

ECOLOGÍA TRÓFICA DEL PEJERREY (*Odontesthes bonariensis*) EN LA LAGUNA DEL VENADO Y ALSINA, DOS AMBIENTES DEL SISTEMA ENCADENADAS DEL OESTE, PROV. DE BUENOS AIRES

M.G. SCHWERDT¹ & A.C. LOPEZ CAZORLA²

¹ Dirección de Medio Ambiente, Municipalidad de Guaminí.

² Dto. de Biología, Bioqca. y Fcia., Universidad Nacional del Sur - CONICET. Gregorio García Pereira s/n, (CP6435) Guaminí, Buenos Aires.
e-mail: marceloschwerdt@yahoo.com.ar

ABSTRACT. The aim of the present study was to analyze the feeding of the silverside *Odontesthes bonariensis* in the Venado and Alsina lake, which are part of the Encadenadas del Oeste lake system. The stomach content of 206 individuals was analyzed. Total length ranged from 93 to 585 mm. The vacuity index (VI) and repletion index (RI) were estimated by season and site. Index of Relative Importance (IRI) for each food category and the trophic level (TL) of pejerrey were calculated by site. The diet of the silverside was composed of 68 prey items, most of which were occasional preys. Copepods and cladocerans were the main prey items in the diet in both lagoons. Copepods were the most important item in Venado lagoon and cladocerans were so in Alsina lagoon. The micro crustaceans were the main prey item for both size classes, however their %IRI decreased in the larger fish (95% IRI for the 93-299 mm TL size class and 63% IRI for the 300-585 mm TL size class). Silverside TL estimated for each lagoon (TL= 3) characterizes it as secondary consumer.

Key words: Trophic ecology; silverside; lagoons.

Palabras clave: Ecología trófica; pejerrey; lagunas.

INTRODUCCIÓN

El pejerrey *Odontesthes bonariensis* es un Atherínido nativo de las cuencas de los ríos de La Plata, Uruguay, Paraná y Salado (Ringuelet *et al.*, 1967; Ringuelet, 1975). Es una especie de gran valor nutricional y deportivo, y su notorio interés se traduce en innumerables publicaciones que abordan diferentes aspectos biológicos, muchas de ellas reseñadas por López *et al.* (1991) y en la producción de cinco obras dedicadas exclusivamente a ella (Ringuelet, 1943; Marrero Galíndez, 1950; Grosman, 1995a, 2001; Mancini y Grosman, 2008).

La alimentación de una especie se ha reconocido como el principal factor que regula el crecimiento, desarrollo, reproducción, abundancia y patrones de migración

en peces (Caddy y Sharp, 1988; Grosman *et al.*, 2002; Medina y Arancibia, 2002; Nyunja *et al.*, 2002), limitando la expansión de una población (Ringuelet *et al.*, 1980). Los estudios de ecología trófica se han transformado en una práctica estándar para conocer la dinámica de los ecosistemas acuáticos, proporcionando información acerca de las relaciones entre las diferentes comunidades (Hynes, 1950; Hyslop, 1980; Ringuelet *et al.*, 1980; Escalante, 2001).

En general, el pejerrey se describe como un pez planctófago, particularmente zooplanctófago, con los microcrustáceos (cladóceros y copépodos) como ítems principales de la dieta (Ringuelet, 1942 y 1975; Ringuelet *et al.*, 1967 y 1980; Escalante, 1985; Sagretti y Bistoni, 2001; Silva Cassemiro

y Segatti Hahn, 2003; Silva Cassemiro *et al.*, 2003). Si bien toma las presas del ambiente por filtración, la presencia de placas faríngeas dentadas le permite realizar un cambio de dieta y comportarse como una especie eurífaga, en respuesta a una deficitaria oferta alimentaria del ambiente (Ringuelet *et al.*, 1980; Escalante, 1985; Grosman y Rudzik, 1990; Sagretti y Bistoni, 2001). Se han reportado variaciones estacionales del estado de repleción del tubo digestivo (Ringuelet *et al.*, 1980; Grosman y Rudzik, 1990; Grosman, 1995b; Grosman *et al.*, 1996; Sagretti y Bistoni, 2001) y variación de la dieta de acuerdo al estado ontogenético de los peces, con desarrollo de un régimen carnívoro con tendencia hacia el canibalismo, especialmente en los individuos de mayor tamaño (Loubens y Osorio, 1988; Sverlij y Mestre Arceredillo, 1991).

El sistema de las lagunas Encadenadas del Oeste presenta una particularidad muy atractiva para estudiar la diversidad ambiental y su relación con la fauna que habita cada laguna. Tiene un gradiente de conductividad creciente y muy marcado en sentido NE-SO, ochenta veces superior en el SO (Epecuén) respecto al NE (Alsina) (Peinemann *et al.*, 1997; González Uriarte, 1998; Schwerdt y Lopez Cazorla, 2009 y 2010). Entre las lagunas habitadas por peces, el gradiente de conductividad llega a ser diez a veinte veces mayor en laguna del Venado (ambiente más austral) respecto al extremo NE, dependiendo de la situación hídrica del sistema.

Debido a estas características limnológicas particulares se decidió realizar un análisis de la alimentación de la principal especie del sistema, el pejerrey *Odontesthes bonariensis*, en los extremos de la cadena de ambientes lagunares, con el objetivo de evaluar sus posibles cambios ontogenéticos, estacionales y entre ambientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

En las campañas de muestreo se registraron los siguientes parámetros físico-químicos del agua: temperatura, pH, transparencia, sólidos disueltos totales (TDS), salinidad y conductividad. Las lagunas se clasificaron de acuerdo a la salinidad, empleando los valores límites de cada categoría de mayor aceptación: hipohalinos (<0,5 g/L), oligohalinas (0,5-5,0 g/L), mesohalinos (5-16 g/L), hiperhalinas (>40 g/L) (Díaz y Colasurdo, 2008).

Las capturas de peces se efectuaron con frecuencia trimestral, entre abril de 2007 y marzo de 2008, en tres sitios de muestreo de las lagunas del Venado y Alsina, pertenecientes al sistema de las lagunas Encadenadas del Oeste (Fig. 1). El arte de captura empleado fue una batería de redes de enmalle, compuesta por los siguientes tamaños de malla: 15; 19; 21; 25; 28; 32; 36; 40; 52,5 y 70 mm de distancia entre nudos.

Los ejemplares de pejerrey capturados fueron pesados con precisión de 0,1 g y medidos en su largo estándar (Ls) y total (Lt), con precisión de 1 mm. La sub muestra estuvo constituida por los primeros cinco ejemplares de cada clase de talla, de 1 cm de amplitud, a los que se extrajo el tracto digestivo para su posterior análisis en laboratorio. Los tubos digestivos fueron fijados y conservados en formol al 4%.

Los ejemplares se agruparon en cuatro clases de tallas (I: < 200; II: 200 a 249; III: 250 a 299 y IV > 299 mm Lt), con el fin de evidenciar diferencias en la dieta entre tallas, estaciones y lagunas. El índice de vacuidad (I_v) se calculó como el número de tractos digestivos vacíos dividido el número total de tractos examinados, por cien (Moliner y Flos, 1992). Para el posterior análisis no se consideraron los tractos vacíos.

