

UCH - FC
D. Ambiental
9687
C.1



UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE PREGRADO



**ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ALIMENTACIÓN DEL PEJERREY
BASILICHTHYS MICROLEPIDOTUS JENYNS, 1842 (TELEOSTEI:
ATHERINIDAE) Y OFERTA AMBIENTAL EN EL RÍO CHOAPA**

Seminario de Título entregado a la Universidad de Chile en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Biólogo con mención en Medio Ambiente.

LIDIA CAROLINA DONOSO ORELLANA

MSc. Irma Vila Pinto
Directora de Seminario de Título

Dr. David Véliz Baeza
Co- Director de Seminario de Título

2009
Santiago - Chile



INFORME DE APROBACIÓN SEMINARIO DE TÍTULO

Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias, de la Universidad de Chile que el Seminario de Título, presentado por la Señorita:

LIDIA CAROLINA DONOSO ORELLANA

**Estudio Preliminar de la Alimentación del Pejerrey *Basilichthys
Microlepidotus Jenyns, 1842 (Teleostei: Atherinidae) y Oferta Ambiental
en el Río Choapa***

Ha sido aprobado por la Comisión de Evaluación, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Biólogo con mención en Medio Ambiente.

MSc. Irma Vila Pinto
Directora Seminario de Título

Dr. David Véliz Baeza
Co-Director

Comisión de Evaluación:

Dr. Claudio Veloso Iriarte
Presidente Comisión

Dr. Manuel Contreras Leiva
Evaluador



Santiago de Chile, Julio de 2009



"En la luz de Dios que jamás falla en guiar a sus hijos en su tarea planetaria"

Fresia Castro



Agradecimientos.

Manifiesto mi enorme gratitud hacia la profesora Irma Vila por su calidez, amistad y permanente preocupación.

A David Véliz por su paciencia, disposición y constante apoyo durante la realización de los escritos.

Y a todos aquellos seres maravillosos que desde el anonimato contribuyeron para que este trabajo finalmente precipitara.



Índice de Materias

	Página
Listado de Tablas.....	iii
Listado de Figuras.....	iv
Listado de Abreviaturas.....	v
Abstract.....	vi
Resumen.....	vii
Introducción.....	1
1.- Hipótesis de trabajo.....	4
2.- Objetivos.....	5
2.1.- Objetivo General.....	5
2.2.- Objetivos Específicos.....	5
Materiales y Métodos.....	6
1.- Área de estudio.....	6
1.2.- Estaciones de muestreo.....	8
2.- Metodología de muestreo.....	9
2.1.- Muestreo biológico.....	9
2.1.2.- Análisis de contenidos estomacales.....	9
2.2.- Muestreo físico y químico del agua.....	10
3.- Análisis de Datos.....	11
3.1.- Abundancia y diversidad de familias de macroinvertebrados.....	11
3.2.- Diferencias entre tallas de peces.....	11
3.3.- Selectividad trófica.....	11
3.4.-Relación entre oferta ambiental e ítems tróficos.....	13
3.5.- Parámetros físicos y químicos.....	13



Resultados.....	14
1.- Características físicas y químicas.....	14
2.- Oferta Ambiental.....	16
2.1.- Abundancia total en las estaciones estudiadas.....	16
2.2.- Parámetros comunitarios.....	18
2.3.- Oferta por Localidades.....	20
3.- Peces.....	22
3.1.- Abundancia total en contenidos estomacales.....	24
3.2.- Ítems tróficos por localidades.....	25
4.- Selectividad Trófica.....	27
5.- Test de Permutaciones.....	29
6.- Relación oferta ambiental-ítems tróficos entre estaciones.....	30
Discusión.....	31
1.-Características del hábitat fluvial y oferta ambiental.....	31
2.- Posición trófica de <i>Basilichthys microlepidotus</i>	33
Conclusiones.....	37
Bibliografía.....	38
Anexo.....	47
Número de individuos (n), y porcentaje relativo (% rel), para las diferentes familias encontradas en la oferta (n oferta) y contenidos estomacales (n est) de las localidades estudiadas.....	48

Listado de Tablas

	Página
Tabla 1.- Coordenadas geográficas y altura (msnm) de las estaciones de muestreo.....	8
Tabla 2.- Variables abióticas medidas en la columna de agua y metodología empleada.....	10
Tabla 3.- Valores promedio para las variables físicas y químicas de las localidades estudiadas.....	14
Tabla 4.- ANOVA para determinar diferencias significativas en las variables abióticas entre las estaciones.....	15
Tabla 5.- Índice de Diversidad de Shannon (H'), Riqueza (R) y Equitatividad (E) para las dos localidades estudiadas.....	18
Tabla 6.- Promedios y rangos de longitud y peso de los ejemplares analizados en las distintas localidades.....	22
Tabla 7. Análisis de varianza ANOVA para determinar la existencia de diferencias significativas de la variable peso total de los peces entre las localidades.....	22
Tabla 8.- Índice de Chesson para los distintos ítems tróficos y valores obtenidos del análisis de permutaciones con el programa PERM para las dos localidades.....	29
Tabla 9.- Resultados de Test de permutaciones con el programa PERM para determinar diferencias entre las ofertas y los ítems tróficos de las estaciones.....	30

Listado de Figuras

	Página
Figura 1.- Ubicación geográfica del área de estudio. Cuenca del río Choapa.....	7
Figura 2.- Estaciones de muestreo en el curso principal del río Choapa.....	8
Figura 3.- Composición porcentual de familias en la oferta ambiental para la totalidad de las muestras analizadas en el río Choapa.....	17
Figura 4.- Densidad promedio de bentos (\pm DE) para las estaciones estudiadas.....	19
Figura 5.- Composición porcentual de familias en estación Chillepín.....	21
Figura 6.- Composición porcentual de familias en estación Choapa.....	21
Figura 7.- (A) Promedio de longitud total en milímetros (mm) \pm ES y (B) Peso total en gramos (g) \pm (ES) para las estaciones estudiadas.....	23
Figura 8.- Composición porcentual de familias en los contenidos estomacales para la totalidad de los estómagos analizados en el río Choapa.....	24
Figura 9.- Composición porcentual de ítems alimenticios en los contenidos estomacales de <i>B. microlepidotus</i> capturados en la localidad de Chillepín.....	26
Figura 10.- Composición porcentual de ítems alimenticios en los contenidos estomacales de los ejemplares de <i>B. microlepidotus</i> capturados en la estación Choapa.....	26
Figura 11.- Índice de Chesson o valor de electividad de familias como ítem trófico para las distintas estaciones. A Estación Chillepín. B Estación Choapa.....	28

Listado de Abreviaturas

L	Litros
LT	Longitud Total
$\mu\text{g/L}$	microgramos por Litro
$\mu\text{S/ cm}^2$	microSiemens por centímetro cuadrado
mm	milímetros
msnm	metros sobre nivel del mar
m^3/s	metros cúbicos por segundo
pH	Logaritmo de la concentración del ión Hidrógeno
PT	Peso Total
T°	Temperatura en grados
°C	Grados Celsius

Abstract

Feeding habits of the native specie *Basilichthys microlepidotus* (Jenyns, 1842) were evaluated in the Choapa River (31°39' S, 71° 38' W). The study was carried out in April of 2007 at two sampling sites namely Chillepín and Choapa. Within each sampling site physical, chemical and biological data were collected. The results showed that food resources were not significantly different between the studied sites and were conformed mainly by benthic stream insects (92%). The dominant faunal groups were Trichoptera (38%), Coleoptera, (31%) and Diptera (15%). The analysis showed that diet composition of *B. microlepidotus* in Choapa River was based on molluscans and benthic stream insects corroborating its euryphagous feeding habit previously recorded in this fluvial system. The families Physidae (76%), Chironomidae (9 %) and Baetidae (6 %) were the most commonly consumed items representing the major occurrence (91 %). Food resources were similar for both sampling sites, and the specimens selected similar macroinvertebrate taxa in both sites and food habits of *B. microlepidotus* were not significantly different among the stations. Based on dietary composition *B. microlepidotus* can be classed as generalist specie feeding predominantly on freshwater shrimp and aquatic insects.

Resumen

Se estudió la alimentación de la especie nativa *Basilichthys microlepidotus* (Jenyns 1842) en el río Choapa (31°39' S, 71° 38' W). El estudio se efectuó en el mes de Abril del 2007 en dos sectores del río que corresponden a las localidades de Chillepín y Choapa. En cada sitio se efectuó una medición de parámetros físicos y químicos, muestreo de macroinvertebrados bentónicos y peces. Los resultados obtenidos señalan que la oferta de macroinvertebrados en los lugares estudiados no presentó diferencias significativas y se compone mayoritariamente por representantes de la clase Insecta (92%), con predominio de los órdenes Trichoptera (38%), Coleoptera (31%) y Diptera (15%). Los análisis muestran que la dieta de *Basilichthys microlepidotus* en el Río Choapa se basa en los órdenes Mollusca e Insecta, corroborando el tipo de alimentación eurífaga anteriormente registrada para la especie en este sistema fluvial. Las familias Physidae (76%), Chironomidae (9%) y Baetidae (6%) corresponden a los ítems de mayor consumo en la dieta (91%). La oferta ambiental fue similar para los dos sitios estudiados y la dieta de los ejemplares se encontró conformada por las mismas familias de macroinvertebrados y no presentó diferencias significativas entre las estaciones. Basándonos en la composición de la dieta, *B. microlepidotus* puede clasificarse como una especie generalista que se alimenta predominantemente de caracoles de agua dulce e insectos acuáticos.

Introducción

La ictiofauna chilena se caracteriza por presentar un tamaño pequeño, alto grado de endemismo y baja riqueza de especies, presentando una tendencia generalizada de poseer tamaños menores de 20 centímetros de longitud total (Vila et al., 1999). Estas características han sido explicadas por la velocidad del flujo de los ríos chilenos, además de los límites y aislamientos naturales que presenta nuestro país, como son el desierto de Atacama por el norte, la cordillera de los Andes por el este y el océano Pacífico por el oeste.

En los sistemas límnicos de Chile se puede encontrar alrededor de 12 taxa a nivel de familias, 17 géneros y unas 40 especies nativas de peces (Dyer, 2000). La totalidad de las especies nativas corresponden a depredadoras carnívoras (Campos et al., 1993) y su alimentación se compone de presas bentónicas, principalmente de crustáceos decápodos y larvas de insectos. Los peces carnívoros corresponden por lo general a depredadores visuales, y la presencia de una presa en su dieta depende de la disponibilidad de ésta, su detección y selección como alimento (Wootton 1998). Tanto la disponibilidad como la probabilidad de detección de presas fluctúan considerablemente en las zonas rítrónicas de los ríos chilenos (Acuña et al., 2005), debido a la alta variabilidad estacional en caudal, temperatura y material particulado que presentan estos sistemas.

Existen variados estudios que documentan la dieta y hábitos alimentarios de peces (Gilmurray & Daborn, 1981; Da Silva et al., 2003; Norbis & Galli, 2004; Balcombe & Humphries, 2006; Sreeraj et al., 2006; Baumgartner, 2007). Estos estudios contribuyen al conocimiento de las interacciones tróficas entre poblaciones y son también importantes para evaluar el rol de un organismo dentro del ecosistema (Norbis & Galli, 2004). El éxito en el cultivo de algunas especies depende muchas veces de la información existente sobre el alimento, hábitos alimenticios, requerimientos nutricionales y ecología trófica de éstas (Sreeraj et al., 2006).

La selección de hábitat para los insectos acuáticos que componen la oferta depende de la interacción de numerosos factores tanto abióticos (por ejemplo, temperatura del agua, estabilidad del sustrato) como bióticos (depredación, competencia). (Townsend, 1989; Rossaro, 1993; Palmer et al., 1996). Las condiciones óptimas pueden ser distintas incluso para los diferentes estados de vida de una misma especie (Rabeni & Minshall, 1977). Las variaciones que presenta la oferta de macroinvertebrados en un ecosistema acuático puede ser el resultado de distintos fenómenos y dependerá de las particularidades que presenta el sistema en estudio. Las condiciones medioambientales en los sistemas fluviales pueden variar en distancias de pocos centímetros o metros, como la composición del sustrato (Minshall & Minshall, 1977; Reice, 1980), condiciones hidráulicas (Chutter, 1969; Statzner et al., 1988) o la disponibilidad de alimento (Dobson & Hildrew, 1992; Drake, 1984). Estos factores son determinantes para definir la estructura de comunidades de macroinvertebrados (Beisel et al., 1998). Por ejemplo, consideraciones sobre aspectos de hidrodinámica, como las propiedades físicas del flujo cerca del fondo de la corriente y las fuerzas que actúan a esta profundidad han demostrado tener un importante poder explicativo para entender los patrones de deriva de los invertebrados bentónicos (Caldichoury, 1995). Las comunidades lólicas, especialmente las de macroinvertebrados bentónicos responden a los cambios de los factores abióticos estructural y funcionalmente, donde la tendencia es a una maximización de la energía a través del gradiente longitudinal (Vannote et al., 1980).

