acuicultura con énfasis en el núcleo de la Nueva Esparta. Caracas, Venezuela 89p.

WELCH, P. S. 1952. Limnology. Mc Graw Hill. New York. 471 p.

WIGGINS, G. B. 1996. Larvae of the North American Caddis fly Genero (Tricoptera) University of Toronto. Press, Canada Second edition.

YÁNEZ-ARANCIBIA, A & G. DIAZ GONZALEZ. 1977. Ecología trofodinámica del *Dormitator latifrons* Richardson en nueve lagunas costeras del pacífico de México (Pisces Electridae). An. Cen. De Cienc. Del Mar limn. Universidad Autonoma de México. 4 (1): 125-140 p.

ANEXO TABLAS

ANEXO A. ítems encontrados en el contenido estomacal de *Hemibrycon jabonero*.

ÉPOCA	MES	ESTACIÓN	# IND	DIPT	EPHE	TRIC	COLE	PLEC	MEGA	HEMI	BASO	HYME	VARIOS	TOTALE
Lluviosa	Septiembre	1	5	4	3	2	1	0	2	0	0	4	1	
Lluviosa	Septiembre	2	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
Lluviosa	Septiembre	3	5	3	4	2	0	2	0	0	0	0	1	
Lluviosa	Octubre	1	5	4	4	1	0	1	0	0	0	0	0	
Lluviosa	Octubre	2	5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
Lluviosa	Octubre	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Lluviosa	Noviembre	1	5	7	4	3	1	0	0	0	1	10	1	
Lluviosa	Noviembre	2	5	1	1	0	0	0	0	1	0	2	1	
Lluviosa	Noviembre	3	5	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	
Seca	Diciembre	1	6	11	3	8	0	0	0	0	0	6	1	
Seca	Diciembre	2	6	34	17	2	0	0	0	0	0	1	1	
Seca	Diciembre	3	5	11	3	0	0	0	0	0	0	0	1	
Seca	Enero	1	5	34	3	9	0	0	0	1	0	0	1	
Seca	Enero	2	5	28	4	3	0	0	0	0	0	0	1	
Seca	Enero	3	7	8	1	1	1	0	0	0	2	0	1	
Seca	Febrero	1	6	19	6	11	1	0	0	0	0	0	1	
Seca	Febrero	2	7	6	3	1	0	0	0	0	0	1	1	
Seca	Febrero	3	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	
			97	178	61	43	5	3	2	3	3	24		

DIPT: Diptera, EPHE: Ephemeroptera, TRIC : Tricoptera, PLEC : Plecoptera ; MEGA : Megaloptera;

HEMI : Hemiptera ; BASO : Bassomastophora; HYME: Hymenoptera

Anexo B. Valores de las variables morfométricas y de plenitud en el contenido estomacal de *H. jabonero*.