Se determinó el índice de repleción, calculado como el volumen de contenido estomacal dividido el peso húmedo de cada

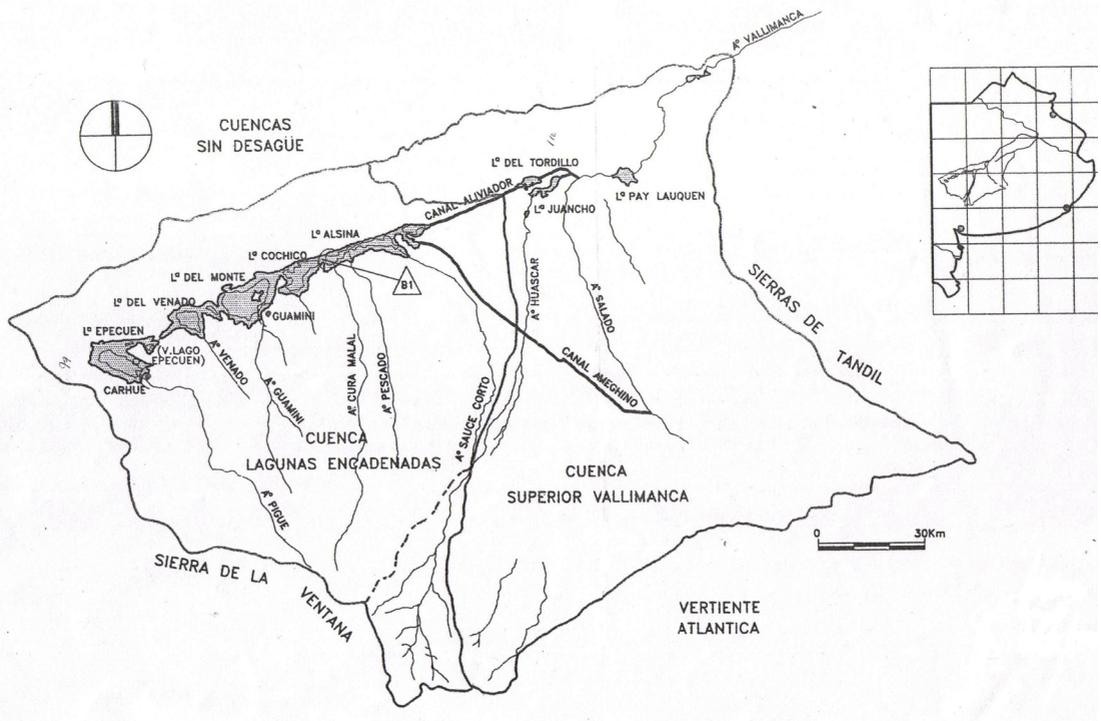


Figura 1. Sistema de Lagunas Encadenadas del Oeste. La laguna Alsina, situada en el extremo N-E y laguna del Venado ambiente, con comunidad íctica, más austral del sistema.

pez ($IR = V_{ce}/Pt$). Los valores medios de IR por clase de talla, estación y laguna se compararon a través de ANOVA doble sin réplica. Cuando se detectaron diferencias se efectuó la comparación de medias mediante el análisis de diferencias mínimas significativas de Fisher (DMS).

La identificación de los ítems presa fue realizada hasta la menor categoría taxonómica posible en base a Ringuelet *et al.* (1967), Lopretto y Tell (1995a y b) y Domínguez y Fernández (2009).

La determinación del volumen de los ítems alimenticios mayores (peces y macroinvertebrados) se realizó mediante el método de agua desplazada en probetas graduadas de diferentes capacidades, con precisión de 0,1 ml (Ferriz, 1998), mientras que para los ítems pequeños a microscópicos se utilizó placa milimetrada, según lo descripto por Hellowell y Abel (1971) y Ca-

pitolí (1992). Para los ítems que aparecieron parcialmente digeridos, la estimación del volumen se efectuó por comparación con el volumen medido en individuos bien conservados, de la misma categoría y aparente talla (Chará *et al.*, 2006). Esta estimación fue particularmente realizada para larvas de Chironomidae, cuyos cuerpos son rápidamente digeridos pero sus cabezas persisten en los contenidos estomacales y eventualmente, para estimar el volumen de algunos ítems presas de origen zooplanctónico.

La diversidad trófica, por estación y laguna, se estimó a través del índice de diversidad de Shannon-Weaver: $H' = - (\sum F_i \cdot \log_2 F_i)$, donde F_i es la frecuencia de la presa i (Zar, 1999).

La dieta fue analizada mediante tres métodos de cuantificación: Frecuencia de ocurrencia (%O), es el número de veces que una determinada categoría alimentaria

ocurre en los estómagos, en función del total de estómagos con contenido analizados, por cien; abundancia en número (%N), como la suma del número de individuos de una determinada categoría alimentaria dividida por la suma de todas las presas, expresada en porcentaje y; abundancia en volumen (%V), que es el volumen de una determinada categoría alimentaria dividido por la suma del volumen total de todas las presas, expresada en porcentaje (Hyslop, 1980). Estos tres métodos de cuantificación (%O; %N y %V) se emplearon para calcular el índice de importancia relativa ($IRI = \%O (\%N + \%V)$) (Pinkas *et al.*, 1971), el cual resume de forma balanceada la información obtenida (Molina y Lopez Cazorla, 2011). Los valores de IRI, se estandarizaron al 100% para determinar el porcentaje de IRI total que representa cada ítem presa (%IRI), que establece valores desde 0 (presa ausente en la dieta) hasta 100 (única presa consumida) (Cortés, 1997).

Debido a la imposibilidad práctica de contar de forma discreta las distintas especies del fitoplancton (algas clorófitas, diatomeas y cianofíceas), los restos vegetales (fragmentos vegetales de origen acuático y terrestre) y los componentes detríticos consumidos, la importancia de estas fracciones en la dieta sólo pudo ser evaluada a partir de la %O y %V que ocuparon en los tractos digestivos. Estos ítems no se tuvieron en cuenta para establecer los valores de IRI de los demás componentes de la dieta.

La dieta del pejerrey en cada laguna, se describió a través del método gráfico de Costello (1990) para diferenciar, de modo simple, entre dietas correspondientes a predadores generalistas o especialistas, discriminar entre presas dominantes y raras y observar el grado de homogeneidad de la alimentación (Cortés, 1997).

Para testear posibles variaciones en la dieta entre las clases de talla de pejerrey, los ítems presa se agruparon de la siguiente

manera: Microcrustáceos; Peces; Insectos y Otros (incluye ítems alimentarios cuyos valores de IRI fueron inferiores a 1%).

Por último se calculó el nivel trófico del pejerrey ($NT_{(pej)} = 1 + \sum P_i NT_i$) por laguna, donde, $NT_{(pej)}$ = nivel trófico del pejerrey; P_i = proporción de la presa *i* en la dieta del pejerrey y NT_i = nivel trófico de la presa *i* (Cortés, 1999). Los valores de nivel trófico correspondientes a las distintas categorías de presa se obtuvieron de Cortés (1999), Pauly *et al.* (2000) y Ebert y Bizarro (2007).

RESULTADOS

Las lagunas del Venado y Alsina presentaron aguas alcalinas, de baja transparencia y con comportamiento térmico similar (amplitud térmica, entre estación fría y cálida, aproximadamente de 20° C). La Conductividad, salinidad y TDS, variables estrechamente relacionadas, fueron 13 a 15 veces superiores en laguna del Venado respecto a los valores registrados en laguna Alsina (Tabla 1). Según la salinidad, laguna del Venado se clasifica como mesohalina y laguna Alsina como oligohalina.

Se analizaron los contenidos estomacales de 206 ejemplares de pejerrey capturados en las lagunas del Venado y Alsina entre abril de 2007 y marzo de 2008. Los peces examinados cubrieron el rango de tallas entre 93 y 585 mm Lt.

El índice de vacuidad anual de pejerrey fue menor a 17% (Tabla 2). El índice de vacuidad por clase de talla y estación evidenció un sensible incremento durante el verano en la laguna del Venado, principalmente en las clases II y III que alcanzaron valores de 80% y 40%, respectivamente (Tabla 3).