Muchas especies de peces deben alterar la composición de su dieta en respuesta a cambios en la abundancia y composición taxonómica de las presas (Bahamondes et al., 1979; Vila et al., 1987; Da Silva et al., 2003; De Merona et al., 2001; Baumgartner, 2007). Las modificaciones en la dieta natural de peces pueden ser efecto de cambios significativos en la composición del ensamble de macroinvertebrados cuando existen modificaciones en el régimen hidrológico que alteran procesos ecológicos y que transforman el hábitat existente, como lo que sucede con la construcción de represas (Agostinho et al., 1999; Da Silva et al., 2003; Baumgartner, 2007). Otro fenómeno que modifica la alimentación de algunas especies se genera con un marcado aumento en el caudal de los sistemas producto de deshielos primaverales, que se acompaña de un incremento de sedimentos en el agua con la consiguiente reducción de algunos grupos y la proliferación de otros, modificándose de esta forma los recursos disponibles para la alimentación de peces. Este efecto ha sido reportado para un gran número de sistemas fluviales (Welcomme, 1985). También se ha observado que cambios en la dieta de los peces se correlacionan con el

proceso ontogénico de éstos. (Gilmurray et al., 1981; Norbis & Galli, 2004; Sreeraj et al., 2006).

Los peces autóctonos de ríos y lagos de Chile continental pertenecen a unas pocas familias, entre las cuales destaca la familia Atherinopsidae (Arratia, 1981; Campos 1984, Dyer 2000). Las especies pertenecientes a esta familia, denominadas comúnmente como pejerreyes se distribuyen entre Arica y Puerto Montt desde el nivel del mar hasta 3000 metros de altitud (Arratia, 1981). Atherinopsidae está representada en Chile por dos géneros *Odontesthes* y *Basilichthys*, observándose este último sólo en Chile y Perú. En el territorio chileno se registran 3 especies de *Basilichthys*: *B. australis*, *B. microlepidotus*, *B. semotilus* (Campos 1984, 1986, Dyer 2000).

En relación a la biología de los aterínidos chilenos, los estudios existentes se refieren principalmente a poblaciones de aterínidos que habitan en el río Maipo y el embalse de Rapel (Urzúa et al., 1977, Bahamondes et al., 1979). Respecto a los aterínidos con distribución en la zona norte, *Basilichthys microlepidotus* se distribuye entre los ríos Huasco y Aconcagua 30° a 33° S (Arratia, 1981; Campos, 1984; Campos et al., 1984; Gajardo, 1987, 1992; Dyer, 1997, 2000) habitando ríos de régimen nivoso con escurrimiento torrencial (Fuenzalida, 1965). Para el río Choapa, que posee un caudal altamente fluctuante, con promedios mensuales bajos, se han reportado abundantes ejemplares de *B. microlepidotus* durante todo el año en especial en la zona de Salamanca (Comte, 1987). Estudios sobre la ecología trófica de *B. microlepidotus* lo definen como un depredador activo desde sus primeros estados de vida, siendo un pez eurífago muy bien adaptado para sobrevivir en ambientes de características variables (Comte, 1987, Vila et al., 1987).

En este trabajo se estudió la posición trófica de *B. microlepidotus* en el río Choapa. Para esto se determinó la oferta ambiental en dos zonas del río (Chillepín y Choapa) y se evaluó la selectividad trófica de la especie en estos lugares, para determinar las características en la alimentación de esta especie.

1.- Hipótesis de Trabajo.

La especie nativa *B. microlepidotus* en el río Choapa ha sido descrita como depredadora activa desde sus estadios juveniles, eurífaga y que presenta una alta sobreposición de ítems entre ejemplares pequeños y grandes. Además, se reconoce por ser una especie muy bien adaptada para sobrevivir en ambientes de características variables. (Vila et al., 1987). Por lo tanto, si la especie es reconocida por su gran capacidad depredadora y eurífaga, cabe preguntarse si la dieta de los ejemplares de este sistema presenta modificaciones que respondan a cambios en la oferta de macroinvertebrados. Según lo anterior en este trabajo se plantean las siguientes preguntas:

- 1.- Existen o no los mismos macroinvertebrados en la oferta de dos sitios estudiados.
- 2.- Si hay diferencias en las ofertas de los sitios estudiados, pero existen algunos invertebrados que se presentan en ambos sitios, los peces comerán lo mismo o la alimentación se modificará y dependerá de la disponibilidad de las presas.

2.- Objetivos

2.1.- Objetivo General

Determinar si existen diferencias en la oferta ambiental de macroinvertebrados bentónicos entre dos sitios del Río Choapa y, si hay diferencias, determinar si la dieta de la especie *Basilichthys microlepidotus* se modifica en relación a estas diferencias.

2.2.- Objetivos Especificos

- 1.- Caracterizar la calidad química de las aguas en los sitios estudiados.
- 2.- Determinar la composición y abundancia de macroinvertebrados bentónicos en los lugares evaluados.
- 3.- Determinar los ítems alimentarios consumidos por *B. microlepidotus*.
- 4.- Determinar si existen diferencias significativas tanto entre la oferta ambiental de los lugares evaluados como en la alimentación de *B. microlepidotus* entre las localidades estudiadas.

Materiales y Métodos

1.- Área de estudio.

El Río Choapa ($31^{\circ}39'$ S, $71^{\circ} 38'$ W) (Figura 1) nace en la cordillera de los Andes a unos 140 kilómetros del mar. Su cuenca se extiende en un área de 8124 km². Su caudal medio mensual (*) corresponde a 4,6 m³/s presentando fluctuaciones altas entre años y también estacionalmente. La temperatura promedio del agua corresponde a 12° C (*).

Este sistema fluvial se forma por la confluencia de los tributarios Totoral, Leiva y del Valle. Aguas abajo y dentro del ámbito andino recibe por su ribera norte como principales afluentes a los ríos Cuncumén y Chalinga. En su curso medio recibe como afluente principal al río Illapel y al estero Camisas como principal afluente por la ribera sur. Desemboca en el océano Pacífico junto a la caleta de Huentelauquén.

El régimen del río Choapa es de carácter nivo-pluvial, donde las zonas alta, media y baja del río presentan una marcada influencia nival con los mayores caudales entre noviembre y diciembre producto de los deshielos. La zona baja de este sistema presenta aumentos menores en julio, producto de lluvias invernales.

(*) Datos DGA correspondientes al mes de Abril del 2007.

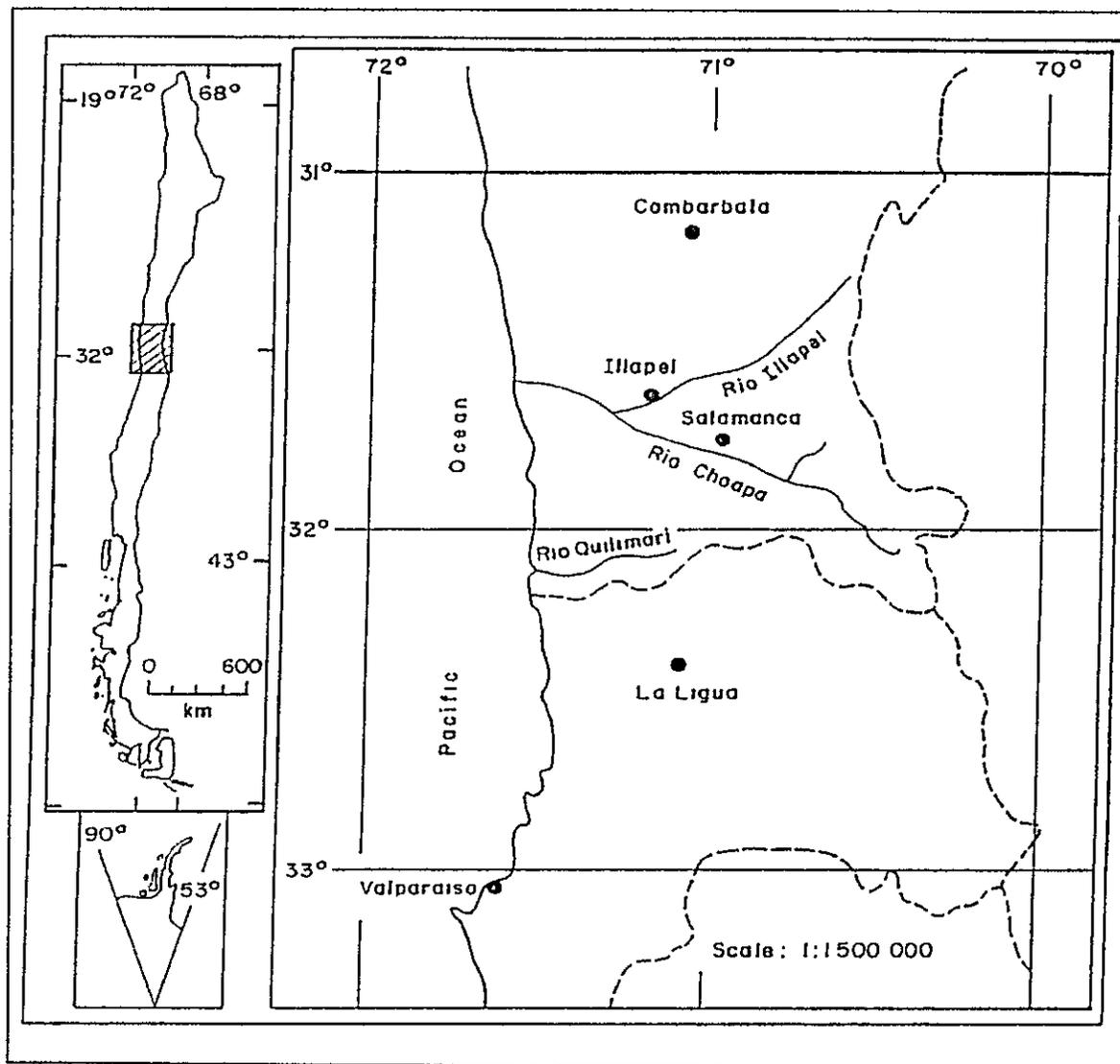


Figura 1 Ubicación geográfica del área de estudio. Cuenca del río Choapa (escala 1: 1 500 000) según la carta preparada por el Instituto Geográfico Militar de Chile.

1.2.- Estaciones de muestreo.

Los sitios de muestreo (Figura 2) corresponden a dos puntos en un gradiente altitudinal. La fecha de muestreo para las dos estaciones corresponde a Abril del 2007. Las coordenadas geográficas y altura de las estaciones se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas geográficas y altura (msnm) de las estaciones de muestreo.

Estación	Lat. S	Long W	Altura msnm
Chillepín	31° 53' 15,7"	70° 43' 41,6"	1002
Choapa	31° 43' 40,8"	71° 12' 11,1"	418

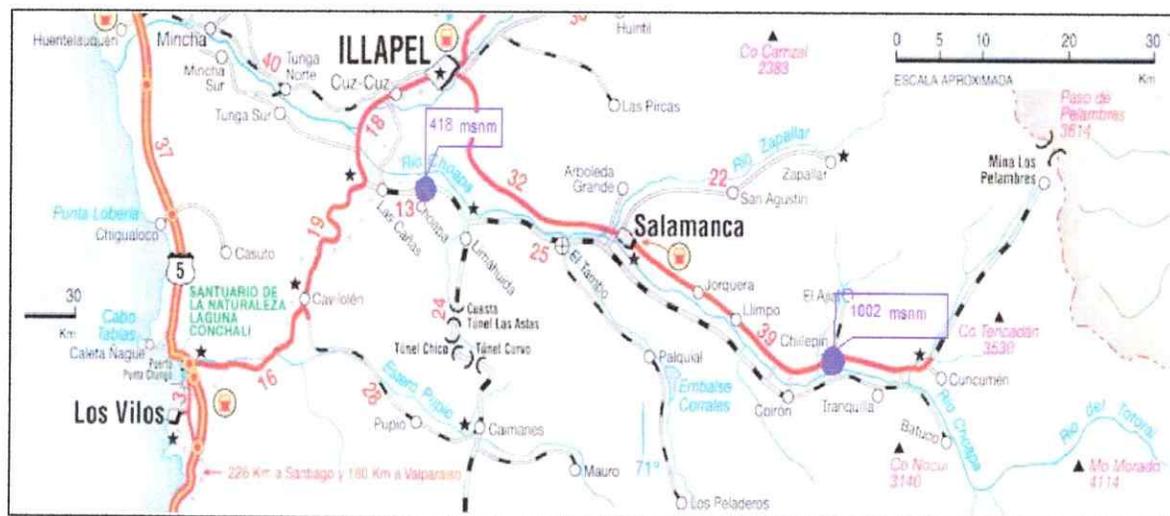


Figura 2. Estaciones de muestreo en el curso principal del río Choapa. Fuente: www.turistel.cl

2.- Metodología de Muestreo.

2.1.- Muestreo Biológico.