MES	MUEST	EST	No Ind.	Peso Total (g)	L T (cm)	L.S. (cm)	A.T. (cm)	E L L (cm)	A E L L (cm)	P E L L (g)	P E V (g)	HORA
SEPT	1	1	1	8,5	7,7	6,5	2	1	0,3	0,1892	0,0706	08:15
SEPT	1	1	2	7,8	7,8	6	2,1	0,8	0,4	0,0887	0,0796	
SEPT	1	1	3	9,7	8,5	7,1	1,9	0,7	0,3	0,0917	0,0697	
SEPT	1	1	4	5,1	8,4	7,1	2	1	0,3	0,1379	0,0726	
SEPT	1	2	1	8,2	5	4,6	1,9	0,9	0,3	0,0187	0,0129	
SEPT	1	2	2	7,9	4,6	3,9	1,8	0,7	0,3	0,0918	0,0334	
SEPT	1	2	3	6,9	4,8	3,6	1,9	0,8	0,3	0,0297	0,0485	
SEPT	1	2	4	5,7	6,9	5,2	1,7	0,9	0,3	0,0492	0,0278	
SEPT	1	2	5	8,3	9,2	8,8	2	1	0,4	0,1497	0,0986	
SEPT	1	3	1	7,8	9,7	8,4	2	1	0,4	0,1587	0,0864	
SEPT	1	3	2	6,8	3,8	2,9	1,9	0,9	0,3	0,0918	0,0744	
SEPT	1	3	3	8,5	9,1	8,6	2	1	0,4	0,1972	0,0849	
SEPT	1	3	4	9,2	8,8	7,9	1,8	0,9	0,3	0,2459	0,0145	
SEPT	1	3	5	9,7	8,9	8,1	2	1	0,4	0,1398	0,0927	
OCT	2	1	1	6,1	7,2	6	1,8	0,8	0,3	0,0657	0,0317	08:50
OCT	2	1	2	9	9,7	8,2	2,2	1	0,4	0,1877	0,0495	
OCT	2	1	3	8,7	7,2	6,2	2	0,9	0,3	0,0903	0,0323	
OCT	2	1	4	7,3	8,8	7,3	2,1	0,8	0,3	0,1758	0,0483	
OCT	2	1	5	9,2	9,7	8,1	2,2	0,9	0,4	0,2745	0,0699	
OCT	2	2	1	9,1	8,7	7	2	1,1	0,6	0,3629	0,0371	03:30
OCT	2	2	2	8,5	8,8	5,3	2,2	1,3	0,7	0,1898	0,0254	
OCT	2	2	3	6,7	8	6,4	2,4	0,9	0,4	0,1182	0,0537	
OCT	2	2	4	7,2	8,5	6,7	2,2	0,8	0,3	0,2871	0,0417	
OCT	2	2	5	8	9,1	8,2	2,5	1	0,4	0,1494	0,0424	
OCT	2	3	1	10,7	9,2	7,4	2,5	1,2	0,4	0,3116	0,1198	09:30
OCT	2	3	2	11,4	8,8	7,1	2,3	0,9	0,4	0,2763	0,1149	
OCT	2	3	3	11,9	8,9	7,2	2,4	1	0,3	0,3453	0,0997	
OCT	2	3	4	7,5	8,4	6,7	2,1	0,8	0,3	0,0861	0,0486	
OCT	2	3	5	6,4	7,8	6,1	1,9	0,7	0,2	0,0503	0,0432	
NOV	3	1	1	8	8,9	7,2	2,1	1,3	0,4	0,1247	0,0949	08:50
NOV	3	1	2	11,2	9,4	7,7	2,5	0,9	0,4	0,1194	0,139	
NOV	3	1	3	8,4	8,6	7,3	2,2	0,8	0,4	0,067	0,1186	
NOV	3	1	4	6,3	8,4	7	2	2,2	0,4	0,157	0,0781	
NOV	3	1	5	5,8	6,6	5,7	1,9	0,7	0,2	0,1177	0,0569	