Estacionalmente, el índice de repleción de los ejemplares de pejerrey presentó diferencias en ambas lagunas ($p < 0,01$), pero no entre las clases de tallas ($ns > 0,05$) (Tabla 4). El índice de repleción medio por laguna no presentó diferencias significativas

Tabla 1. Características fisicoquímicas de las lagunas del Venado y Alsina, para cada estación del año.

	Laguna del Venado				Laguna Alsina			
	Ot 07	Inv 07	Prim 07	Ver 08	Ot 07	Inv 07	Prim 07	Ver 08
Temperatura	17,2	6,7	20,0	26,2	10,4	6,0	18,0	26,0
pH	10,2	10,2	10,5	9,9	9,9	9,8	9,9	9,5
Transparencia (m)	0,32	0,37	0,36	0,30	0,30	0,28	0,23	0,35
Conductividad (mS/cm)	15,64	15,41	13,60	16,50	1,13	1,00	1,07	1,05
Salinidad (g/L)	7,75	7,75	7,61	8,20	0,56	0,50	0,53	0,52
TDS (g/L)	10,89	10,79	9,52	11,55	0,79	0,65	0,75	0,73

Tabla 2. Número total de digestivos analizados (N), rango de tallas (Lt en mm) y porcentaje de tractos digestivos vacíos (I_v), con alimento identificable (% AI) y con alimento digerido (% D) para pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en la laguna del Venado y Alsina del sistema Encadenadas del Oeste.

Lagunas	N	Rango de tallas	Iv	%AI	%D
del Venado	134	93-420	16,4	73,9	9,7
Alsina	72	140-585	4,2	95,8	0,0
Total	206	93-585	10,3	84,9	4,9

Tabla 3. Índice de vacuidad de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) por clase de talla y estación, en la laguna del Venado y Alsina del sistema Encadenadas del Oeste.

Lagunas	Clase de talla	Estaciones			
		Otoño 07	Invierno 07	Primavera 07	Verano 08
del Venado	< 200	20,0	0,0	13,6	28,6
	200 a 249	20,0	0,0	0,0	80,0
	250 a 299	0,0	0,0	26,7	40,0
	>299	0,0	0,0	20,0	25,0
Media Estacional		10,0	0,0	15,1	43,4
Alsina	< 200	20,0	0,0	0,0	16,7
	200 a 249	0,0	0,0	0,0	0,0
	250 a 299	0,0	0,0	0,0	0,0
	>299	0,0	-	20,0	0,0
Media Estacional		5,0	0,0	5,0	4,2

entre lagunas (ns > 0,07) aunque generalmente en la laguna Alsina los valores de IR fueron mayor (Tabla 4).

Las categorías que más ítems aportaron a la dieta de pejerrey fueron Insectos y Microcrustáceos (cladóceros, copépodos y ostrácodos), con 45 y 14 ítems presas, respectivamente (Tabla 5 y 6). Los ítems que se registraron en todas las estaciones del año en los contenidos estomacales de pejerrey fueron escasos, siete en laguna del Venado (el cladóceros *Moina* sp., los copépodos Cyclopoida, Calanoidea y Harpacticoida, larvas de dípteros de las Familias Culicidae y Chironomidae y restos vegetales) y sólo cinco en la laguna Alsina (el cladóceros

Bosmina sp., los copépodos Cyclopoida y Calanoidea, el decápodo *Palaemonetes argentinus* y restos vegetales).

Los microcrustáceos, especialmente copépodos y cladóceros constituyeron el principal tipo de alimento del pejerrey de las lagunas Encadenadas del Oeste. Los copépodos, particularmente del Orden Calanoidea, fueron el componente principal de la dieta del pejerrey en las lagunas del Venado, sumando el 84,2% del IRI anual (Tabla 5); mientras que los cladóceros totales (72,2% del IRI anual), pero mayormente del género *Bosmina* (47,8% del IRI anual), fueron el alimento dominante en la laguna Alsina (Tabla 6).

Tabla 4. Índice de repleción medio para pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), por clase de talla, estación y laguna.

Lagunas	Clase de talla	Estaciones				Anual	
		Ot 07	Inv 07	Prim 07	Ver 08	Media por CT	General
del Venado	< 200	0,3	1,9	1,2	0,1	0,8 ^a	1,5 ^a
	200 a 249	0,3	3,3	1,7	0,3	1,4 ^a	
	250 a 299	1,1	3,0	2,4	0,1	1,7 ^a	
	>299	3,7	2,8	1,7	0,4	2,2 ^a	
Media Estacional		1,4 ^{ab}	2,7 ^c	1,8 ^{bc}	0,2 ^a		
Alsina	< 200	1,5	1,5	4,6	0,5	2,0 ^a	3,3 ^a
	200 a 249	2,6	3,4	4,4	3,6	3,5 ^a	
	250 a 299	3,6	2,9	5,1	3,7	3,8 ^a	
	>299	6,2		4,4	1,1	3,9 ^a	
Media Estacional		3,5 ^{ab}	2,6 ^a	4,6 ^b	2,2 ^a		

Los superíndices a, b y c señalan diferencias entre el IR de cada clase de talla (filas) y estación (columnas), por laguna y entre los valores medios de cada ambiente.

Los principales grupos de ítems presas prácticamente no presentaron variación estacional, salvo la reducción de los cladóceros observada en la dieta invernal en la laguna del Venado (Fig. 2 y Tablas 5 y 6).

La diversidad trófica de esta especie en laguna Alsina presentó máximos valores en las estaciones cálidas (primavera y verano) y el valor medio anual ($H' = 2,31$) fue superior al estimado para la laguna del Venado ($H' = 1,50$), ambiente cuya mayor diversidad trófica se presentó en las estaciones intermedias (otoño y primavera) (Tablas 5 y 6).

La relevancia de los microcrustáceos en la dieta de pejerrey, tanto en número como en volumen, ratificado por el método gráfico de Costello (Fig. 3), permitió vincular a la gran mayoría de los ítems restantes como alimento ocasional o de complemento. Este comportamiento de alimentación fue más acentuado en la laguna Alsina, ambiente que presentó prácticamente el doble de ítems presas a lo largo del año respecto a los registrados en la laguna del Venado (Tablas 5 y 6).

La representación de la abundancia en volumen de las presas, permitió visualizar la relevancia de los ítems de origen vegetal (algas y restos de plantas) y permitió corregir la sobreestimación de la importancia de las presas más pequeñas, consumidas en grandes cantidades (Fig. 3).

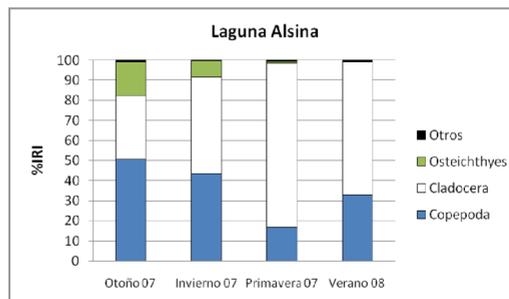
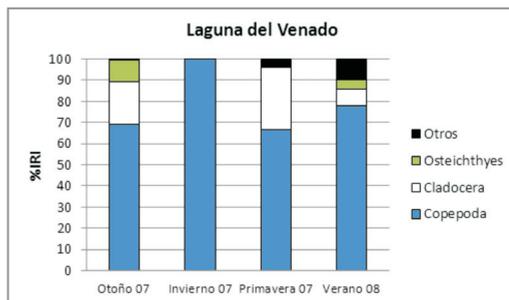


Figura 2. Índice de importancia relativa porcentual (%IRI) de los principales componentes de la dieta de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) por estación, en la laguna del Venado y Alsina, pertenecientes al sistema de las Encadenadas del Oeste.