Macroinvertebrados:

Para obtener muestras cuantitativas de la riqueza y abundancia de macroinvertebrados bentónicos se utilizó una red Surber de 0,09 m². De cada sitio se obtuvieron 4 muestras las que fueron conservadas en etanol al 96% y posteriormente analizadas en el laboratorio identificando a los macroinvertebrados al menor nivel taxonómico utilizando la información disponible en la literatura especializada (Roldán 1987, Merrit & Cummins, 1984, Fernández y Domínguez, 2001).

Peces:

Para la captura de peces se utilizó un equipo de pesca eléctrica Samus. En cada estación se colectó una muestra de 30 individuos los que fueron conservados en etanol al 96% y trasladados al laboratorio donde se registró su longitud total utilizando un pie de metro digital y su peso húmedo total en una balanza analítica.

2.1.2.-Análisis de contenidos estomacales.

Una vez medidos y pesados los ejemplares, los estómagos fueron removidos intactos de la cavidad abdominal. El contenido de cada estómago fue vaciado en una cápsula Petri y observado en una lupa estereoscópica. Las diferentes presas encontradas fueron identificadas a nivel de familia o género, dependiendo del grado de digestión en el que se encontraban y luego fueron contabilizadas.

2.2.- Muestreo físico y químico del agua.

En cada uno de los sitios se determinaron las siguientes variables abióticas relevantes para la caracterización química de las aguas: temperatura, pH y conductividad. Se colectaron muestras de agua para posteriores análisis de nutrientes totales en el laboratorio.

Los parámetros físicos y químicos determinados en terreno y en el laboratorio, el número de medidas y los equipos o metodología utilizada se indican en la Tabla 2.

Tabla 2 Variables abióticas medidas en la columna de agua y metodología empleada.

Parámetros	Tamaño muestral por estación	Metodología
pH	5	pHmetro modelo Hanna HI842
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	5	Conductivímetro ORION modelo 116
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	5	Termómetro modelo Hanna HI842
Fósforo total ($\mu\text{g}/\text{L}$)	3	Zahradnik (1981).
Nitrógeno total ($\mu\text{g}/\text{L}$)	3	Mühlhauser et al. (1987).

3.- Análisis de datos.

3.1.- Abundancia y diversidad de familias de macroinvertebrados.

Se determinó la abundancia total de familias y la densidad promedio de la fauna bentónica para cada estación. Para determinar diferencias significativas en la densidad de bentos entre las estaciones se efectuó una prueba no paramétrica de permutaciones con el programa PERM (Duchesne et al., 2006). Los parámetros comunitarios determinados para las dos estaciones corresponden a índice de diversidad de Shannon (H), riqueza específica (R) e índice de equitatividad (E). La determinación de estos parámetros se realizó con el programa MVSP. Los datos empleados corresponden al nivel taxonómico de familia.

3.2.- Diferencias entre tallas de peces.

Para determinar la existencia de diferencias significativas en la longitud total de los individuos entre estaciones y dado que no hubo homogeneidad en las varianzas se efectuó una prueba no paramétrica de permutaciones utilizando el programa PERM (Duchesne et al., 2006).

Para determinar diferencias significativas en el peso total de los peces entre las estaciones de muestreo se efectuó un análisis de varianza ANOVA de una vía utilizando el programa Statistica. El peso total considerado corresponde al peso húmedo de los ejemplares, según las condiciones de almacenamiento, previo a la extracción de los estómagos.

3.3.- Selectividad trófica.

La selectividad trófica que presentaron los individuos se analizó solo en función de la presencia de ítems tróficos en el contenido de cada estómago sin considerar otros factores como diferencias entre tallas o sexo de los ejemplares, dado que los ejemplares capturados en este trabajo presentaron en la mayor parte de los casos tallas muy reducidas y por ello un estado de inmadurez.

La preferencia de la dieta fue determinada utilizando el índice alfa de Manly (Markkola et al., 2003) con el cual es posible hacer una categorización de las presas en función su presencia en la dieta:

$$\alpha_i = \frac{r_i}{n_i} \frac{1}{\sum_{j=1}^m (r_j / n_j)}$$

Donde α_i es el índice de selectividad de Manly (Markkola et al, 2003) para un ítem trófico i (por ejemplo una especie de planta), r_i, r_j = proporción de los ítems tróficos i y j en la dieta (i y $j = 1,2,3...m$), n_i, n_j representan la proporción de cada ítem trófico i y j disponibles en el medio, y m el número total de potenciales ítems en el ambiente.

A partir de este índice, y para obtener resultados que pueden ser comparables entre casos donde el número de ítems tróficos disponibles en el medio presenta variaciones, se pueden estandarizar los valores de preferencia utilizando el siguiente índice de electividad (Chesson ,1983)

$$\epsilon_i = \frac{m\alpha_i - 1}{(m-2)\alpha_i + 1}$$

Este índice estandariza los valores de α_i en un rango entre -1 y 1, donde valores negativos representan un rechazo frente al ítem trófico, valores cercanos a 0 representan que el ítem se consume en función de la disponibilidad del medio, y valores positivos una selección sobre esos ítems en particular.

Como otra forma de evaluar la selectividad trófica de los lugares estudiados, además de el índice de Chesson, se efectuó un análisis de permutaciones con el programa PERM (Duchesne et al., 2006). Para este análisis, los datos empleados corresponden a los valores de frecuencia de cada familia presente tanto en las muestras bentónicas como en cada contenido estomacal analizado.

3.4.- Relación entre oferta ambiental e ítems tróficos.

Para evaluar si existen diferencias entre la oferta ambiental y los ítems tróficos de cada localidad, además de la comparación entre la oferta e ítems tróficos por sitio, se calculó el índice de diversidad de Shannon para cada muestra bentónica y para cada estómago de los ejemplares de las dos estaciones estudiadas. Con estos datos se efectuó un análisis no paramétrico basado en permutaciones implementado en el programa PERM (Duchesne et al., 2006).

3.5.- Parámetros físicos y químicos.

Para determinar diferencias entre las estaciones evaluadas se efectuó un análisis de varianza ANOVA con los valores obtenidos para las variables temperatura, pH y conductividad.

Resultados

1.- Características físicas y químicas.

Según los valores obtenidos para los parámetros abióticos medidos en las estaciones Chillepín y Choapa (Tabla 3), las menores temperaturas se registraron en la localidad de Chillepín existiendo una diferencia de aproximadamente un grado con la temperatura promedio obtenida para la localidad de Choapa. Para la variable pH el valor más alto se registró en la estación Choapa (8,6) mientras que la estación Chillepín presentó un valor de 8,2.

Tabla 3 Valores promedio para las variables físicas y químicas de las localidades estudiadas. Los valores entre paréntesis indican un error estándar.

Parámetro	Chillepín	Choapa
Temperatura (°C)	15,3 ($\pm 0,05$)	16,1 ($\pm 0,09$)
pH	8,2 ($\pm 0,13$)	8,6 ($\pm 0,04$)
Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	289,6 ($\pm 22,35$)	452,0 ($\pm 21,68$)
Fósforo total ($\mu\text{g/L}$)	29,46	42,79
Nitrógeno total ($\mu\text{g/L}$)	598,03	641,66

Para la variable conductividad el valor más alto se registró en la estación Choapa y corresponde a 452 $\mu\text{S/cm}$ mientras que la estación Chillepín presentó un valor de conductividad de 289 $\mu\text{S/cm}$.

Los valores obtenidos para las variables de temperatura, pH y conductividad presentaron diferencias estadísticas significativas (Tabla 4) entre las estaciones estudiadas.

Tabla 4 ANOVA para determinar diferencias significativas en las variables abióticas entre las estaciones. Se indica grados de libertad (d.f.), Suma de cuadrados, Promedio de cuadrados, Valores de F y valores de p.

	d.f.	Suma de cuadrados	Promedio de cuadrados	F	p
Temperatura	1	1,296	1,296	235,636	$3,2213 * 10^{-7}$
pH	1	0,52441	0,52441	59,592	$5,6403 * 10^{-5}$
Conductividad	1	65934,4	65934,4	136,045	$2,6613 * 10^{-6}$

Para la variable fósforo total, la estación Chillepín registró un valor promedio de 29,46 µg/L, mientras que Choapa presentó un valor promedio de 42,79 µg/L. Los valores promedio obtenidos para la variable nitrógeno total se encuentran entre 598 y 641 µg/L, donde el valor más alto se registró en la estación Choapa.

2.- Oferta Ambiental

2.1- Abundancia total en las estaciones estudiadas.

De una cantidad de 8 muestras analizadas en el tramo altitudinal, se cuantificó un total de 5926 individuos provenientes de diferentes grupos taxonómicos. El 91,88 % del total de individuos perteneció a la clase Insecta. Dentro de ésta, aparecen cuatro órdenes dominantes y uno minoritariamente representado los cuales fueron: Trichoptera (38,49%), Coleoptera (30,98%), Diptera (14,85%), Ephemeroptera (7,53%) y Odonata (0,03%).

El 8,12 % restante de los individuos contabilizados se compone de: la clase Mollusca 7,88% que estuvo representada solo por el orden Gastrópoda con las familias Physidae (7,49 %) y Ancyliidae (0,39%), la clase Annelida 0,22%, representada solo por la familia Planariidae y la clase Chelicerata 0,02%, representada en su totalidad por el orden Acari .

La composición de familias para la totalidad de las muestras analizadas dio como resultado que existen cuatro familias mayoritariamente representadas con valores entre 12,79 y 30,98%. (*Figura 3*). Estas corresponden a Chironomidae, Hydroptilidae, Hydropsichidae y Elmidae. Las familias Leptophlebiidae, Tipulidae, Baetidae y Physidae, presentaron valores que oscilan entre 1,54 y 7,49 %. También aparecen otras familias minoritariamente representadas con valores entre 0,02 y 0,39 %.

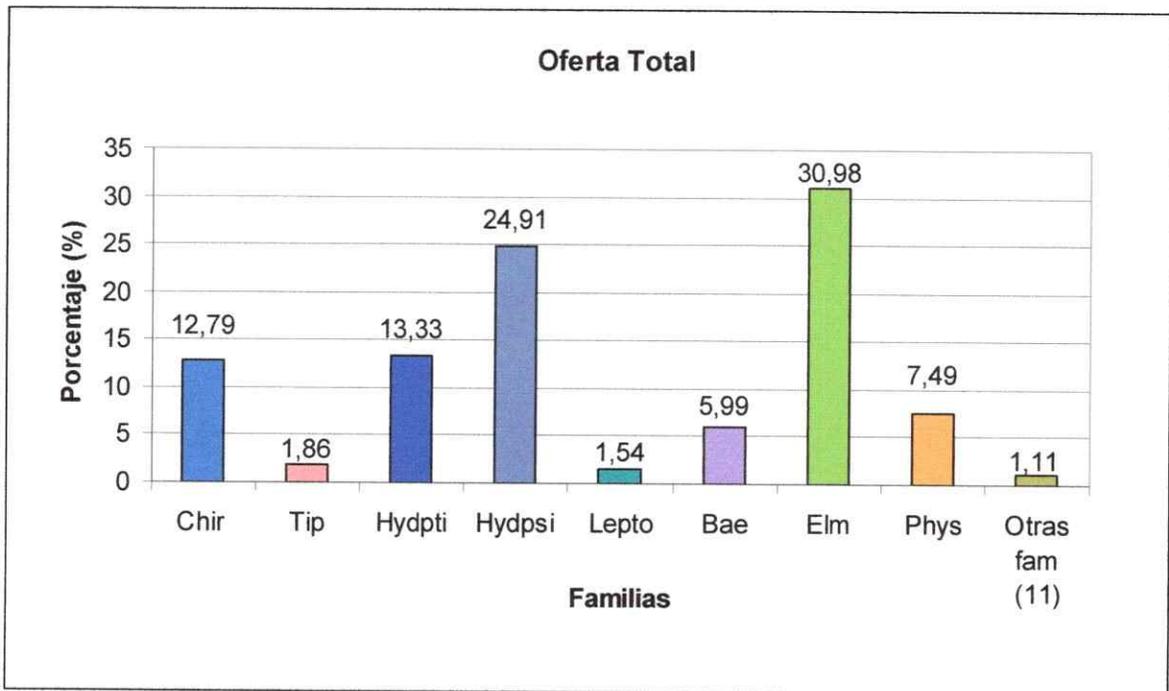


Figura 3 Composición porcentual de familias en la oferta ambiental para la totalidad de las muestras analizadas en el río Choapa. Chir=Chironomidae, Tip=Tipulidae, Hydpti=Hydroptilidae, Hydpsi= Hydropsichidae, Lepto=Leptophlebiidae Bae= Baetidae, Elm=Elmidae, Phys=Physidae, Otras fam=Otras familias (Athericidae (0,03%), Simuliidae (0,05%), Dixidae (0,03%), Leptoceridae (0,07%), Empididae (0,02%), Hydrobiosidae (0,22%),Glossosomatidae (0,03%), Acari (0,02%), Ancyliidae (0,39%), Planariidae (0,22%) Odonata (0,03%)).

2.2.-Parámetros comunitarios.