NOV	3	2	1	8	9,5	7,5	2,5	1	0,4	0,1958	0,0863	10:45
NOV	3	2	2	5,3	8	6,7	0,8	0,8	0,3	0,0807	0,0796	
NOV	3	2	3	6,6	8,2	7,2	2,1	0,9	0,4	0,1555	0,0514	
NOV	3	2	4	6,3	8,4	6,7	2	0,9	0,4	0,0421	0,0671	
NOV	3	2	5	3,8	7,5	5,9	1,8	0,6	0,4	0,0838	0,2862	
NOV	3	3	1	7,5	9	7	2,5	4,2	0,6	0,1032	0,0875	13:00
NOV	3	3	2	8,6	9,9	6,9	2,4	0,8	0,5	0,3833	0,0467	
NOV	3	3	3	7,2	8,5	6,5	2,4	1	0,4	0,0852	0,0273	
NOV	3	3	4	5,3	7,8	6,1	2	0,9	0,4	0,5261	0,0428	
NOV	3	3	5	3,1	6,7	5,2	1,7	0,5	0,3	0,3213	0,0524	
DIC	4	1	1	9,2	8,6	6,9	2,3	1,1	0,4	0,199	0,0331	11:20
DIC	4	1	2	11,4	9,1	7,3	2,2	0,9	0,4	0,1781	0,0408	
DIC	4	1	3	10,5	8	6,5	2,2	0,8	0,3	0,1045	0,0396	
DIC	4	1	4	9,6	8,9	6,5	1,9	0,9	0,4	0,1903	0,0377	
DIC	4	1	5	8,7	7,1	6,1	1,7	1	0,3	0,1816	0,0264	
DIC	4	1	6	7,6	6,6	5,7	1,9	0,7	0,2	0,1177	0,0578	
DIC	4	2	1	9,8	8,8	7,3	2,3	0,8	0,4	0,1406	0,0593	10:30
DIC	4	2	2	7,3	7,7	6,2	2	1	0,4	0,3003	0,0516	
DIC	4	2	3	8,2	8,7	6,9	2,2	0,9	0,4	0,2698	0,1441	
DIC	4	2	4	7,8	8	6,2	1,9	0,6	0,3	0,1058	0,0206	
DIC	4	2	5	9	8,6	6,2	1,9	0,6	0,3	0,1561	0,1391	
DIC	4	2	6	7,8	6,9	5,5	1,6	0,5	0,3	0,1739	0,0331	
DIC	4	3	1	11,9	9,1	7,4	2,5	1	0,4	0,2576	0,1178	08:40
DIC	4	3	2	9,7	8,1	7	2,2	0,8	0,4	0,1871	0,0786	
DIC	4	3	3	8,3	7,5	6,1	1,9	1	0,4	0,095	0,0555	
DIC	4	3	4	8,1	7,6	6,5	1,9	1	0,4	0,1571	0,0277	
DIC	4	3	5	7,2	7	5,5	1,6	0,8	0,4	0,1186	0,0153	
ENE	5	1	1	11	1	8,1	2,5	1,1	0,4	0,189	0,1293	09:25
ENE	5	1	2	4	6,9	5,5	1,6	0,8	0,4	0,0907	0,108	
ENE	5	1	3	12,6	10,3	8,2	2,5	1,4	0,4	0,0971	0,0765	
ENE	5	1	4	11,2	9,3	8	2,4	1	0,5	0,1128	0,0612	
ENE	5	1	5	7,1	8,5	6,8	2,2	0,9	0,3	0,1715	0,0299	
ENE	5	2	1	9,5	8,7	7,2	2,1	1	0,4	0,1208	0,0972	08:09
ENE	5	2	2	6,7	7,5	5,8	1,9	0,6	0,3	0,0981	0,0327	
ENE	5	2	3	4,6	7,2	6,9	1,8	0,9	0,3	0,1444	0,0723	
ENE	5	2	4	8,9	8,8	7,4	2,5	0,8	0,3	0,0954	0,0285	
ENE	5	2	5	11,2	9,8	7,6	2,6	1,4	0,5	0,3743	0,1137	
ENE	5	3	1	4,9	7,8	6,2	1,9	0,8	0,3	0,1224	0,0689	12:40
ENE	5	3	2	9	10	7,4	2,2	1	0,4	0,1348	0,0289	
ENE	5	3	3	5,9	8	6,2	1,9	0,9	0,4	0,1088	0,0333	

ENE	5	3	4	5,3	7,9	6,7	1,9	0,6	0,4	0,0187	0,0235	
ENE	5	3	5	8	9,1	7,3	2,2	0,8	0,4	0,1191	0,0348	
ENE	5	3	6	4,8	7,7	6,1	1,9	0,8	0,4	0,0796	0,0384	
ENE	5	3	7	3,7	7	5,4	1,6	0,7	0,3	0,0795	0,0307	
FEB	6	1	1	5,7	8,2	6,5	2,1	1	0,4	0,1486	0,0678	09:00
FEB	6	1	2	7,6	8,9	7,5	2	1,3	0,4	0,1765	0,0933	
FEB	6	1	3	4	8,7	7	2	0,7	0,3	0,0855	0,0832	
FEB	6	1	4	5,1	8,4	7,1	2,1	1	0,3	0,1117	0,0786	
FEB	6	1	5	8,6	9,2	7,6	2,4	1	0,5	0,1399	0,0926	
FEB	6	1	6	6,5	8,6	7	2,1	1	0,4	0,1309	0,0532	
FEB	6	2	1	3,7	9,1	7,3	2,3	1,2	0,4	0,367	0,1084	13:30
FEB	6	2	2	3,5	8,2	6,4	2,1	1	0,4	0,1563	0,068	
FEB	6	2	3	2,2	8,1	6,8	2	0,8	0,3	0,238	0,0374	
FEB	6	2	4	2,2	7,4	5,8	2	0,8	0,3	0,092	0,0516	
FEB	6	2	5	0,8	7,2	6,1	1,7	0,7	0,3	0,0796	0,0358	
FEB	6	2	6	3,4	8,3	7,1	2,1	1	0,4	0,2021	0,0691	
FEB	6	2	7	2,1	7,7	6,4	1,9	0,9	0,3	0,1503	0,0579	
FEB	6	3	1	1,6	7,5	6	1,9	0,8	0,4	0,1142	0,0406	13:40
FEB	6	3	2	1,7	8	6,1	2	1	0,4	0,0913	0,0732	
FEB	6	3	3	2	7,3	5,5	1,9	0,7	0,3	0,068	0,0728	
FEB	6	3	4	4,2	8,8	7	2,2	1	0,4	0,1599	0,0853	
FEB	6	3	5	4,4	8,5	7	2,2	1	0,3	0,1135	0,1241	