Las estrategias de alimentación del pejerrey, se pudieron describir como las de un predador especializado en la fracción zooplanctónica, que consume particularmente copépodos en la laguna del Venado y cladóceros y en menor magnitud copépodos en la laguna Alsina (Fig. 2 y 3).

Tabla 5. Ítems presa que integraron la dieta de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) de la laguna del Venado.

Ítems	OTOÑO 2007				INVIERNO 2007				PRIMAVERA 2007				VERANO 2008				TOTAL			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Cladocera	50,0	30,8	1,5	20,3	5,9	0,1	0,0	0,0	63,5	50,1	8,3	29,1	50,0	9,8	0,3	7,9	49,5	33,4	4,2	12,9
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	10,0	5,3	0,2	1,0					1,9	0,0	0,0	0,0					3,0	0,5	0,1	0,0
<i>Moina sp.</i>	20,0	4,9	0,2	1,9	5,9	0,1	0,0	0,0	61,5	50,1	8,3	31,9	50,0	9,8	0,3	7,9	42,4	30,9	3,9	14,7
<i>Sida sp.</i>	20,0	20,6	1,0	8,2													4,0	2,0	0,3	0,1
Copepoda	65,0	68,9	15,7	69,1	100	99,5	98,4	99,8	88,5	48,9	47,2	66,7	50,0	87,6	11,8	77,7	82,8	68,9	51,1	84,2
<i>Cyclopoida</i>	45,0	21,5	3,4	21,1	23,5	1,0	0,6	0,2	67,3	5,9	3,6	5,7	10,0	3,9	0,3	0,7	49,5	5,9	2,7	4,3
<i>Harpacticoida</i>	15,0	3,1	0,1	0,9	5,9	0,0	0,0	0,0	30,8	1,1	0,2	0,4	10,0	3,3	0,1	0,5	21,2	1,0	0,1	0,2
<i>Calanoida</i>	55,0	44,4	12,2	58,8	100	98,5	97,9	99,6	78,8	41,9	43,4	59,8	50,0	80,4	11,4	75,6	74,7	59,0	48,2	79,6
Ostracoda					17,6	0,2	0,1	0,0	3,8	0,3	0,3	0,0					5,1	0,3	0,2	0,0
<i>Cyprideis sp.</i>					17,6	0,2	0,1	0,0	3,8	0,3	0,3	0,0					5,1	0,3	0,2	0,0
Amphipoda	5,0	0,0	0,0	0,0	29,4	0,0	0,3	0,1	5,8	0,0	0,1	0,0					9,1	0,0	0,2	0,0
<i>Hyaella sp.</i>	5,0	0,0	0,0	0,0	29,4	0,0	0,3	0,1	5,8	0,0	0,1	0,0					9,1	0,0	0,2	0,0
Osteichthyes	10,0	0,0	82,2	10,3					1,9	0,0	0,2	0,0	10,0	0,7	29,3	4,7	4,0	0,0	23,1	0,8
<i>O. bonariensis</i>	5,0	0,0	82,2	7,8													1,0	0,0	22,8	0,2
Peces no id.	5,0	0,0	0,0	0,0					1,9	0,0	0,2	0,0	10,0	0,7	29,3	4,7	3,0	0,0	0,3	0,0
Psocoptera					5,9	0,0	0,0	0,0									1,0	0,0	0,0	0,0
Coleoptera	5,0	0,0	0,0	0,0					9,6	0,0	23,6	1,8	10,0	0,7	58,0	9,1	10,1	0,0	11,4	1,0
<i>Scarabaeidae</i>									1,9	0,0	19,7	0,3					1,0	0,0	9,1	0,1
<i>Dytiscidae</i>									1,9	0,0	0,1	0,0	10,0	0,7	58,0	9,1	2,0	0,0	0,5	0,0
<i>Hydrophilidae</i>									1,9	0,0	3,7	0,1					1,0	0,0	1,7	0,0
Coleópteros no id.	5,0	0,0	0,0	0,0	17,6	0,0	0,2	0,0	5,8	0,0	0,1	0,0					7,1	0,0	0,1	0,0
Diptera	5,0	0,0	0,2	0,0	23,5	0,0	0,2	0,0	15,4	0,0	0,9	0,1					13,1	0,0	0,5	0,1
<i>Muscidae</i>					17,6	0,0	0,1	0,0	5,8	0,0	0,2	0,0					6,1	0,0	0,1	0,0
<i>Culicidae</i>	5,0	0,0	0,2	0,0	17,6	0,0	0,1	0,0	11,5	0,0	0,7	0,1					10,1	0,0	0,4	0,0
Hymenoptera									5,8	0,1	16,3	0,7					3,0	0,1	7,5	0,2
<i>Formicidae</i>									5,8	0,1	11,3	0,6					3,0	0,1	5,2	0,2
<i>Apidae</i>					17,6	0,0	0,4	0,0									1,0	0,0	0,0	0,0
Homoptera																	1,0	0,0	0,0	0,0
<i>Aphididae</i>					17,6	0,0	0,4	0,0									1,0	0,0	0,0	0,0
Odonata					5,9	0,0	0,1	0,0									1,0	0,0	0,0	0,0
Trichoptera									1,9	0,0	0,0	0,0					1,0	0,0	0,0	0,0
Larvas de Diptera	35,0	0,2	0,4	0,3	52,9	0,1	0,2	0,1	55,8	0,5	3,1	1,6	20,0	1,3	0,8	0,6	47,5	0,3	1,6	0,8
<i>L. Culicidae</i>	10,0	0,0	0,3	0,1	17,6	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	0,1	0,0	10,0	0,7	0,5	0,2	13,1	0,0	0,2	0,0
<i>L. Ceratopogonidae</i>									1,9	0,0	0,0	0,0					1,0	0,0	0,0	0,0
<i>L. Tabanidae</i>									1,9	0,0	1,2	0,0					1,0	0,0	0,5	0,0
<i>L. Chironomidae</i>	25,0	0,1	0,1	0,1	47,1	0,0	0,1	0,0	50,0	0,5	1,8	1,0	10,0	0,7	0,2	0,1	40,4	0,3	0,9	0,5
Rotifera									1,9	0,0	0,0	0,0					1,0	0,0	0,0	0,0
Semillas	5,0	0,0	0,0	0,0													1,0	0,0	0,0	0,0
R. Plantas	10,0		0,0		47,1		4,8		25,0		0,4		10,0		0,0		24,2		1,5	
Algas verdes	10,0		0,0										20,0		11,9		4,0		0,1	
Algas Filamentosas	25,0		0,0		35,3		1,3		9,6		0,5						16,2		0,6	
Detritos									3,8		0,0						2,0		0,0	
Nº Items	17				17				25				10				32			
Div. trófica (H')	2,8				0,14				1,43				1,12				1,50			

Se presentan los valores de porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%O), abundancia en número (%N), en volumen (%V), índice de importancia relativa porcentual (%IRI) para cada ítems, el número de presas consumidas y la diversidad trófica, por estación y total.

Tabla 6. Ítems alimenticios que integraron la dieta de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en la laguna Alsina.