Los resultados del análisis comunitario (*Tabla 5*), indican que el valor de riqueza promedio obtenido para las estaciones fue muy similar y se encuentra entre 8 y 9 familias, donde la localidad de Choapa superó numéricamente a la estación Chillepín solo por una familia. La localidad de Chillepín presentó además los valores más bajos para el índice de diversidad de Shannon y equitatividad. La densidad promedio de bentos (*Figura 4*) fue mayor para la estación Chillepín con 10.697 ind/m², mientras que Choapa presentó un valor de 5.764 ind/m². La diferencia de densidad entre las estaciones no fue estadísticamente significativa ($p= 0,098$).

Tabla 5. Índice de Diversidad de Shannon (H'), Riqueza (R) y Equitatividad (E) para las dos localidades estudiadas. Se indica el número de muestras analizadas n, para cada estación.

	<i>n</i>	<i>Índice de Shannon (H')</i>	<i>Riqueza (R)</i>	<i>Equitatividad (E)</i>
Chillepín	4	1,29	8	0,63
Choapa	4	1,71	9	0,77

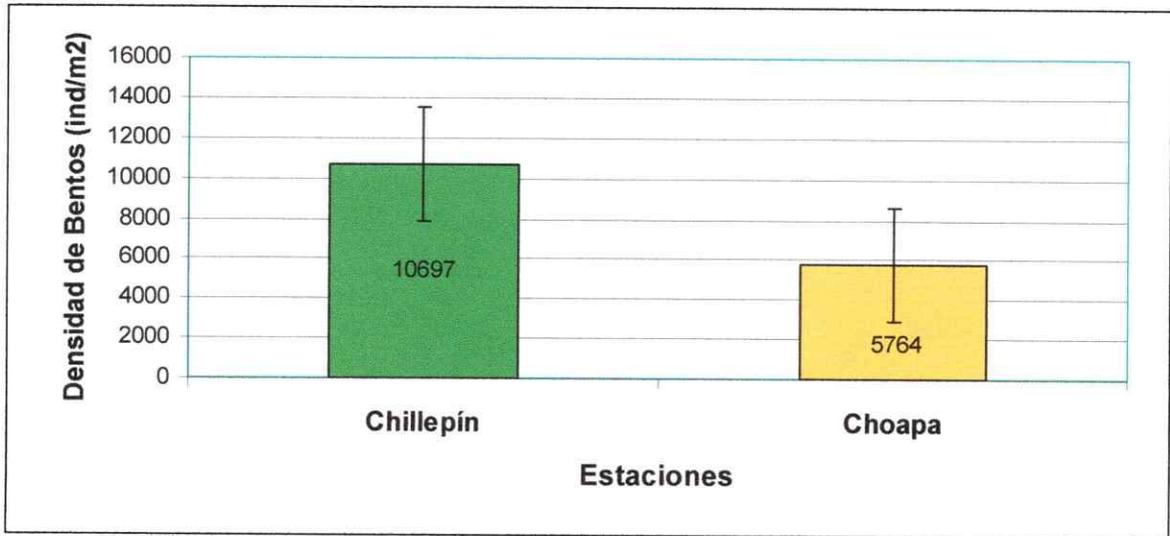


Figura 4 Densidad promedio de bentos (\pm DE) para las estaciones estudiadas.

2.3.- Oferta por Localidades.

Las familias Hydroptilidae y Chironomidae aparecen conformando parte de la oferta de las dos localidades. En la localidad de mayor altura, Chillepín, si bien no corresponden a los ítems más abundantes, aparecen bien representadas, mientras que en la localidad de Choapa aparecen conformando los ítems de mayor frecuencia dentro de la oferta.

En la estación Chillepín (*Figura 5*), solo dos familias aparecen en gran abundancia y representan más del 70% de la oferta. Estas corresponden a las familias Elmidae e Hydropsichidae. Siguen en abundancia las familias Hydroptilidae y Chironomidae.

Para la estación Choapa (*Figura 6*) las familias Chironomidae e Hydroptilidae representan aproximadamente el 50 % de la oferta total. Además, en esta estación aparecen las familias Physidae, Baetidae y Elmidae con porcentajes de representatividad similares.

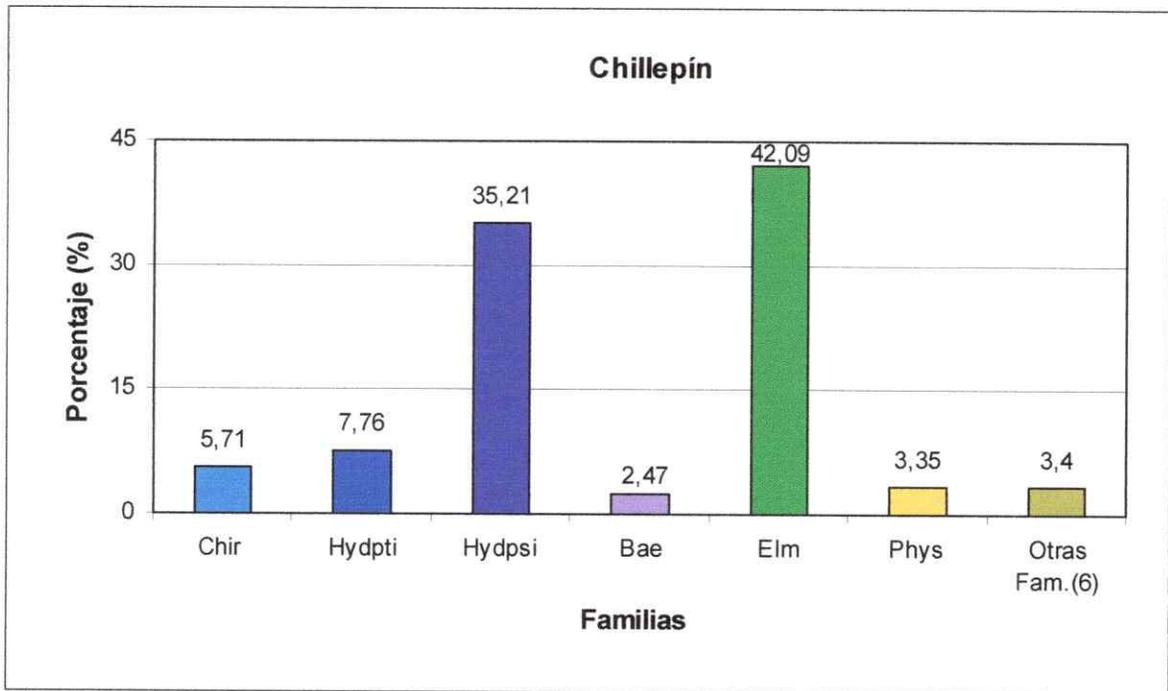


Figura 5 Composición porcentual de familias en estación Chillepín. (Chir=Chironomidae, Hydpti=Hydroptilidae, Hydpsi=Hydropsichidae, Elm=Elmidae, Otras Fam.=Otras familias). La barra otras familias corresponde a las familias Athericidae, Hydrobiosidae, Glossosomatidae, Leptophlebiidae, Acari, Ancylidae.

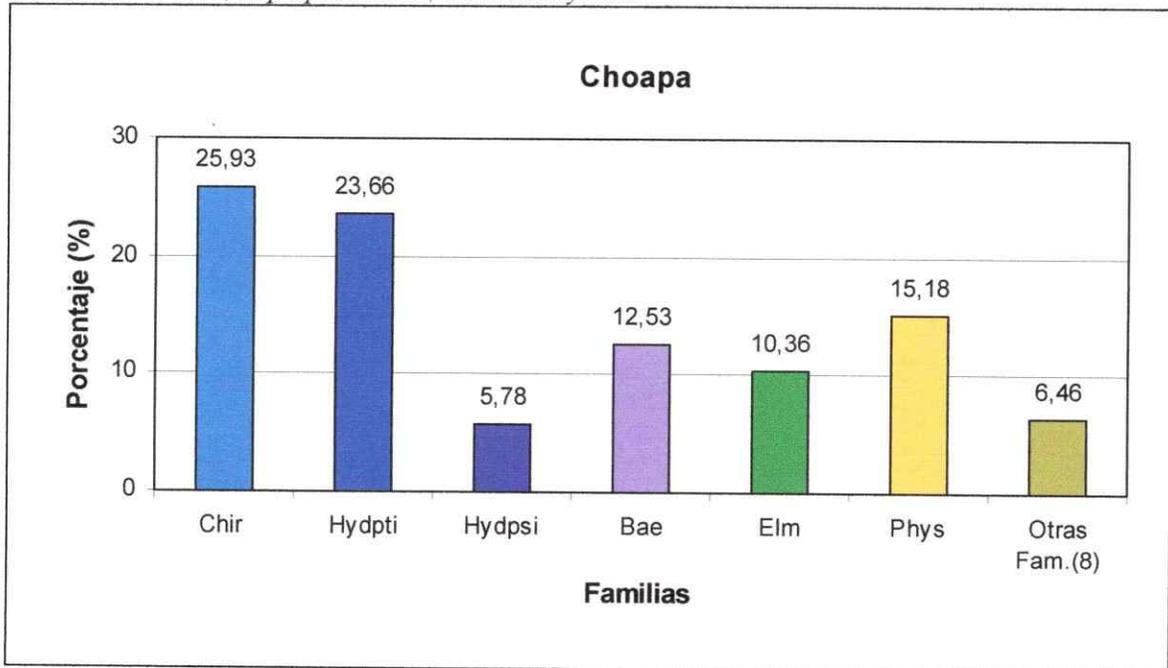


Figura 6. Composición porcentual de familias en estación Choapa. (Chir=Chironomidae, Hydpti=Hydroptilidae, Hydpsi=Hydropsichidae, Bae=Baetidae, Elm=Elmidae, Phys=Physidae, Otras Fam.=Otras familias). La barra otras familias corresponde a las familias Tipulidae, Simuliidae, Dixidae, Leptoceridae, Empididae, Hydrobiosidae, Planariidae, Odonata.

3.- Peces

Los peces de mayor longitud total (*Figura 7*) fueron capturados en la estación de Choapa mientras que los de mayor peso total corresponden a los especímenes capturados en la localidad de Chillepín. (*Tabla 6*).

Tabla 6. Promedios y rangos de longitud y peso de los ejemplares analizados en las distintas localidades. Se muestra las estaciones, número de peces capturados (n), promedio Longitud total (mm) ± error estándar (ES) y rango de Longitud total (mm). Promedio Peso total (g) ± error estándar (ES) y rango de Peso total (g).

Estaciones	n	Longitud total (mm) ± (ES)	Rango Longitud total (mm)	Peso total (g) ± (ES)	Rango total (g)	Peso
Chillepín	30	66,59 ± 5,10	31,26-149,40	2,84 ± 0,80	0,21-23,28	
Choapa	30	69,02 ± 2,99	41,46-103,36	2,28 ± 0,32	0,39-7,08	

La prueba no paramétrica de permutaciones efectuada para determinar si existen diferencias en la longitud total de los ejemplares entre las estaciones evaluadas determinó que no existen diferencias estadísticas significativas ($p=0,694$).

El análisis de varianza ANOVA (*Tabla 7*) efectuado para determinar la existencia de diferencias para la variable peso total entre las estaciones indica que estadísticamente Chillepín presenta peces con mayor peso que la localidad de Choapa ($p= 0,002$).