LT: Longitud total del pez, LS: Longitud Estandart, AT: Anchura total;

AELL: Anchura del estómago lleno; PELL: Peso del estómago lleno;

PEV: Peso del estómago vacío

Anexo C. Análisis de varianza para comparar estaciones y épocas respecto a las variables morfométricas

Peso Total (PT)

Fuente de variación	Sumas de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	P-Valor
Epoca	22.99	1	22.99	3.52	0.0642
Estación	34.42	2	17.21	2.63	0.0777
Interacción	22.44	2	11.22	1.72	0.01859
Residual	555.752	85	6.53		
Total	642,062	90			

LONGITUD TOTAL

Fuente de variación	Sumas de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	P-Valor
Epoca	1,4686	1	1,4686	2,05	0,1555
Estacion	0,253826	2	0,126913	0,18	0,8377
Interacción	2,02865	2	1,01433	1,42	0,2478
Residual	60,7853	85	0,715121		
Total	64,6938	90			

LS

Fuente de variación	Sumas de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	P-Valor
Epoca	2,02477	1	2,02477	3,15	0,0794
Estacion	0,73634	2	0,36817	0,57	0,5659
Interacción	1,4362	2	0,718099	1,12	0,3317
Residual	54,5928	85	0,642268		
Total	59,0303	90			

AT

Fuente de variación	Sumas de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	P-Valor
Época	0,0187071	1	0,0187071	0,24	0,6236
Estación	0,0416807	2	0,0208403	0,27	0,7638
Interacción	0,161725	2	0,0813624	1,06	0,3526
Residual	6,55394	85	0,0771051		
Total	6,77538	90			

LELL

Fuente de variación	Sumas de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	P-Valor
Época	0,321881	1	0,321881	1,90	0,1713
Estación	0,171986	2	0,0859929	0,51	0,6032
Interacción	0,270682	2	0,135341	0,80	0,4525
Residual	14,3719	85	0,169082		
Total	151473	90			

AELL

Fuente de variación	Sumas de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	P-Valor
Época	0,00456059	1	0,00456059	0,74	0,3924
Estación	0,0124684	2	0,00623418	1,01	0,3684
Interacción	0,0329365	2	0,0164683	2,67	0,0751
Residual	0,524487	85	0,00617044		
Total	0,56989	90			

PELL

Fuente de variación	Sumas de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	P-Valor
Época	0,0161215	1	0,0161215	2,28	0,1346
Estación	0,0242594	2	0,0121297	1,72	0,1858
Interacción	0,0827954	2	0,0413977	5,86	0,0041
Residual	0,600476	85	0,00706442		
Total	0,722809	90			

PEV

Fuente de variación	Sumas de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F	P-Valor
Época	0,00235849	1	0,00235849	1,52	0,2211

Estación	0,00121168	2	0,000605842	0,39	0,6781
Interacción	0,000132499	2	0,0000662496	0,04	0,9582
Residual	0,131936	85	0,00155219		
Total	0,135682	90			

ANEXO. D. Relación talla-peso

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,072584
Coefficiente de determinación R ²	0,005268

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,123932	0,123932	0,49785709	0,482188154
Residuos	94	23,39948	0,248931		
Total	95	23,52342			
R ² ajustado		-	0,005314		
Error típico			0,49893		
Observaciones			96		

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	1,59422	0,401007	3,975544	0,00013779	0,798012215	2,390427935
Variable X 1	0,135746	0,192387	0,70559	0,48218815	-0,24624206	0,517734347

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	39,5691424	39,5691424	6,00732724	0,0160952
Residuos	94	619,160441	6,5868132		
Total	95	658,729583			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	3,28432228	1,6096988	2,04033343	0,04412213	0,088229206	6,48041535	0,088229206	6,480415354
L T (cm)	0,480773268	0,19615513	2,45098495	0,0160952	0,091302861	0,87024368	0,091302861	0,870243675

Anexo E. Valores promedios de la temperatura del agua en el período de muestreo.