Items	OTOÑO 2007				INVIERNO 2007				PRIMAVERA 2007				VERANO 2008				TOTAL			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Cladocera	76,5	40,0	0,3	31,7	100	61,7	11,3	48,1	95,0	87,9	48,4	81,5	94,7	79,1	40,7	66,0	91,3	81,6	18,6	72,2
<i>Ceriodaphnia sp.</i>					38,5	1,2	2,2	1,0	80,0	5,0	1,7	3,5	89,5	35,8	15,5	29,2	55,1	12,0	2,1	8,0
<i>Moina sp.</i>									95,0	23,8	8,0	19,8	42,1	9,0	3,4	3,3	39,1	17,5	2,6	8,1
<i>Bosmina sp.</i>	76,5	40,0	0,3	33,1	100	58,4	8,4	48,8	95,0	50,1	14,3	40,2	94,7	30,2	9,6	24,0	91,3	45,1	5,6	47,8
<i>Alonella sp.</i>					23,1	2,0	0,6	0,4									4,4	0,1	0,0	0,0
<i>Daphnia sp.</i>					23,1	0,1	0,1	0,0	95,0	9,1	24,4	20,9	73,7	4,1	12,3	7,7	52,2	6,8	8,2	8,1
Copepoda	76,5	58,3	5,9	50,6	92,3	37,8	33,4	43,3	95,0	12,0	16,3	16,9	78,9	20,8	50,9	33,0	85,5	18,3	14,8	22,3
<i>Cyclopoida</i>	41,2	6,0	0,3	2,8	92,3	7,5	4,4	8,0	90,0	6,7	8,5	9,0	47,4	2,1	3,1	1,6	66,7	5,6	3,2	6,0
<i>Harpacticoida</i>					76,9	3,9	0,6	2,5	30,0	2,4	1,2	0,7	31,6	0,8	0,3	0,2	31,9	2,0	0,4	0,8
<i>Calanoida</i>	76,5	52,3	5,6	47,7	84,6	26,4	28,4	33,9	75,0	3,0	6,5	4,6	78,9	17,9	47,5	32,9	78,3	10,7	11,2	17,7
Ostracoda	5,9	0,0	0,0	0,0	23,1	0,2	0,1	0,1					5,3	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	0,0
<i>Cyprideis sp.</i>	5,9	0,0	0,0	0,0	23,1	0,2	0,1	0,1					5,3	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	0,0
Decapoda	35,3	0,0	0,1	0,1	7,7	0,0	0,6	0,0	5,0	0,0	0,8	0,0	21,1	0,0	8,1	1,0	17,4	0,0	1,1	0,2
<i>P. argentinus</i>	35,3	0,0	0,1	0,1	7,7	0,0	0,6	0,0	5,0	0,0	0,8	0,0	21,1	0,0	8,1	1,1	17,4	0,0	1,1	0,2
Osteichthyes	17,6	0,0	92,5	16,8	23,1	0,0	53,8	8,2	5,0	0,0	29,0	1,0					10,1	0,0	63,2	5,1
<i>O. bonariensis</i>					15,4	0,0	34,8	3,9	5,0	0,0	29,0	1,0					4,4	0,0	10,2	0,5
Mojarras	11,8	0,0	29,3	3,7													2,9	0,0	16,5	0,5
<i>P. valenciennis</i>	17,6	0,0	63,1	12,0	7,7	0,0	19,0	1,1									5,8	0,0	36,5	2,2
Hemiptera	23,5	0,0	0,2	0,1					15,0	0,0	0,3	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	11,6	0,0	0,2	0,0
<i>Reduviidae</i>	23,5	0,0	0,2	0,1													5,8	0,0	0,1	0,0
<i>Notonectidae</i>									5,0	0,0	0,0	0,0					1,5	0,0	0,0	0,0
<i>Belostomatidae</i>									10,0	0,0	0,3	0,0					2,9	0,0	0,1	0,0
<i>Coricidae</i>													5,3	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
Coleoptera	35,3	0,1	0,0	0,0					25,0	0,0	3,3	0,5					15,9	0,0	1,0	0,1
<i>Elateridae</i>									5,0	0,0	0,7	0,0					1,5	0,0	0,2	0,0
<i>Meloidae</i>	11,8	0,0	0,0	0,0													2,9	0,0	0,0	0,0
<i>Hydrochidae</i>	11,8	0,0	0,0	0,0													2,9	0,0	0,0	0,0
<i>Lampyridae</i>									5,0	0,0	0,0	0,0					1,5	0,0	0,0	0,0
<i>Scarabaeidae</i>									5,0	0,0	0,7	0,0					1,5	0,0	0,2	0,0
<i>Carabidae</i>									5,0	0,0	0,1	0,0					1,5	0,0	0,0	0,0
<i>Tenebrionidae</i>									5,0	0,0	0,4	0,0					1,5	0,0	0,1	0,0
<i>Cerambycidae</i>									5,0	0,0	0,3	0,0					1,5	0,0	0,1	0,0
<i>Buprestidae</i>									5,0	0,0	0,0	0,0					1,5	0,0	0,0	0,0
<i>Dytiscidae</i>									5,0	0,0	0,2	0,0					1,5	0,0	0,1	0,0
<i>Hydrophilidae</i>									5,0	0,0	0,3	0,0					1,5	0,0	0,1	0,0
<i>Staphylinidae</i>	11,8	0,0	0,0	0,0					15,0	0,0	0,0	0,0					7,3	0,0	0,0	0,0
Coleópteros no id.	5,9	0,0	0,0	0,0					5,0	0,0	0,6	0,0					2,9	0,0	0,2	0,0
Diptera	35,3	0,6	0,3	0,3	7,7	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,1	0,0					14,5	0,0	0,2	0,0
<i>Muscidae</i>	23,5	0,1	0,1	0,0													5,8	0,0	0,0	0,0
<i>Syrphidae</i>	5,9	0,0	0,0	0,0													1,5	0,0	0,0	0,0
<i>Stratiomyidae</i>	17,6	0,1	0,1	0,0													4,4	0,0	0,0	0,0
<i>Tabanidae</i>	5,9	0,0	0,0	0,0													1,5	0,0	0,0	0,0
<i>Simuliidae</i>	11,8	0,0	0,0	0,0													2,9	0,0	0,0	0,0

Items	OTOÑO 2007				INVIERNO 2007				PRIMAVERA2007				VERANO 2008				TOTAL			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
<i>Ephydriidae</i>	17,6	0,1	0,0	0,0													4,4	0,0	0,0	0,0
<i>Callphoridae</i>	5,9	0,0	0,0	0,0					5,0	0,0	0,0	0,0					2,9	0,0	0,0	0,0
<i>Culicidae</i>	35,3	0,3	0,1	0,2					10,0	0,0	0,1	0,0					11,6	0,0	0,1	0,0
Dipteros no id.					7,7	0,0	0,0	0,0									1,5	0,0	0,0	0,0
Hymenoptera	5,9	0,0	0,0	0,0					10,0	0,0	0,3	0,0					4,4	0,0	0,1	0,0
<i>Pompilidae</i>	5,9	0,0	0,0	0,0													1,5	0,0	0,0	0,0
<i>Vespidae</i>									10,0	0,0	0,3	0,0					2,9	0,0	0,1	0,0
Homoptera	47,1	0,1	0,2	0,1	7,7	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	1,3	0,0					14,5	0,0	0,5	0,1
<i>Jassidae</i>	35,3	0,1	0,1	0,1													8,7	0,0	0,1	0,0
<i>Cicadidae</i>	11,8	0,0	0,0	0,0													2,9	0,0	0,0	0,0
<i>Membracidae</i>									5,0	0,0	1,3	0,0					1,5	0,0	0,4	0,0
<i>Aphididae</i>	11,8	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0									4,4	0,0	0,0	0,0
Lepidoptera	5,9	0,0	0,0	0,0									5,3	0,0	0,1	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0
Odonata	5,9	0,0	0,0	0,0					15,0	0,0	0,1	0,0					5,8	0,0	0,0	0,0
Ephemeroptera									5,0	0,0	0,1	0,0					1,5	0,0	0,0	0,0
Trichoptera									5,0	0,0	0,1	0,0					1,5	0,0	0,0	0,0
Larvas de Díptera	52,9	0,3	0,1	0,2	38,5	0,3	0,8	0,3	5,0	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	23,2	0,0	0,1	0,0
<i>L. Culicidae</i>	23,5	0,1	0,0	0,0					5,0	0,0	0,0	0,0					7,3	0,0	0,0	0,0
<i>L. Muscidae</i>	5,9	0,0	0,0	0,0									5,3	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0
<i>L. Tabanidae</i>	11,8	0,0	0,0	0,0													2,9	0,0	0,0	0,0
<i>L. Chironomidae</i>	29,4	0,1	0,0	0,1	38,5	0,3	0,8	0,3					5,3	0,0	0,0	0,0	15,9	0,0	0,1	0,0
<i>L. Simulidae</i>	5,9	0,0	0,0	0,0													1,5	0,0	0,0	0,0
Araneae	23,5	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,1	0,0					8,7	0,0	0,0	0,0
Semillas	11,8	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	0,0
Restos de Insectos	11,8	0,5	0,3	0,1													2,9		0,2	
Restos de Plantas	58,8		1,9		76,9		6,8		60,0		0,3		42,1		0,0		58,0		2,1	
Algas verdes													84,2		5,2		23,2		1,8	
Algas Filamentosas	29,4		0,0		23,1		0,6		5,0		0,1						1,5		0,5	
Detritos	5,9		1,0														1,5		0,5	
N° Items		36				18				34				16				61		
Div. trófica (H')		1,43				1,67				2,07				2,18				2,31		