Tabla 7. Análisis de varianza ANOVA para determinar la existencia de diferencias significativas de la variable peso total de los peces entre las localidades. Se indican grados de libertad (d.f), suma de cuadrados, promedio de cuadrados, valores de F y valores de p.

	d.f.	Suma de cuadrados	Promedio de cuadrados	F	p
Peso Total	1	4,0135	4,0135	10,004	0,00248

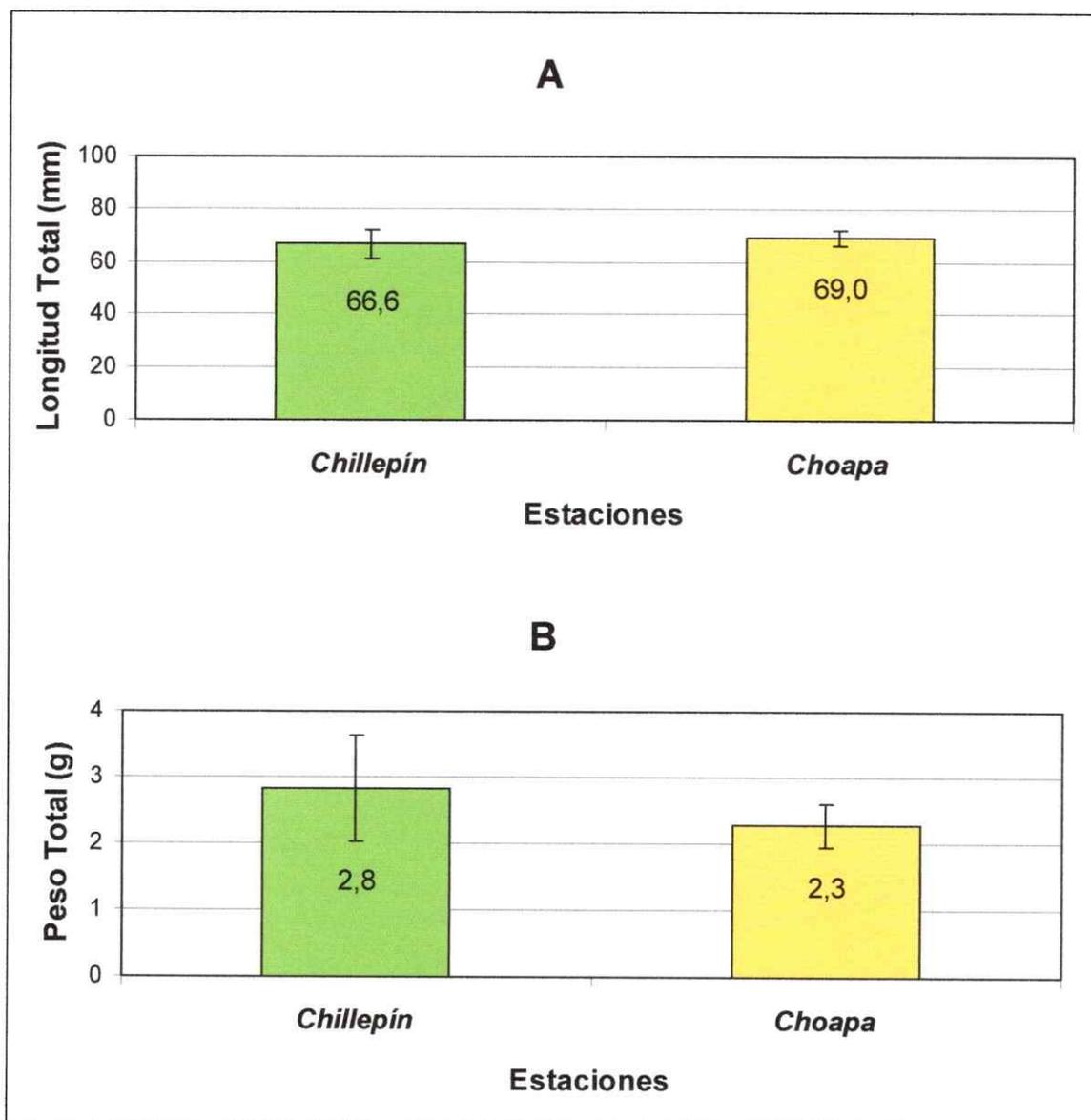


Figura 7. (A) Promedio de longitud total en milímetros (mm) \pm ES y (B) Peso total en gramos (g) \pm (ES) para las estaciones estudiadas.

3.1.- Abundancia total en contenidos estomacales.

De 60 estómagos analizados para las dos estaciones en estudio, se contabilizó un total de 4.426 presas. De estas el 75,58 % perteneció a la clase Mollusca, específicamente al orden Gastrópoda y el 24,42 % restante perteneció a la clase Insecta dentro de la cual los órdenes predominantes corresponden a Diptera (8,97%), Ephemeroptera (8,52%) y Trichoptera (4,95%). También aparecen minoritariamente representados los órdenes Coleoptera (1,97%) y Odonata (0,02%).

El análisis a nivel de familias para la totalidad de los contenidos estomacales de las estaciones, determinó que existe solo una familia mayoritariamente representada (*Figura 8*). Esta corresponde a Physidae (75,58%). Las familias Chironomidae y Baetidae presentaron valores de 8,97% y 6,46% respectivamente. Las familias Hydroptilidae y Leptophlebiidae presentaron abundancias menores a un 5%. También aparecen otras familias minoritariamente representadas con valores entre 0,02y 1,97 %.

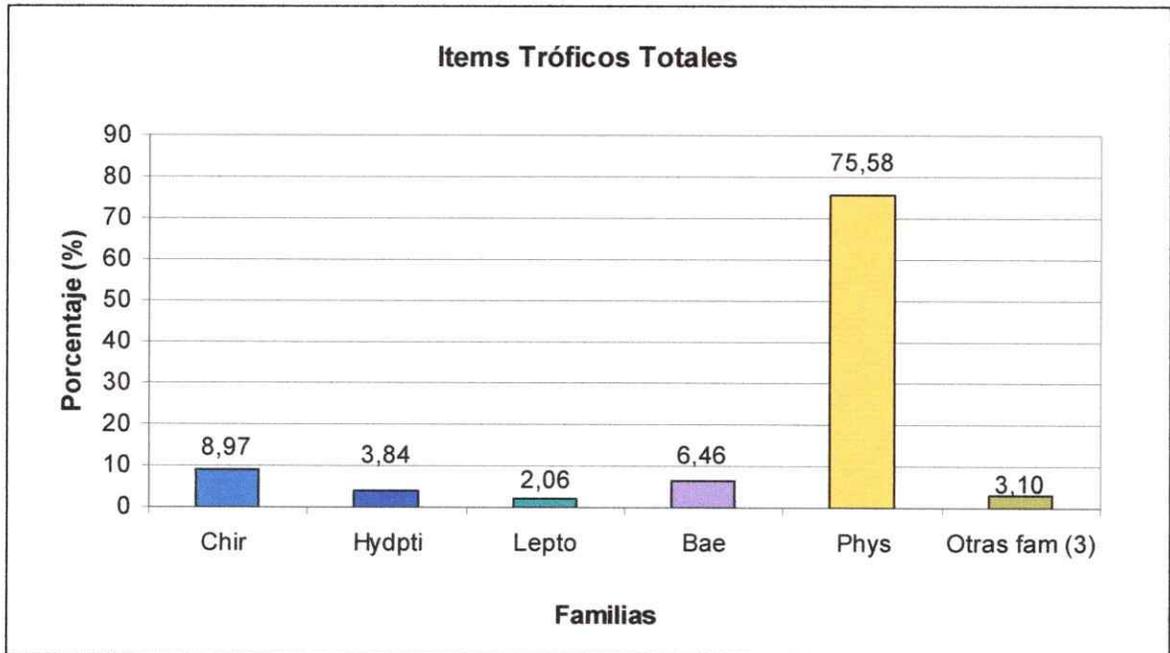


Figura 8. Composición porcentual de familias en los contenidos estomacales para la totalidad de los estómagos analizados en el río Choapa. Chir=Chironomidae, Hydpti=Hydroptilidae, Lepto=Leptophlebiidae, Bae=Baetidae, Phys= Physidae, Otras fam. =Otras familias (Hydropsichidae 1,11%, Elmidae 1,97%, Odonata 0,02%)

3.2.- Ítems tróficos por localidades.

Para las dos estaciones estudiadas las familias Chironomidae y Physidae aparecen numéricamente bien representadas dentro de los contenidos estomacales.

Para la localidad de Chillepín (*Figura 9*) los ítems tróficos de mayor frecuencia corresponden a las familias Physidae, Leptophlebiidae, Elmidae y Chironomidae representando más del 80% de la composición de la dieta. También se encontró en los estómagos representantes de las familias Baetidae y en menor proporción tricópteros de las familias Hydropsichidae e Hydroptilidae.

En la localidad de Choapa (*Figura 10*) el 80% de los contenidos estomacales correspondió a representantes de la familia Physidae, apareciendo en menor proporción representantes de las familias Chironomidae, Baetidae, Hydroptilidae, Hydropsichidae y Elmidae.

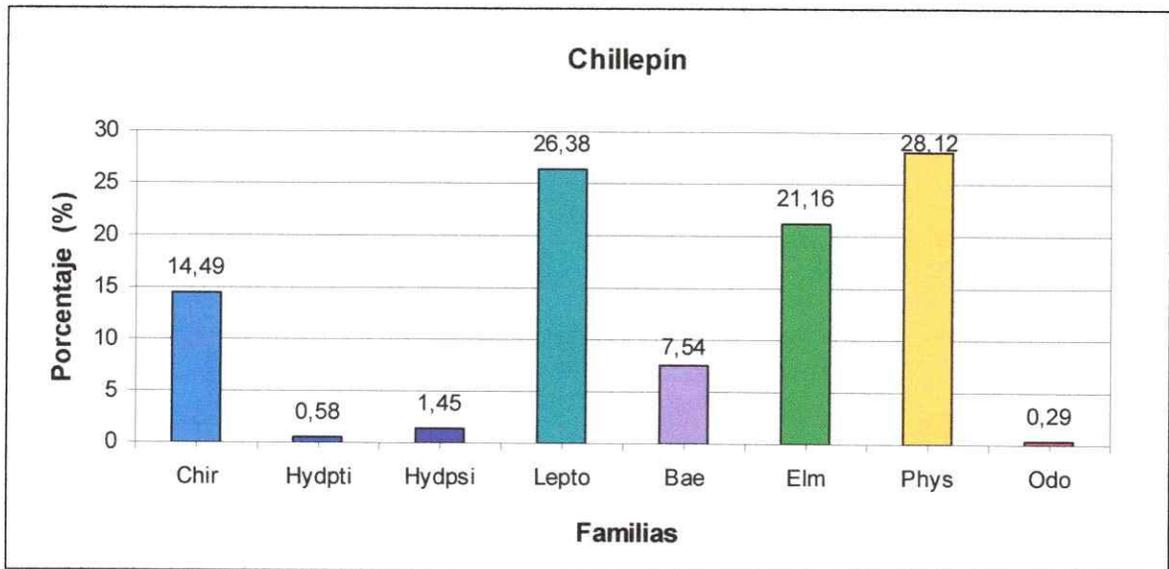


Figura 9. Composición porcentual de ítems alimenticios en los contenidos estomacales de *B. microlepidotus* capturados en la localidad de Chillepín. Chir=Chironomidae, Hydpti=Hydroptilidae, Hydpsi=Hydropsichidae, Lepto=Leptophlebiidae, Bae= Baetidae, Elm= Elmidae, Phys=Physidae, Odo=Odonata.

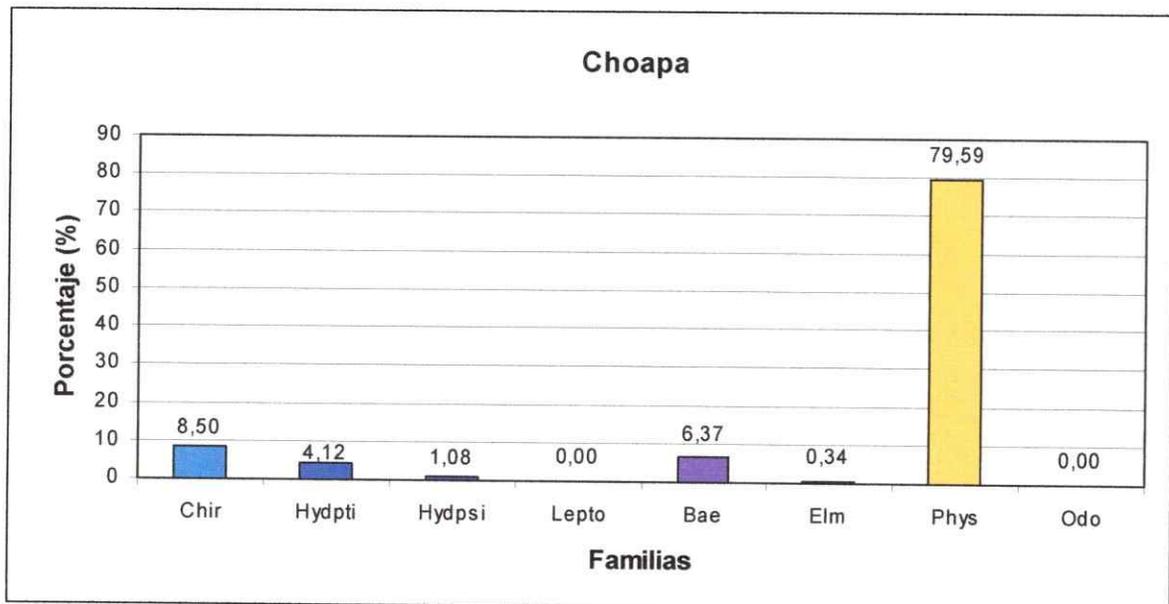


Figura 10. Composición porcentual de ítems alimenticios en los contenidos estomacales de los ejemplares de *B. microlepidotus* capturados en la estación Choapa. Chir=Chironomidae, Hydpti=Hydroptilidae, Hydpsi=Hydropsichidae, Lepto=Leptophlebiidae, Bae= Baetidae, Elm= Elmidae, Phys=Physidae, Odo=Odonata.

4.- Selectividad Trófica.

Los ítems de la dieta para las estaciones en estudio fueron coincidentes en seis familias (*Figura 11*). La tendencia que presentaron los valores obtenidos para el índice de Chesson (*Tabla 8*) también fue similar para las estaciones, de modo que los ítems de la dieta que presentaron índices de selectividad positivos o negativos también coinciden entre las estaciones.

Para la estación Chillepín (*Figura 11A*) los ítems tróficos que presentaron valores de electividad positivos corresponden a las familias Leptophlebiidae, Physidae, Baetidae y Chironomidae, mientras que para los ítems tróficos Hydroptilidae, Hydropsichidae y Elmidae se obtuvo valores de electividad negativos.