Datos	PRECIP.			SECA		
	E 1	E2	E3	E 1	E2	E3
Máx de Tagua	21,8	22,7	25,2	20,6	22,7	24,5
Promedio de Tagua	20,4	22,4	24,0	19,3	21,4	23,3
Mín de Tagua	19,5	21,8	23,1	17,8	19,0	21,2

Anexo F. Valores de Oxígeno disuelto en el período de muestreo.

Datos	PRECIP.			SECA		
	E 1	E2	E3	E 1	E2	E3
Máx de OD	8,4	8,2	7,8	9,4	8,8	8,5
Promedio de OD2	8,2	7,9	7,3	8,6	8,5	7,5
Mín de OD	8,1	7,7	7,0	8,0	8,0	6,5

Anexo G. Valores de Conductividad en las dos épocas de estudio.

Datos	PRECIP.			SECA		
	E 1	E2	E3	E 1	E2	E3
Máx de Conduc	73,8	85,0	99,5	78,0	94,0	106,0
Promedio de Conduc	67,7	79,8	90,2	75,9	93,0	101,0
Mín de Conduc	60,4	74,1	80,0	73,8	92,0	96,0

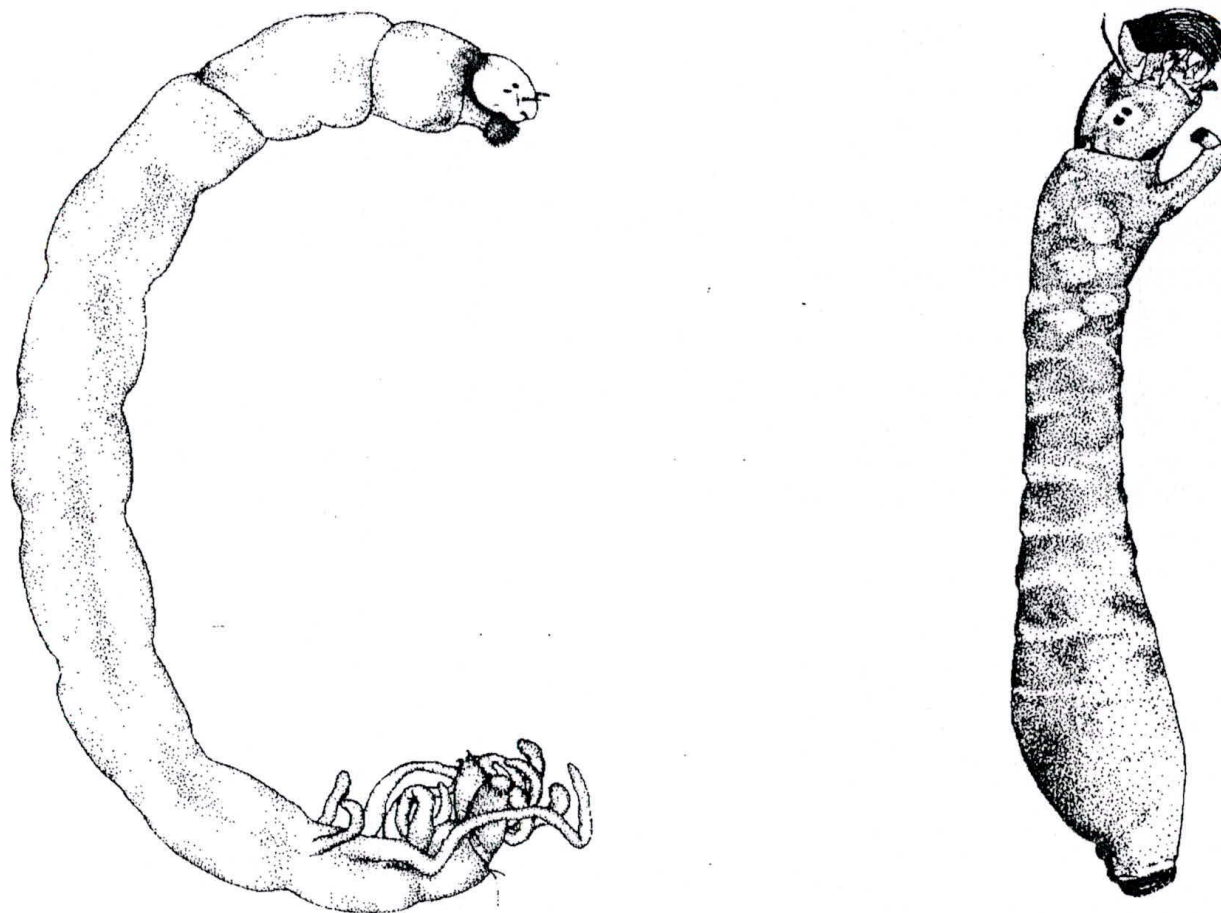


Figura A Organismos que forman parte de la dieta alimentaria de *H. jabonero*. Larva de díptera a) Chironomidae b) Simuliidae. Tomado de Roldan (1988).