Se presentan los valores de porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%O), abundancia en número (%N), en volumen (%V), índice de importancia relativa porcentual (%IRI) para cada ítem, el número de presas consumidas y la diversidad trófica, por estación y total.

Una pequeña fracción de los peces de mayor porte, presentaron una estrategia característica de un predador especializado en una dieta carnívora, particularmente ictiófaga, complementada en algunas oportunidades por insectos de diversas familias. En las dos poblaciones de pejerrey, el grupo Microcrustáceos representó siempre más del 93% del IRI en las tres clases de tallas menores y entre

el 69% y el 84% en la clase de talla IV (Fig. 4). El ítem peces significó cerca del 30% del IRI en la laguna Alsina y valores menores al 10% en la laguna del Venado (Fig. 3).

Las estimaciones del nivel trófico para pejerrey en ambos ambientes fue de 3,00, permitiendo caracterizar a la especie como un consumidor secundario (NT < 4).

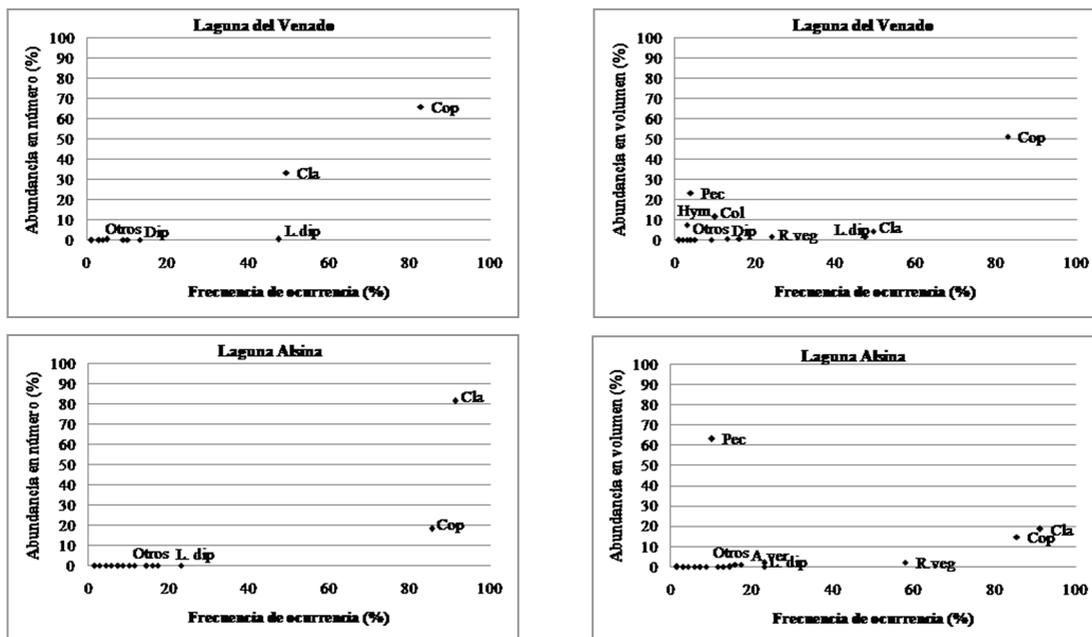


Figura 3. Distribución de los ítems alimenticios componentes de la dieta del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en la laguna del Venado y Alsina, pertenecientes al sistema de las Encadenadas del Oeste. Los ejes refieren a la abundancia en número (izquierda) y en volumen (derecha) en función de la frecuencia de ocurrencia de las presas. Referencias: Cla = cladóceros; Cop = copépodos; Dip = dípteros; L.dip = larvas de dípteros; Pec = peces; Col = coleópteros; Hym = Himenópteros; Sem = semillas; R. veg = restos vegetales; A. fil = algas filamentosas; A. ver = algas verdes.

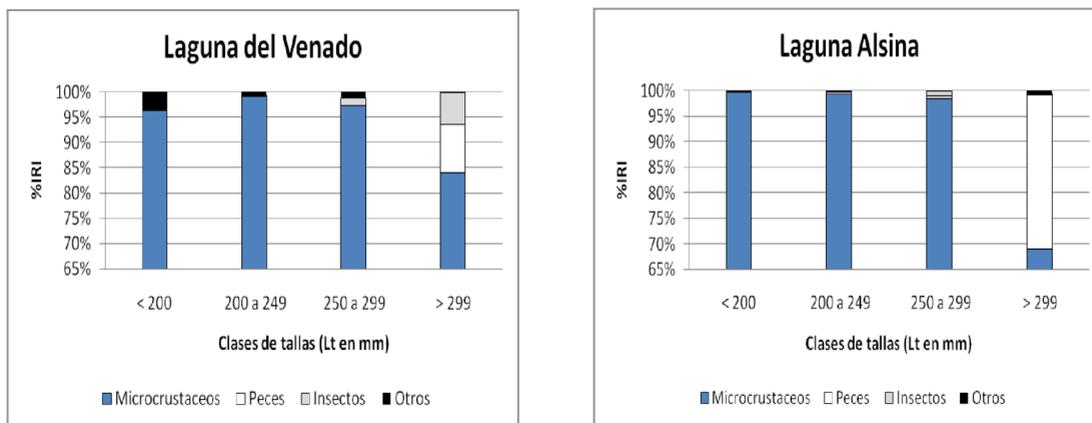


Figura 4. Composición de la dieta del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), por clase de talla, en la laguna del Venado y Alsina pertenecientes al sistema de las Encadenadas del Oeste. La escala de %IRI se representa a partir de 65%, para permitir una mejor percepción de las fracciones correspondientes a las categorías Peces, Insectos y Otros.

DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos se pueden realizar algunas generalizaciones sobre los componentes de la dieta del pejerrey, en los dos ambientes situados en los extremos de las lagunas Encadenadas del

Oeste. Los microcrustáceos, copépodos en la laguna del Venado y cladóceros en la laguna Alsina, constituyeron el recurso trófico más importante. Teniendo en cuenta los componentes principales de la dieta y su ubicación en el ambiente se puede afirmar

que el pejerrey se alimentó básicamente de la comunidad zooplanctónica. Este tipo de dieta, se ha descripto para el pejerrey en diversos ambientes de Argentina, por Ringuelet *et al.* (1980), Aquino (1991), Grosman (1995b) y Grosman *et al.* (1996 y 2002), entre otros y se la relaciona con ambientes que presentan una alta disponibilidad de alimento.