Para la estación Choapa (*Figura 11B*) los valores de electividad positivos fueron obtenidos para las familias Physidae, Baetidae y Chironomidae. Al igual que la estación Chillepín, los ítems tróficos que presentaron valores de electividad negativos corresponden a las familias Hydroptilidae, Hydropsichidae y Elmidae.

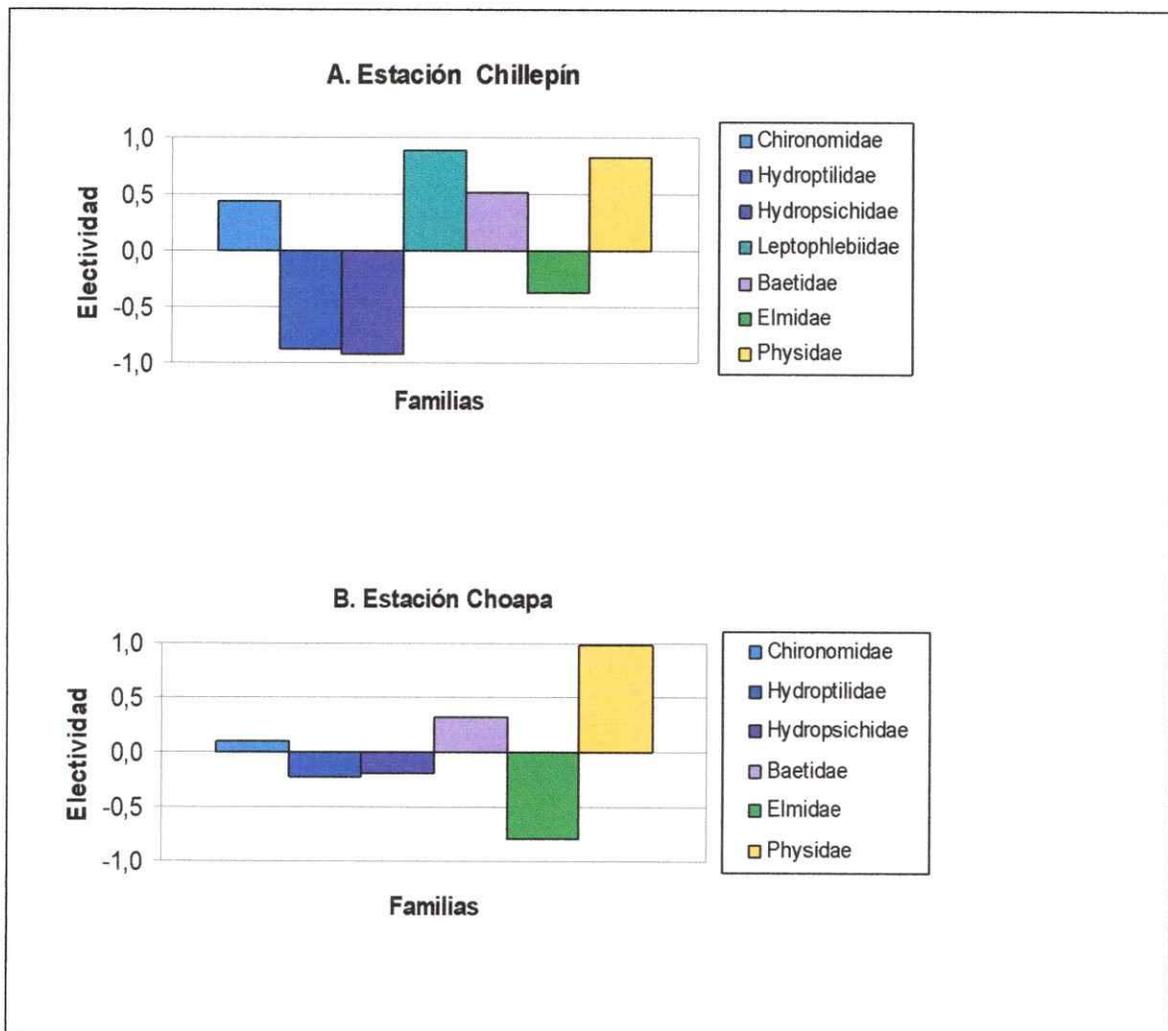


Figura 11. Índice de Chesson o valor de electividad de familias como ítem trófico para las estaciones. A Estación Chillepín. B. Estación Choapa.

5.- Test de Permutaciones.

Los valores obtenidos según el test de permutaciones (*Tabla 8*), indican que para la localidad de Chillepín, de los ítems que presentaron un valor de electividad positivo, sólo el ítem trófico Leptophlebiidae fue significativamente seleccionado ($p=0,043$) mientras que de los ítems rechazados según el índice de Chesson, sólo la familia Hydropsichidae fue significativamente rechazada ($p < 0,001$). En la localidad de Choapa, de los ítems tróficos positivamente seleccionados según el valor de Chesson, solo la familia Physidae fue significativamente seleccionada ($p=0,043$), mientras que dentro de los ítems con valor de electividad negativo, dos familias fueron significativamente rechazadas, Hydroptilidae ($p=0,018$) y Elmidae ($p < 0,001$).

Tabla 8. Índice de Chesson para los distintos ítems tróficos y valores obtenidos del análisis de permutaciones con el programa PERM para las dos localidades. Se muestran los ítems tróficos para cada localidad, valor de electividad de Chesson, diferencia entre valor máximo y mínimo y valores de p.

Localidad	Item Trófico	Índice Chesson	Máx-Mín	p
Chillepín	Leptophlebiidae	0,89	0,010	0,043 (*)
	Physidae	0,83	0,020	0,591
	Baetidae	0,51	0,029	0,762
	Chironomidae	0,43	0,016	0,422
	Hydropsichidae	-0,93	0,001	< 0,001 (*)
	Hydroptilidae	-0,87	0,009	0,127
	Elmidae	-0,37	0,011	0,110
Choapa	Physidae	0,98	0,009	0,043 (*)
	Baetidae	0,32	0,008	0,971
	Chironomidae	0,10	0,020	0,713
	Elmidae	-0,79	0,000	< 0,001 (*)
	Hydroptilidae	-0,22	0,007	0,018 (*)
	Hydropsichidae	-0,19	0,020	0,505

(*) *Significativamente seleccionado o rechazado, según el valor de electividad de Chesson.*

6.- Relación oferta ambiental-ítems tróficos entre estaciones.

Los resultados del test de permutaciones (*Tabla 9*), indican que hubo algunas diferencias entre las estaciones. Las diferencias se encontraron entre las ofertas y los contenidos estomacales de cada estación, Chillepín ($p= 0,003$), Choapa ($p= 0,001$). No hubo diferencias significativas para la oferta entre las estaciones ($p = 0,477$). De igual forma no hubo diferencias significativas para los contenidos estomacales entre las estaciones ($p = 0,892$).

Tabla 9. Resultados de Test de permutaciones con el programa PERM para determinar diferencias entre las ofertas y los ítems tróficos de las estaciones. Se muestran los valores de p para cada relación.

	Oferta Chillepín	Estómago Chillepín	Oferta Choapa	Estómago Choapa
Oferta Chillepín	-	0,003(*)	0,477	0,015(*)
Estómago Chillepín	Diferente	-	< 0,001(*)	0,892
Oferta Choapa	No diferente	Diferente	-	0,001 (*)
Estómago Choapa	Diferente	No diferente	Diferente	-

(*) *Significativamente diferentes.*

Discusión.

1.- Características del hábitat fluvial y oferta ambiental.

El hábitat fluvial del río Choapa presenta en el gradiente altitudinal características típicas de rítrón, con un fondo con predominio de rocas y bolones y alternancia de rápidos y pozones (Comte, 1987). Este hábitat, corresponde a un sistema de régimen principalmente nivoso cuyo caudal es bajo durante gran parte del año, registrando un caudal medio mensual de 4,6 m³/seg al momento de efectuarse el presente estudio (datos DGA, Abril 2007). El caudal se ve incrementado bruscamente por efecto de los deshielos en los meses de Octubre a Diciembre, produciéndose en este período las principales modificaciones en el sistema (Vila et al., 1987, Comte, 1987). El clima que caracteriza a la zona es de tipo mediterráneo árido con escasez de lluvias, por lo que se presenta como un sistema con fluctuaciones en su caudal en una escala intra e interanual (Vila & Pardo, 2006; DGA, 2004).

Los valores obtenidos para la variable temperatura fueron similares entre las estaciones estudiadas y se encontraron dentro del rango de temperaturas registrado para las aguas del río Choapa (datos DGA, año 2007). Ambas estaciones registraron valores de pH ligeramente básicos, sin embargo, valores de pH registrados para los sitios se encontraron fluctuando dentro del rango aceptados para los sistemas de aguas continentales superficiales (CONAMA, 2004). Las variables de conductividad, nutrientes (fósforo y nitrógeno) y pH señalaron un notorio incremento aguas abajo. El elevado valor para el parámetro fósforo total registrado para la estación Choapa puede ser explicado por la mayor presencia de asentamientos humanos en este lugar, ya que en esta zona el río Choapa se presenta rodeado por cadenas de cerros de la costa, y sólo en algunos sectores se establecen pequeñas terrazas de sedimentación fluvial, las que son aprovechadas para la actividad agrícola y el asentamiento de pequeños poblados (DGA, 2004). Es importante notar que el efecto de las actividades agrícolas sobre los ríos puede variar ampliamente dependiendo del tipo de práctica y la región en la que se desarrolla. (Whiles et al., 2000) por lo que los cambios en el uso del suelo pueden resultar en importantes aportes de nutrientes (fósforo y nitrógeno) a los ecosistemas acuáticos y que son manifestados en un gradiente de concentraciones en dirección a su desembocadura (Figueroa et al, 2003).

En el tramo altitudinal estudiado, la composición de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada en su mayoría por la clase Insecta, con un valor sobre el 90%. Esta particularidad en la composición de la fauna bentónica, concuerda con algunos estudios efectuados en ríos andinos de la zona central y del sur de Chile (Campos et al., 1984; Figueroa et al. 2003; Sabando, 2004), donde la clase Insecta aparece bien representada con valores de abundancia por sobre un 70%. En el lugar estudiado se obtuvo que dentro de la clase Insecta los órdenes más abundantes corresponden a Trichoptera (38%), Coleoptera (31%) y Diptera (15%).

Los órdenes Trichoptera y Díptera también han sido descritos dentro de los órdenes de mayor abundancia en los ríos de la zona central (Baeza 1999, Sabando, 2004), mientras que en ríos del sur de Chile aparecen registrados como órdenes de mayor diversidad (Figueroa et al., 2003). Las familias Hydroptilidae, Hydropsichidae y Chironomidae que aparecieron en gran abundancia en la oferta ambiental del río Choapa, corresponden a familias que aparecen bien representadas en los sistemas fluviales de la zona central de Chile (Sabando, 2004).

Los valores obtenidos para los parámetros comunitarios de índice de diversidad de Shannon, riqueza y equitatividad aumentaron en el sentido de la corriente, entre las estaciones Chillepín y Choapa. A diferencia de esto, la densidad del bentos presentó una disminución entre las estaciones, sin embargo, no hubo diferencias significativas en la oferta de macroinvertebrados entre las estaciones.

A pesar de que variables que dan cuenta de las características del sustrato como por ejemplo, tamaño de partículas de fondo, depósito de materia orgánica, profundidad y velocidad de la corriente, presencia de vegetación, y que además son determinantes para la microdistribución de los macroinvertebrados (Lencioni & Rossaro, 2005) no fueron evaluadas, las condiciones de fondo los lugares muestreados en el sistema en estudio presentaron bastantes similitudes y corresponden a sitios de bolones con fuerte corriente y escasa acumulación de sedimentos, por lo que las variaciones no serían tan amplias como para modificar la composición de la oferta, ya que esta no presentó diferencias significativas entre las estaciones. En efecto, la oferta ambiental en las dos zonas evaluadas se compone prácticamente de las mismas familias, dentro de las cuales 4 familias principales (Chironomidae, Hydroptilidae, Hydropsichidae, Elmidae) conforman más del 60% de la oferta en ambas estaciones.

2.- Posición trófica de *Basilichthys microlepidotus*.

Los peces capturados presentaron en general tamaños corporales pequeños. La longitud de los ejemplares no presentó diferencias significativas entre las estaciones, y la longitud promedio obtenida correspondería a la de individuos en su primer año de vida, según los antecedentes de longitud registrados para esta especie en el río Choapa (Comte, 1987). La observación macroscópica efectuada en las gónadas indica que la gran mayoría de los ejemplares se encontraba en estado de inmadurez.