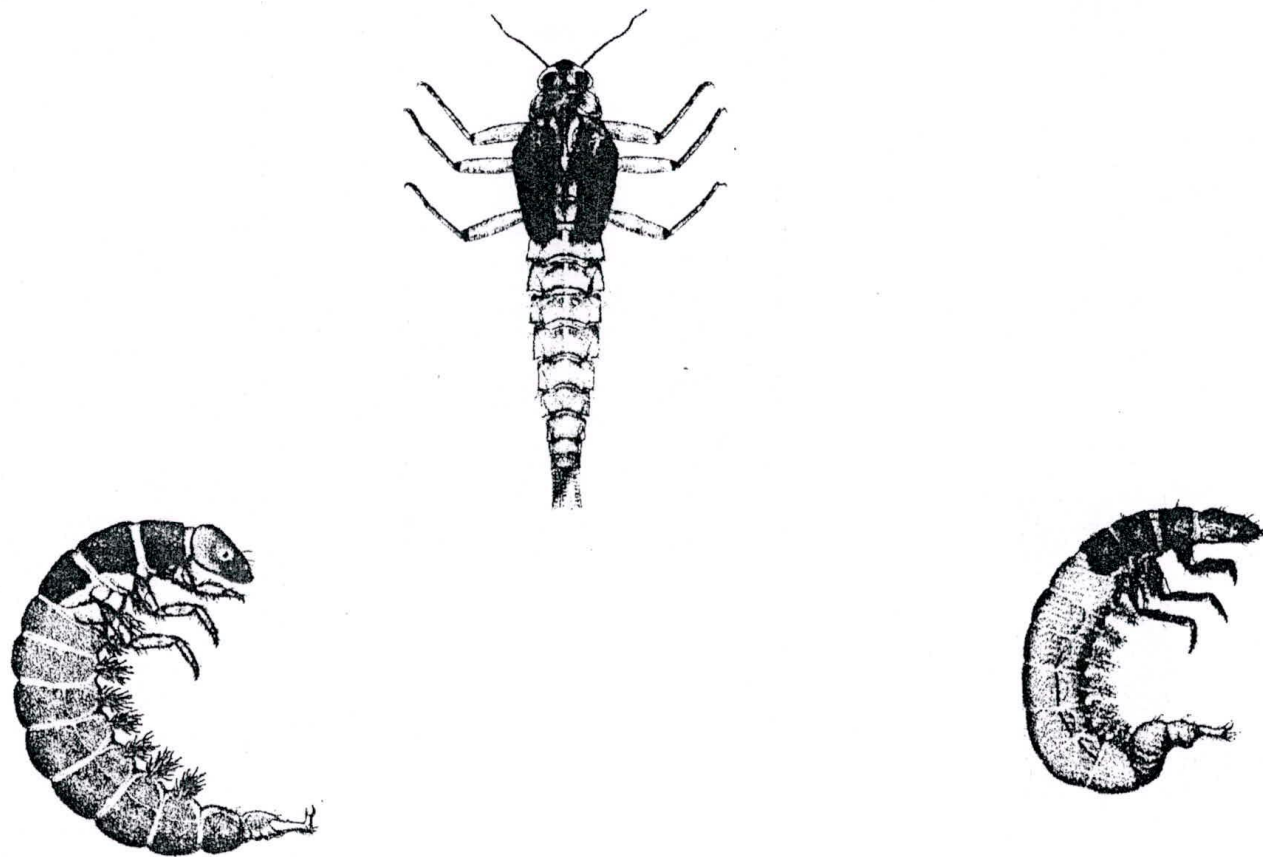


Figura B Organismos que forman parte de la dieta alimentaria de *H. jabonero*. a) ninfa de Ephemeropteros (Baetidae) b y c Trichoptera (Hydropsychidae). Tomado de Roldán (1988).