Las dos poblaciones de pejerrey no presentaron restricciones alimenticias evidentes entre otoño y primavera de 2007, con índices de vacuidad generalmente inferiores a 25% para todas las clases de tallas. La mayor cantidad de tractos digestivos vacíos durante el verano de 2008, especialmente en la laguna del Venado, podría deberse a una aceleración de la digestión por aumento de la actividad fisiológica de los peces, en respuesta a la temperatura elevada (Schmidt-Nielsen, 1976), efecto potenciado por la gran digestibilidad de los componentes dietarios de origen zooplanctónico (Boldt y Haldorson, 2003) y/o a una disminución del alimento disponible en el ambiente, relacionada con las condiciones limnológicas de cada laguna (Tabla 1) (Grosman *et al.*, 2002; Berasain y Argemi, 2007). En el mismo sentido, el índice de repleción por clase de talla, estación y laguna, permitió ratificar que durante el verano de 2008, los pejerreyes de la laguna del Venado atravesaron una estación desfavorable, en el que los peces consumieron menor volumen de alimento y presentaron menor repleción estomacal, independientemente de la clase de talla. Esta situación particular, podría estar relacionado con una menor disponibilidad de alimento durante la estación estival (Grosman *et al.*, 2002) o una menor actividad de los peces como consecuencia del creciente estrés ambiental que presentan las lagunas pampeanas (Quirós *et al.*, 2002). Por el contrario, en la laguna Alsina el índice de repleción se mantuvo relativamente alto durante

todo el año, lo que según Grosman *et al.* (2002) está relacionado con elevada disponibilidad de zooplancton y condiciones de entorno favorables.

Los principales ítems que integraron la dieta del pejerrey de las lagunas Encadenadas del Oeste, prácticamente no presentaron variación estacional, excepto por la marcada reducción de los cladóceros observada en la dieta invernal en la laguna del Venado (Fig. 2 y Tabla 5). Esto coincide con los resultados de Berasain y Argemi (2006 y 2007), quienes cuantificaron los distintos grupos de zooplancton presentes en las lagunas Encadenadas del Oeste durante la temporada invernal, registrando un número de cladóceros muy bajo en laguna Alsina y ausencia total de cladóceros en laguna del Venado.

El pejerrey de las dos lagunas evaluadas presentó una estrategia de alimentación que permitió definirlo como un predador especialista en la fracción zooplanctónica. En base a la frecuencia de ocurrencia, abundancia en número y en volumen, la mayoría de los ítems presa se clasificaron como alimento ocasional o de complemento (Fig. 3). La gran cantidad de ítems presas registrados en la dieta de pejerrey y consecuente alta diversidad trófica hallada para la especie, se explica en gran parte por la versatilidad anatómica del pejerrey que le permite ingerir una amplia gama de alimentos y adoptar un hábito eurífago (Ringuelet *et al.*, 1980; Grosman, 1995b; Escalante, 2001). Grosman (1995b), en un ambiente lagunar de la provincia de Buenos Aires, registró un aumento del espectro trófico en el pejerrey durante el invierno, infiriendo que esta estación sería más desfavorable. Al, respecto, en las dos lagunas estudiadas, los espectros tróficos más amplios correspondieron a las estaciones intermedias.

Una pequeña fracción de los ejemplares de mayor porte, cambió la estrategia hacia

la de un predador especializado en una dieta particularmente ictiófaga, complementada en algunas oportunidades por insectos de diversas familias. El cambio de hábito alimenticio hacia una dieta ictiófaga se ha relacionado con una baja oferta de elementos planctónicos, asociado a altas densidades poblacionales del predador (Escalante, 2001).

Los resultados de este estudio confirman que el pejerrey es un importante predador de la comunidad zooplanctónica, pero la presencia de insectos terrestres, larvas de dípteros, anfípodos, camarones y ostrácos, entre los principales ítems complementarios, vinculan a la especie con otras comunidades. La incorporación de elementos dietarios de comunidades no planctónicas ha sido reportada en varias oportunidades (Ringuelet, 1942; Ringuelet *et al.*, 1980; Escalante, 1985; Aquino, 1991; Grosman, 1995b; Colautti y Remes Lenicov, 2001). El nivel trófico estimado para pejerrey de las lagunas Encadenadas del oeste (NT = 3,0) caracteriza a esta especie como un consumidor secundario, rol ecológico ya asignado para el pejerrey por Grosman *et al.* (2002) en otro ambiente léntico del centro de la provincia de Buenos Aires.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue subsidiado por la SGCyT PGI 24B/143 y contó con el apoyo de la Municipalidad de Guaminí.

BIBLIOGRAFÍA

- Aquino, A. 1991. Alimentación de *Odontesthes bonariensis* (Cuv. y Val., 1835) (*Osteichthyes*, *Atherinidae*) en el Embalse El Cadillal (Tucumán, Argentina). *Biología Acuática*, 15 (2): 176-177.
- Berasain, G. y F. Argemi. 2006. Lagunas del Venado, del Monte y Alsina, Partido de Guaminí. Campaña de relevamientos limnológicos e ictiológicos. Informe Técnico N° 85. Dirección de Desarrollo Pesquero, Subsecretaría de Actividades Pesqueras, Ministerio de Asuntos Agrarios, 22 pp.
- Berasain, G. y F. Argemi. 2007. Laguna Cochicó, Partido de Guaminí. Campaña de relevamientos limnológicos e ictiológicos. Informe Técnico N° 101. Dirección de Desarrollo Pesquero, Subsecretaría de Actividades Pesqueras, Ministerio de Asuntos Agrarios, 19 pp.
- Boldt, J. y L. Haldorson. 2003. Seasonal and geographic variation in juvenile pink salmon diets in the Northern Gulf of Alaska and Prince William Sound. *Transactions of the American Fisheries Society*, 132 (6): 1035-1052.
- Caddy, J. y G. Sharp, 1988. Un marco ecológico para la investigación pesquera. *FAO Documento Técnico Pesca*, 283: 1-155.
- Capitoli, R. 1992. Método para estimar volúmenes de contenido alimentar de peixes e macroinvertebrados. *Atlantica, Río Grande*, 4: 117-120.
- Chará, J., D. Baird, T. Telfer y E. Rubio. 2006. Feeding ecology and hábitat preferences of the catfish genus *Trichomycterus* in low-order streams of the Colombian Andes. *Journal of Fish Biology*, 68:1026-1040.
- Colautti, D. y M. Remes Lenicov. 2001. Primeros resultados sobre cría de pejerreyes en jaula: crecimiento, supervivencia, producción y alimentación. En: *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*, pp. 91-98. Grosman, F. (ed.), *Astyanax*, 206 pp.
- Cortés, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54: 726-738.