Los antecedentes existentes en relación a la alimentación del género *Basilichthys* señalan un amplio espectro de ítems y los cambios en este serían función de la oferta del sistema en estudio y la estacionalidad. Por ejemplo, la investigación sobre hábitos alimentarios efectuado en el atherínido *B. australis* (Bahamondes et al., 1979) concluye que los ítems consumidos durante todo el año corresponden a microcrustáceos, fitoplancton y muy minoritariamente insectos acuáticos. Otro estudio sobre la alimentación del atherínido *B. australis* (Urzúa et al., 1977), lo señalan como un consumidor mayoritario de insectos acuáticos además de algas y moluscos, y se señala una estrecha relación entre la variabilidad de los ítems consumidos y las variaciones en el caudal del río. El estudio sobre las relaciones tróficas de *Basilichthys microlepidotus* en el río Choapa (Vila et al., 1987) llevado a cabo durante las distintas estaciones reportó un amplio rango de ítems consumidos que incluyó desde algas epipélicas y larvas y pupas de insectos acuáticos adheridos al sustrato a ostrácodos y moluscos, concluyendo que *B. microlepidotus* es un pez eurífago, muy bien adaptado para sobrevivir en ambientes de características variables.

Estos antecedentes demuestran la gran versatilidad que presenta este género para adaptarse y colonizar distintos ambientes y responder a fluctuaciones en la disponibilidad ambiental modificando tanto las proporciones en el consumo de ítems como los lugares frecuentados para su alimentación. Esta capacidad de respuesta frente a modificaciones en la disponibilidad de recursos para la alimentación ha sido registrada para una gran cantidad de peces (Gillmurray & Daborn, 1981; Da Silva et al, 2003, Sreeraj et al., 2006; Balcombe & Humphries, 2006; Baumgartner, 2007).

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que la dieta de *B. microlepidotus* durante el periodo de otoño, estuvo conformada en su totalidad por ítems tróficos pertenecientes a las clases Mollusca e Insecta, mayoritariamente por las familias Physidae, Chironomidae, Baetidae e Hydroptilidae, ítems bien representados en la oferta.

B. microlepidotus ha sido descrito como un pez que habita la zona bentónica de los ríos prefiriendo los fondos pedregosos con vegetación (Vila & Pardo, 2006). Según esto, y existiendo una inclinación a desplazarse por áreas con estas características particulares, es de esperar que su dieta se encuentre conformada en mayor proporción por familias asociadas a un sustrato que se distribuyan en estas áreas del cauce del río. Tal es el caso para las familias del orden Ephemeroptera que se encuentran prácticamente en todos los microambientes disponibles y la familia Physidae que prefieren fondos limosos, sustratos duros y plantas acuáticas (Roldán, 1987; Merrit & Cummins, 1984; Fernández y Domínguez, 2001). También los dípteros de la familia Chironomidae corresponden a insectos que pasan gran parte de su ciclo de vida asociados a un sustrato prefiriendo los lugares remansados y protegidos de las fuertes corrientes (Roldán, 1987; Merrit & Cummins, 1984; Fernández y Domínguez, 2001). Chironomidae corresponde a la familia de mayor distribución en aguas dulces y con aproximadamente 15.000 especies registradas (Cranston, 1995) representa el 25% de especies de insectos acuáticos (Cure, 1985). Esta familia presenta adaptaciones para sobrevivir en una gran variedad de condiciones ambientales desfavorables como desecación, anoxia, bajas temperaturas y congelamiento (Danks & Oliver, 1972). En particular, su capacidad de adaptarse de diferentes formas para sobrevivir el invierno (como por ejemplo, actividad migratoria, huevos de resistencia, tolerancia al congelamiento) (Irons et al., 1993), hace de esta familia el taxón dominante en ecosistemas de cabecera (Füreder, 1999). Gracias a estas particularidades, la familia Chironomidae ha sido señalada como una excelente herramienta para evaluar el grado de contaminación de las aguas y como un indicador de cambios medioambientales (Lencioni & Rossaro, 2005).

Los resultados obtenidos del análisis de permutaciones nos indican que las familias Physidae, Chironomidae y Leptophlebiidae, que se encontraron en un gran número en la dieta de los individuos capturados en las dos localidades, corresponden a ítems significativamente seleccionados por los ejemplares al menos en una de las dos estaciones, mientras que las familias Hydropsichidae, Hydroptilidae y Elmidae aparecen significativamente rechazadas. Estos ítems no son consumidos de manera importante, pese a encontrarse, en general de forma abundante en

las localidades estudiadas. Por lo que puede tratarse de presas que presentan una mayor dificultad para ser detectadas o se localizan fuera de las áreas transitadas por *B. microlepidotus*, encontrándose por ende, fuera del alcance de este.

Los ejemplares de *B. microlepidotus* capturados en la localidad de Chillepín presentaron una alimentación más variada, es decir, se registró la presencia de una mayor cantidad de familias en los contenidos estomacales al ser comparada con la dieta de los ejemplares capturados en la localidad de Choapa. La mayor presencia de familias como ítems concuerda con la mayor densidad de macroinvertebrados bentónicos registrada para Chillepín donde, por ende, existe una mayor disponibilidad de recursos para la alimentación. La mayor disponibilidad de alimento puede ser la causa del peso significativamente mayor que presentaron los ejemplares capturados en esta estación. El estado de digestión de las presas (en su mayoría en buenas condiciones o en principio de digestión), y la nula presencia de estómagos vacíos en las dos estaciones evaluadas, podría estar indicando que *B. microlepidotus* en este sistema se alimenta preferentemente durante el día. Esta característica ha sido registrada para otra especie del género (Bahamondes et al., 1979). Las diferencias encontradas en la longitud total de los ejemplares entre las estaciones, donde los ejemplares de mayor longitud promedio corresponden a los capturados en el sector de Choapa, podrían ser el resultado de diferencias por sexo o migraciones diferenciales de los peces en este sistema fluvial.

En este trabajo no fueron evaluadas variables abióticas como la velocidad de la corriente y altura de escurrimiento. Estas variables se relacionan directamente con los patrones de distribución que presentan los peces en los sistemas acuáticos ya que determinan los hábitats donde se desarrollan las condiciones más favorables que éstos requieren para refugiarse y para el desarrollo de procesos como alimentación y reproducción. Por lo tanto, de los resultados obtenidos en este trabajo, las diferencias en las tallas de los peces entre los sitios evaluados, pueden responder a diferencias en los hábitats dadas por variaciones en las condiciones de altura y velocidad de escurrimiento del sistema.

Si bien el análisis granulométrico es importante para determinar los patrones de distribución que presenta la fauna bentónica, en este trabajo no se encontró diferencias significativas en la oferta de macroinvertebrados entre las estaciones. Los sitios de muestreo presentaron además características de fondo muy similares que corresponden a la presencia de bolones con escasa acumulación de sedimento, por lo tanto, el no haber considerado este aspecto dentro de la investigación no incide en los resultados obtenidos.

En relación a la conservación de la ictiofauna nativa, los vacíos de conocimiento que existen de aspectos tales como su distribución, sistemática, biología y ecología, han sido reconocidos como una gran amenaza para la conservación de las especies (Habit et al, 2006). El conocimiento de estas características es fundamental para adoptar adecuadas medidas de mitigación y manejo en el caso de ser requeridas, especialmente en sistemas dulceacuícolas que se encuentran cada vez más intervenidos.

Considerando lo anterior, el conocimiento de las características tróficas de peces en los sistemas acuáticos del país es importante ya que contribuye a complementar la escasa información sobre las especies nativas, aportando antecedentes para determinar el estado en el que la especie se encuentra y también entregando información sobre la estructura comunitaria que se presenta en el sistema.

Los resultados obtenidos en este trabajo aportan antecedentes sobre el nicho trófico de la especie nativa *B. microlepidotus* en el sistema Río Choapa, información relevante para futuros planes de manejo de este sistema en caso de ser requerida.

Conclusiones

De acuerdo a las hipótesis planteadas para este trabajo, los resultados obtenidos permiten establecer lo siguiente:

El cambio entre zonas de mayor a menor altura implica que puedan presentarse diferencias significativas en el hábitat de los ríos, ya que las características físicas y químicas del agua varían. Estas variaciones pueden alterar la composición y abundancia de la fauna bentónica, sin embargo, a pesar de que hubo diferencias significativas en los parámetros abióticos la composición de la oferta ambiental fue similar para las dos estaciones evaluadas.

La oferta de macroinvertebrados estuvo conformada predominantemente por la clase Insecta (92%) donde los órdenes más abundantes corresponden a Trichoptera (38%), Coleoptera (31%) y Diptera (15%) y no presentó diferencias significativas entre las estaciones.

La dieta de *B. microlepidotus* en el río Choapa estuvo conformada por representantes de la clase Mollusca e Insecta en especial por los órdenes Gastrópoda, Díptera y Ephemeroptera, y mayoritariamente por las familias Physidae, Chironomidae, Baetidae y a pesar de las variaciones en la abundancia de macroinvertebrados entre las estaciones, no hubo diferencias significativas entre las dietas de los ejemplares, por lo que la selección de presas no depende de la disponibilidad de estas.

El mayor peso que se registró para los ejemplares de pejerreyes en la localidad de Chillepín, al ser comparados con los ejemplares de la estación Choapa, podría responder a la mayor abundancia de macroinvertebrados encontrados en este lugar.

La dieta de los ejemplares analizados en este estudio presentó ítems variados, donde predominan los moluscos e insectos acuáticos lo que nos indica que *B. microlepidotus* corresponde a una especie generalista, corroborando el tipo de alimentación anteriormente descrito para esta especie en el Río Choapa.

Bibliografía

Acuña, P., I. Vila, R. Pardo & S. Comte (2005). Caracterización espacio-temporal del nicho trófico de la fauna íctica andina del río Maule, Chile. *Gayana* 69, 1: 175-179.

Agostinho, A. A., L. E. Miranda, L.M. Bini, L. C. Gomes, S. M. Thomaz. & H. I. Suzuki (1999). Patterns in colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In Tundisi J.G. & Straskraba M. (Eds). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. Sao Carlos, International Institute of Ecology, 585 pp.

Allan, J. D. (1995). *Stream ecology: structure and function of running waters*. Chapman & Hall, New York. Xii + 387 pp.

APHA (1995). *Standards methods for the examination of water and wastewater*, AWWA, WEF, APHA. 19th edition. Washington, District of Columbia, USA. xxx + 1.008 pp.

Arratia, G. (1981). *Los peces de las aguas continentales de Chile*. Publicación Ocasional Museo Nacional de Historia Natural, Chile 34, 108 pp.

Arratia, G. (1983). Preferencias de hábitat de peces siluriformes de aguas continentales de Chile. (Fam. Diplomystidae y Trichomycteridae). *Studies Neotropical Fauna Environment* 18, 4: 217-237.

Arthington, A.H. (1991). Ecological and genetic impacts of introduced and translocated freshwater fishes in Australia. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 48, 1: 33-43.

Baeza, C. (1999). *Variación Estacional de las Poblaciones de las Comunidades Bentónicas del Río Clarillo*. Tesis para optar al grado de Educación Biológica. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. 94 pp.

Bahamondes, I., D. Soto & I. Vila. (1979). Hábitos Alimentarios de los Pejerreyes (Pisces: Atherinidae) del embalse Rapel Chile. *Medio Ambiente* 4, 1: 3-18.

Balcombe, S.R. & P. Humphries. (2006). Diet of the western carp gudgeon (*Hypseleotris klunzingeri* Ogilby) in an Australean floodplain lake: the role of water level stability. *Journal of Fish Biology* 68: 1484-1493.

Baumgartner, L. J. (2007). Diet and feeding habits of predatory fishes upstream and downstream of a low-level weir. *Journal of Fish Biology* 70: 879- 894.

Beisel, J.-N., P. Usseglio-Polatera, S. Thomas & J. C. Moreteau. (1998). Stream community structure in relation to spatial variation: the influence of mesohabitat characteristics. *Hydrobiologia* 389: 73-88.

Bis B., A. Zdanowicz & M. Zalewski. (2000). Effects of catchment properties on hydrochemistry, habit complexity and invertebrate community structure in a lowland river. *Hydrobiologia* 422: 369-387.

Caldichoury, R. (1995). Variables Hidrológicas, Oferta de Alimento y Estructura de Grupos Funcionales Bentónicos en Ríos de Régimen Nival. (Río Maipo Superior). Tesis de Magister. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. 73 pp.

Campos, H. (1984). Los géneros de Aterinidos (Pisces: Atherinidae) del sur de Sudamérica. *Rev. del Museo Arg. De Cs. Nat. Bernardino Rivadavia*. Tomo XIII, 6: 71-84.

Campos, H., J. Arenas, C. Jara, T. Gonder & R. Prins. (1984). Macrozoobentos y fauna íctica de las aguas limnéticas de Chiloé y Aysén Continentales (Chile) *Medio Ambiente* 7, 1: 52-64.

Campos, H. (1986). Género *Basilichthys* (Pisces :Atherinidae). X Congreso Latinoamericano de Zoología, Viña del Mar. Chile. CL-246.

Campos, H., J. F. Gavilán, J. Alay & V. Ruiz. (1993). Comunidad íctica de la hoya hidrográfica del río BioBío. En: Evaluación de la calidad del agua y ecología del sistema limnético y fluvial del río Bio Bío. Monografía EULA 12:249-278.

Campos, H., G. Dazarola, B. Dyer, L. Fuentes, J. F. Gavilán, L. Huaquín, G. Martínez, R. Meléndez, G. Pequeño, F. Ponce, V. H. Ruiz, W. Siefeld, D. Soto, R. Vega & I. Vila (1998). Categorías de Conservación de peces nativos de aguas continentales de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, 47: 101-122.