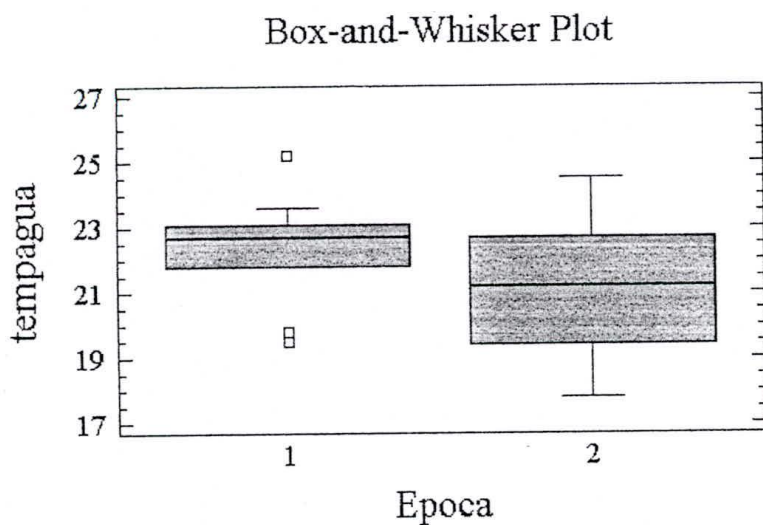


Figura C. Temperatura del agua

ANOVA Table for oxigenodis by Epoca

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0,680556	1	0,680556	1,41	0,2524
Within groups	7,72444	16	0,482778		
Total (Corr.)	8,405	17			

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variance of oxigenodis into two components: a between-group component and a within-group component. The F-ratio, which in this case equals 1,40967, is a ratio of the between-group estimate to the within-group estimate. Since the P-value of the F-test is greater than or equal to 0,05, there is not a statistically significant difference between the mean oxigenodis from one level of Epoca to another at the 95,0% confidence level.

Kruskal-Wallis Test for oxigenodis by Epoca

Epoca	Sample Size	Average Rank
1	9	7,66667
2	9	11,3333

Test statistic = 2,13382 P-Value = 0,144078

The StatAdvisor

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians of oxigenodis within each of the 2 levels of Epoca are the same. The data from all the levels is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data at each level. Since the P-value is greater than or equal to 0,05, there is not a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level.

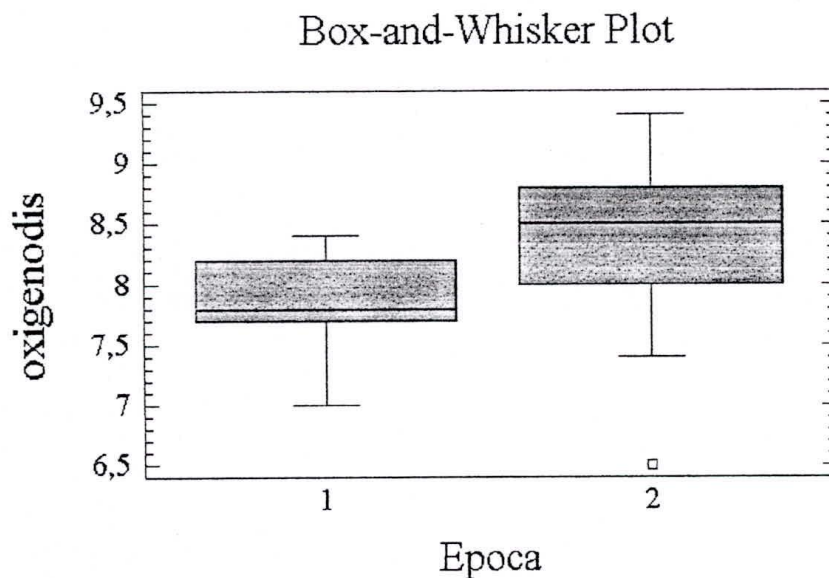


Figura D. Oxígeno disuelto.

ANOVA Table for conductividad by Epoca

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	584,459	1	584,459	0,63	0,4404
Within groups	13958,7	15	930,579		
Total (Corr.)	14543,1	16			

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variance of conductividad into two components: a between-group component and a within-group component.