- Cortés, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels in sharks. *ICES Journal of Marine Science*, 56: 707-717.
- Costello, M. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *Journal of Fish Biology*, 36: 261-263.
- Díaz, O. y V. Colasurdo. 2008. El agua revela sus secretos. Química de las lagunas pampeanas. En: Espejos en la llanura. Nuestras lagunas de la región pampeana, pp. 47-66. Grosman, F. (ed.). 1ra ed. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, 174 pp.
- Domínguez, E. y H. Fernández. 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Fund. Miguel Lillo, 654 pp.
- Ebert, D. y J. Bizarro. 2007. Standardized diet composition and trophic levels of skates (Chondrichthyes: Rajiformes: Rajoidei). *Environmental Biology of Fishes*, 80: 221-237.
- Escalante, A. 1985. Alimentación del pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Osteichthyes, Atherinidae) del embalse Río Tercero, prov. de Córdoba. *Neotrópica*, 31 (85): 22-26.
- Escalante, A. 2001. Alimentación natural del pejerrey. En: Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey. Cap. IX pp. 67-75. Grosman, F. (ed.), Astyanax, 206 pp.
- Ferriz, R. 1998. Alimentación de *Trichomycterus corduvense* Weyenbergh, 1879 (Teleostei: Trichomycteridae) en dos ríos serranos de San Luis, Argentina. *Hidrobiología*, 8(5): 43-49.
- González Uriarte, M. 1998. Descripción regional. En: Carta Geoambiental del Partido de Guaminí (Provincia de Buenos Aires), pp. 27-54. González Uriarte, M. y G. Orioli (eds.). Editorial de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 243 pp.
- Grosman, F. 1995a. El pejerrey. Ecología, cultivo, pesca y explotación. Ed. Astyanax. Azul, Argentina. 132 pp.
- Grosman, F. 1995b. Variación estacional en la dieta del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *Revista Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 26 (1): 9-18.
- Grosman, F., 2001. Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey. Astyanax, 206 pp.
- Grosman, F. y G. Rudzik. 1990. Análisis de la dieta del "pejerrey patagónico" *Patagonina hatcheri* Eigenmann, 1909, Atherinidae, de la laguna Terraplén, Chubut, Argentina. *Biota* 6: 71-88, Osorno, Chile.
- Grosman, F., J. González Castelain y E. Usunoff. 1996. Trophic niches in an Argentine pond as a way to assess functional relationships between fishes and other communities. *Water SA*, 22(4): 345-350.
- Grosman, F., G. González, P. Sanzano y D. Agüeria. 2002. Alimentación, nichos tróficos y competencia interespecífica de peces de la laguna de Monte, Argentina. *CIVA 2002*: 129-140. www.civa2002.org
- Hellawell, J. y R. Abel. 1971. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. *Journal of Fish Biology*, 3: 29-37.
- Hynes, H. 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* y *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology*, 19: 35-58.
- Hyslop, E. 1980. Stomach content analysis - a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.
- López, H., M. García y C. Togo. 1991. Bibliografía de los pejerreyes argentinos de agua dulce. En: Situación ambiental de la Provincia de Buenos Aires. A.

- Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental. CIC I, (6): 1-72.
- Lopretto, E. y G. Tell. 1995a. Ecosistemas de aguas continentales. Metodología para su estudio. Tomo II. Ed. Sur, 895 pp.
- Lopretto, E. y G. Tell. 1995b. Ecosistemas de aguas continentales. Metodología para su estudio. Tomo III. Ed. Sur, 1401 pp.
- Loubens, G. y F. Osorio. 1988. Observations sur les poissons de la partie bolivienn du lac Titicaca. III. *Basilichthys bonariensis* (Valenciennes, 1835) (*Pisces*, *Atherinidae*). Revue Hydrobiologie Tropicale, 21:153-177.
- Mancini, M. y F. Grosman. 2008. El pejerrey de las lagunas pampeanas. Análisis de casos tendientes a una gestión integral de las pesquerías. Ed. Univ. Nac. de Río Cuarto y Univ. Nac. del Centro de la Prov. de Buenos Aires, 446 pp.
- Marrero Galíndez, A. 1950. Flechas de plata. Atherinidos argentinos. Pejerreyes y laterinos. Ed. Breitman, Buenos Aires, 157 pp.
- Medina, M. y H. Arancibia. 2002. Dinámica trófica del jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*) en el norte de Chile. Investigaciones Marinas, Valparaíso, 30(1): 45-55.
- Molina J. y A. Lopez Cazorla. 2011. Trophic ecology of *Mustelus schmitti* (Springer, 1939) in a nursery area of northern Patagonia. Journal of Sea Research, 65: 381-389.
- Nyunja, J., K. Mavuti y E. Wakwabi. 2002. Trophic ecology of *Sardinella gibbosa* (*Pisces*: Clupeidae) and *Atherinomorus lacunosus* (*Pisces*: Atherinidae) in Mtwapa Creek and Wasini Channel, Kenya Western Indian Ocean. Journal of Marine Science, 2: 181-189.
- Pauly, D., V. Christensen, R. Froese y M. Palomares. 2000. Industrial fishing over the past half-century has noticeably depleted the topmost links in aquatic food chains. Fishing down aquatic food webs. American Scientist, 88: 46-51.
- Peinemann, N., P. Zalba y M.B. Villamil. 1997. Procesos de salinización en Guaminí. Dpto. de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 80 pp.
- Pinkas, L., M. Oliphant y K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California water. California Fish and Game, 152: 1-105.
- Quirós, R., J. Rosso, A. Rennella, A. Sosnovsky y M. Boveri. 2002. Análisis del estado trófico de las lagunas pampeanas (Argentina). Interciencia, Caracas, Venezuela, 27 (11): 584-591.
- Ringuelet, R. 1942. Ecología alimenticia del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) con notas limnológicas sobre la laguna de Chascomús. Revista Museo La Plata (n.s.) Sección Zoología, 2(17): 427-461.
- Ringuelet, R. 1943. Piscicultura del pejerrey o atherinicultura, Vol. 6. Ed. Suelo Argentino, 150 pp.
- Ringuelet, R. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. Ecosur, 2 (3): 122 pp.
- Ringuelet, R., R. Aramburu y A. Alonso de Aramburu. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. Comisión de Investigación Científicas, Provincia de Buenos Aires, 602 pp.
- Ringuelet, R., R. Iriart y A. Escalante. 1980. Alimentación del pejerrey (*Basilichthys bonariensis bonariensis*, *Atherinidae*) en laguna Chascomus (Buenos Aires, Argentina). Relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton. Limnobiología, 1 (10): 447-460.
- Sagretti, L. y M. Bistoni. 2001. Alimentación de *Odontesthes bonariensis* (Cuvier y Valenciennes 1835) (*Atheriniformes*, *Atherinidae*) en la laguna salada de Mar

- Chiquita (Córdoba, Argentina). Gayana (Concepcion, Chile), 65(1): 37-42.
- Schmidt-Nielsen, K. 1976. Fisiología Animal. Ed. Omega, Barcelona, 499 pp.
- Schwerdt, M. y A. Lopez Cazorla. 2009. Dinámica estacional de la ictiofauna de la laguna del Venado, provincia de Buenos Aires, Argentina. X Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral y II Reunión Argentina de Ciencias Naturales. Universidad Nacional del Litoral. CD Rom.
- Schwerdt, M. y A. Lopez Cazorla. 2010. Dinámica estacional de la ictiofauna de laguna Alsina, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Biología Acuática*, 26: 209-215.
- Silva Cassemiro, F. y N. Segatti Hahn. 2003. Ecomorfología trófica do pexerei, *Odontesthes bonariensis*, em relacao a planctivoria no reservatório de Salto Caxias, rio Iguaçu, Paraná, Brasil. VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza. Funcionamiento de Ecosistemas, 522-523.
- Silva Cassemiro, F., N. Segatti Hahn y T. Lopes Valle de Britto Rangel. 2003. Diet and trophic ecomorphology of the silverside, *Odontesthes bonariensis*, of the Salto Caxias reservoir, rio Iguaçu, Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 1(2):127-131.
- Sverlij, S. y J. Mestre Arceredillo. 1991. Crecimiento del pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Pisces, Atheriniforme) en el embalse La Florida, San Luis, Argentina. *Revue Hydrobiologie Tropicale*, 24(3): 183-195.
- Zar, J. 1999. *Biostatistical analysis*. Four edition. Prentice Hall, 663 pp.