Chesson, J. (1983). The estimation and analysis of preference and its relationship to foraging models. Ecology 64: 1297-1304.

Chutter, F. M., 1969. The distribution of some stream invertebrates in relation to current speed. Int. Rev. Ges Hydrobiol. 54: 413-422

Comte, S. (1987). Modalidad reproductiva de *Basilichthys microlepidotus* (Jenyns 1842) en el río Choapa (Pisces: Atherinidae). Tesis de Magister, Facultad de Ciencias Universidad de Chile, 123 pp.

Comte, S. & I. Vila. (1992). Spawning of *Basilichthys microlepidotus* (Jenyns 1842). Journal of Fisheries Biology 41: 971-981.

CONAMA (2004). Guía CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas. 18 pp.

Cranston, P. S. (1995). Introduction. In Armitage, P., P. S. Cranston & L. C. V. Pinder (eds), The Chironomidae. The Biology and Ecology of Non-biting Midges. Chapman & Hall, London, UK: 1-7.

Cure, V. (1985). Chironomidae (Diptera-Nematocera) aus Rumanien unter besonderer Beruecksichtigung jener aus dem hydrographischen Einzugsgebiet der Donau. Archiv für Hydrobiologie Supplement 68: 163-217.

Cummins, K. W. (1973). Trophic relations of aquatic insects. Annual Review of Entomology 18: 183-206.

Cummins, K. W. (1988). The study of stream ecosystems a functional view. pp 247-262 in LR Pomeroy & JJ Alberts (Editors). Concepts of Ecosystem Ecology: A Comparative View. Press New York.

Da Silva, F.A; Segatti N. & T. F. Lopes Valle. (2003). Diet and trophic ecomorphology of the silverside, *Odontesthes bonariensis*, of the Salto Caxias reservoir, río Iguazu, Paraná, Brazil. Neotropical Ichthyology 1, 2: 127-131.

Danks, H. V. & D. R. Oliver. (1972). Seasonal emergence of some high arctic Chironomidae (Diptera). Canadian Entomologist 104: 661-686.

De Merona, B., G. M. Dos Santos & R. G. De Almeida. (2001). Short terms effects of Tucuri Dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organisation of fish communities. Environmental Biology of Fishes. 60, 375-392.

Dirección general de aguas. (2004). Gobierno de Chile. Ministerio de Obras Públicas. Diagnóstico y Clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Choapa. (http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Choapa.pdf)

Dirección General de Aguas (2007). Información pluviométrica, fluviométrica, estado de embalses y aguas subterráneas. Ministerio de Obras Publicas (www.dga.cl)

Dobson, M. & A. G. Hildrew. (1992). A test of resource limitation among shredding detritivores in low order streams in southern England. J. anim. Ecol. 61: 69-77.

Drake, J. A. (1984). Species aggregation: the influence of detritus in a benthic invertebrate community. Hydrobiologia 112: 109-115.

Duchesne, P., C. Etienne & L. Bernatchez. (2006). PERM: a computer program to detect structuring factors in social units. Molecular Ecology Notes 6: 965-967.

Dyer, B. (1997). Phylogenetic revision of Atherinopsinae (Teleostei, Atheriniformes, Atherinopsidae), with comments on the systematic of the South American freshwater fish genus *Basilichthys* Girard. Miscellaneous Publication, Museum Zoology, University of Michigan 185: 1-64.

Dyer, B. (2000). Systematic review and biogeography of the freshwater fishes of Chile. *Estudios Oceanológicos (Chile)*, 19, 77-98.

Fernández, H. & E. Domínguez. (2001). Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Tucumán. Imprenta central Universidad Nacional de Tucumán, 281 pp.

Figueroa, R., C. Valdovinos, E. Araya & O. Parra. (2003). Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*. 76: 275-285.

Fuenzalida, H. V. (1965). Geografía económica de Chile. Corporación de Fomento de la Producción. Santiago, Chile. Cap. 5:153- 199.

Füreder, L. (1999). High alpine streams: cold habitats for insect larvae. In Margesin, R. & F. Schinner (eds), *Cold Adapted Organisms. Ecology, Physiology, Enzymology and Molecular Biology*. Springer-Verlag, Berlin: 181-196.

Gajardo, G. M. (1987). *Basilichthys microlepidotus* (Jenyns, 1842) and *Basilichthys australis* (Eigenmann, 1927) (Pisces: Teleostei, Atherinidae): comments on their morphological differentiation. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 22, 4: 223-236.

Gajardo, G. M. (1992). Karyotypes of *Basilichthys microlepidotus* and *B. australis* (Pisces: Atherinidae). *Copeia* 1: 256-258.

Gilmurray, M. C. & G. R. Daborn. (1981). Feeding relations of the Atlantic Silverside *Menidia menidia* in the Minas Basin, Bay of Fundy. *Marine Ecology Progress Series* 6: 231-235.

Habit, E. & O. Parra. (2001). Impactos ambientales de los canales de riego sobre la fauna de peces. *Ambiente y Desarrollo* 27: 50-56.

Habit, E., P. Victoriano & O. Parra. (2002). Translocación de peces nativos en la cuenca del río Laja (Región del Biobío, Chile). *Gayana* 66: 181-190.

Habit, E. (2005). Aspectos de la biología y hábitat de un pez endémico de Chile en peligro de extinción (*Diplomystes nahuelbutaensis* Arratia, 1987). *Interciencia* 30: 8-11.

Habit, E., B. Dyer & I. Vila. (2006). Estado de conocimiento de los peces dulceacuícolas de Chile. *Gayana* 70, 1: 100-113.

Hynes, H.B.N. (1976). *The ecology of running waters*. Liverpool University Press. 555 pp.

Irons, J. G. III, L. K. Miller & M. K. Oswood. (1993). Ecological adaptations of aquatic macroinvertebrates to overwintering in interior Alaska (USA) subarctic streams. *Canadian Journal of Zoology* 71: 98-108.

Lencioni V. & B. Rossaro. (2005). Microdistribution of chironomids (Diptera: Chironomidae) in Alpine streams: an autoecological perspective *Hydrobiologia* 533: 61-76

Leopold, L.B. (1994). *A view of the river*. Harvard University Press. 297 pp.

Markkola, J., M. Niemela & S. Rytönen. (2003). Diet selection of lesser white-fronted geese *Anser erythropus* at a spring staging area. *Ecography* 26: 705-714.

Merritt, R. W. & K. W. Cummins. (1984). *Introduction to the aquatic insects of North America* Indall Hunt Publishing Co. Iowa. 722 pp.

Minshall, G. W. & J. N. Minshall. (1977). Microdistribution of benthic invertebrates in a rocky mountain (U.S.A.) stream. *Hydrobiologia*. 55: 231-249.

Norbis, W. & O. Galli. (2004). Hábitos de Alimentación del lenguado *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes 1842) en una laguna costera somera del Atlántico Sur: Rocha, Uruguay. *Ciencias Marinas* 30, 4: 619-626.

Nyemeyer, H. & P. Cereceda. (1984). Hidrografía. Colección Geográfica de Chile. Tomo VIII. Instituto Geográfico Militar, Santiago Chile

Palmer, M. A., P. Arensburger, A. Martin & D. W. Denman. (1996). Disturbance and patch-specific responses: the interactive effects of woody debris and floods on lotic invertebrates. *Oecologia* 105: 247-257.

Rabeni, C. F. & G. W. Minshall. (1977). Factors affecting microdistribution of stream benthic insects. *Oikos* 29: 33-43.

Reice, S. R. (1980). The role of substratum in benthic macroinvertebrate microdistribution and litter decomposition in a woodland stream. *Ecology* 61: 580-590.

Roldán, P. G. (1987). Guía para el estudio de los macroinvertebrados del departamento de Antioquía. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Centro de Investigaciones Científicas. Ed. Presencia Ltda.

Rossaro, B. (1993). Analysis of environmental gradients determining Chironomid (Insects, Diptera) species composition using multivariate analysis. *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica* 68: 209-224.

Sabando, M. C. (2004). Análisis funcional de las comunidades bentónicas en un tramo altitudinal de río Clarillo (Pirque). Tesis para optar al grado de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Básicas. Departamento de Biología. UMCE. 76 pp.

Soto, D., I. Arismendi, J. González, J. Sanzana, F. Jara, C. Jara, E. Guzmán. & A. Lara. (2006). Sur de Chile, país de truchas y salmones: Patrones de invasión y amenazas para las especies nativas. *Revista Chilena de Historia Natural*. 79: 97-117.

Sreeraj, N., R. Raghavan & G. Prasad. (2006). The diet of *Horabagrus brachysoma* (Gunther), an endangered bagrid catfish from Lake Vembanad (South India). *Journal of fish Biology* 69: 637-642.

Statzner, B., J. A. Gore & V. H. Resh. (1988). Hydraulic stream ecology: observed patterns and potential applications. *Journal of North American Benthological Society* 7: 307-360.

Townsend, C. R. (1989). The patch dynamics concept of stream community ecology. *Journal of the North American Benthological Society* 8: 36-50.

Urzúa, R., C. Díaz, E. Karma. & C. Moreno. (1977). Alimentación natural de *Basilichthys australis* (Eigenmann) en Tejas Verdes, Chile (Atheriniformes, Atherinidae). *Biol. Pesq. (Chile)* 9:45-61.

Vannote, L. R., G. W. Minschall, K. W. Cummins, J. R. Sedel & C. E. Cushing. (1980). The River continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 130-137.

Vila, I., Sh. Comte & P. Vidiella. (1987). Relaciones tróficas de *Basilichthys microlepidotus* Jenyns en el río Choapa. *Boletín Informativo Limnológico.* 9: 74-75.

Vila, I., L. Fuentes & M. Contreras. (1999). Peces límnicos de Chile. *Boletín del Museo de Historia Natural* 48: 61-75.

Vila I. & R. Pardo. (2006) Peces límnicos. Biodiversidad de Chile Patrimonios y Desafíos. CONAMA. 306-311.

Welcomme, R. (1992). Pesca fluvial FAO. Documento Técnico de Pesca. 262: 303 pp.

Whiles, M., B. Brock, A. Franzen & S. Dinsmore (2000). Environmental auditing stream invertebrate communities, water quality, and land-use patterns in an agricultural drainage basin of Northeastern Nebraska, USA. *Environmental Management* Vol. 26, 5: 563–576.

Wootton, R. J. (1998). *Ecology of teleost fishes*. Second edition. Kluwer Academic Publishers 386 pp.

Anexo

Número de individuos (n), y porcentaje relativo (% rel), para las diferentes familias encontradas en la oferta (n oferta) y contenidos estomacales (n est) de las localidades estudiadas.

Familias	Chillepín				Choapa			
	n oferta	% rel	n est	% rel	n oferta	% rel	n est	% rel
Chir	220	5,71	50	14,49	538	25,93	347	8,50
Athe	2	0,05	0	0	0	0	0	0
Tipu	0	0	0	0	110	5,30	0	0
Sim	0	0	0	0	3	0,14	0	0
Dixi	0	0	0	0	2	0,10	0	0
Lepc	0	0	0	0	4	0,19	0	0
Cera	0	0	0	0	0	0	0	0
Empi	0	0	0	0	1	0,05	0	0
Hpti	299	7,76	2	0,58	491	23,66	168	4,12
Hpsi	1356	35,21	5	1,45	120	5,78	44	1,08
Hbio	12	0,31	0	0	1	0,05	0	0
Gloss	2	0,05	0	0	0	0	0	0
Lept	91	2,36	91	26,38	0	0	0	0
Bae	95	2,47	26	7,54	260	12,53	260	6,37
Cae	0	0	0	0	0	0	0	0
Grip	0	0	0	0	0	0	0	0
Diam	0	0	0	0	0	0	0	0
Elm	1621	42,09	73	21,16	215	10,36	14	0,34
Phys	129	3,35	97	28,12	315	15,18	3248	79,59
Acari	1	0,03	0	0	0	0	0	0
Hemi	0	0	0	0	0	0	0	0
Ancy	23	0,60	0	0	0	0	0	0
Plana	0	0	0	0	13	0,63	0	0
Odo	0	0	1	0,29	2	0,10	0	0
Total	3851	100,0	345	100,0	2075	100,0	4081	100,0

Fam.=Familias. Chir= Chironomidae, Athe= Athericidae, Tipu= Tipulidae, Sim= Simuliidae, Dixi= Dixidae, Lepc= Leptoceridae, Cera= Ceratopogonidae, Empi= Empididae, Hpti= Hydroptilidae, Hpsi= Hydropsichidae, Hbio= Hydrobiosidae, Gloss= Glossosomatidae, Lept= Leptophlebiidae, Bae= Baetidae, Cae= Caenidae, Grip= Gripopterygiidae, Diam= Diamphipnoidae, Elm= Elmidae, Phys= Physidae, Acari= Acari, Hemi= Hemiptera, Ancy= Ancyliidae, Plana= Planariidae, Odo= Odonata.