The F-ratio, which in this case equals 0,628059, is a ratio of the between-group estimate to the within-group estimate. Since the P-value of the F-test is greater than or equal to 0,05, there is not a statistically significant difference between the mean conductividad from one level of Epoca to another at the 95,0% confidence level.

Kruskal-Wallis Test for conductividad by Epoca

Epoca	Sample Size	Average Rank
1	9	8,61111
2	8	9,4375

Test statistic = 0,113705 P-Value = 0,735965

The StatAdvisor

The Kruskal-Wallis test tests the null hypothesis that the medians of conductividad within each of the 2 levels of Epoca are the same. The data from all the levels is first combined and ranked from smallest to largest. The average rank is then computed for the data at each level. Since the P-value is greater than or equal to 0,05, there is not a statistically significant difference amongst the medians at the 95,0% confidence level.

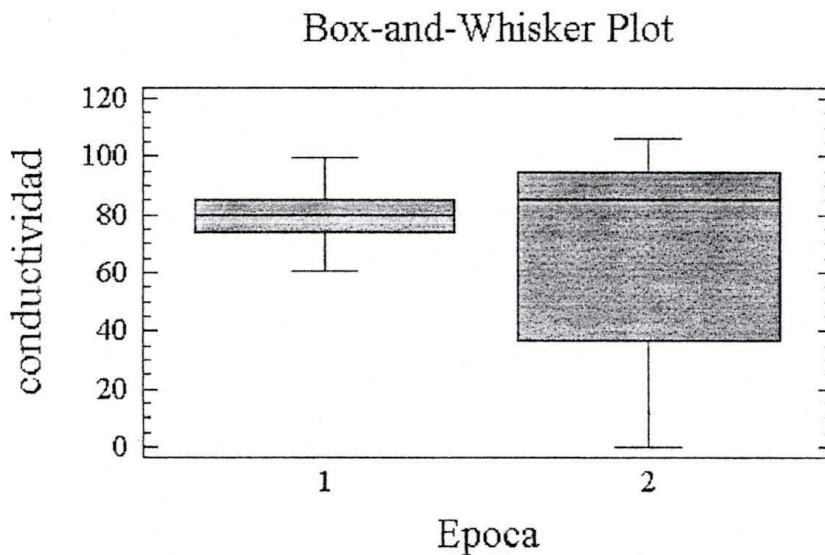


Figura E. Conductividad.

ANOVA Table for ph by Epoca

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0,375556	1	0,375556	12,82	0,0025
Within groups	0,468889	16	0,0293056		
Total (Corr.)	0,844444	17			

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variance of ph into two components: a between-group component and a within-group component. The F-ratio, which in this case equals 12,8152, is a ratio of the between-group estimate to the within-group estimate. Since the P-value of the F-test is less than 0,05, there is a statistically significant difference between the mean ph from one level of Epoca to another at the 95,0% confidence level. To determine which means are

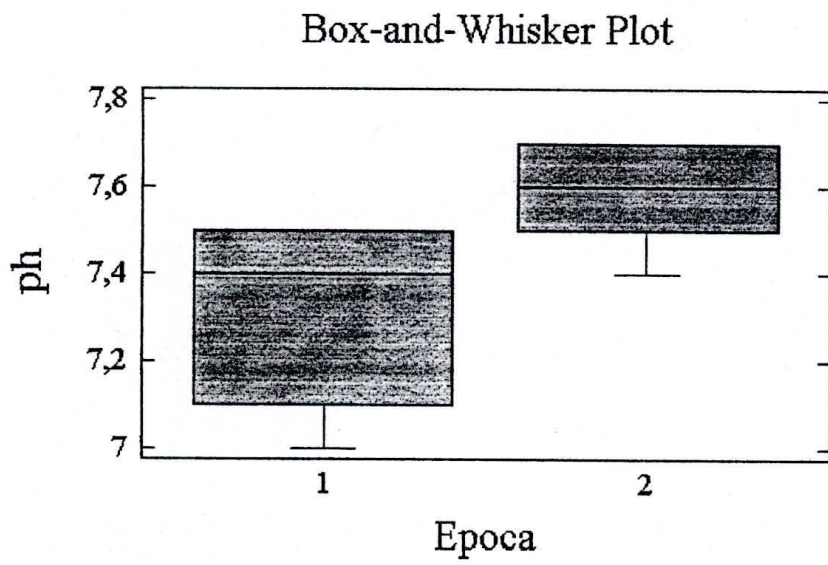


Figura F. pH.