

**Programa de Monitoreo de Ictiofauna en el
Embalse
Casa de Piedra y Río Colorado**

CICLO 2010 - 2011

Informe Final

Convenio:

**Comité Interjurisdiccional del Río Colorado -
DBByF, Universidad Nacional del Sur**

Director: Dra. Andrea López Cazorla

Instructor: Lic. Paola Carolina Selzer

Pasantes: Lic. Fabiana Yunes y Lic. Sebastián Andrés Bork



Bahía Blanca, 2011

Índice

Objetivos específicos	2
Descripción del área	2
1. Estructura de la comunidad	2
Introducción.....	3
Materiales y métodos	4
Resultados	6
Discusión	20
Bibliografía	23
2. Alimentación de las especies ícticas del embalse Casa de Piedra y río Colorado.	25
Introducción	25
.....	
Materiales y métodos	26
Análisis estadístico	27
Resultados	27
Pejerrey bonaerense (<i>Odontesthes bonariensis</i>)	29
<i>Intensidad alimentaria</i>	30
<i>Diversidad y Dominancia</i>	32
<i>Composición de la dieta</i>	34
<i>Superposición de dieta</i>	48
Carpa común (<i>Cyprinus carpio</i>)	50
<i>Intensidad alimentaria</i>	50
<i>Diversidad y Dominancia</i>	52
<i>Composición de la dieta</i>	54
<i>Superposición de dieta</i>	62
Trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	63
<i>Intensidad alimentaria</i>	63
<i>Composición de la dieta</i>	63
Perca bocona (<i>Percichthys colhuapiensis</i>)	64
<i>Intensidad alimentaria</i>	65
Pejerrey patagónico (<i>Odontesthes hatcheri</i>)	66

Dientudo (<i>Oligosarcus jenynsii</i>)	66
Superposición dietaria entre <i>O. bonariensis</i> y <i>C. carpio</i>	67
Discusión	68
Bibliografía	70
3. Edad y crecimiento de las especies ícticas del embalse Casa de Piedra y río Colorado.....	73
Introducción.....	73
Materiales y métodos	73
Resultados	75
Pejerrey bonaerense (<i>Odontesthes bonariensis</i>)	76
Carpa común (<i>Cyprinus carpio</i>)	98
Otras especies.....	110
Discusión	114
Pejerrey bonaerense (<i>Odontesthes bonariensis</i>).....	114
Carpa común (<i>Cyprinus carpio</i>)	115
Bibliografía	117
Anexo	119

El presente proyecto tuvo como objetivo estudiar la estructura, composición y dinámica estacional de la ictiofauna en el embalse Casa de Piedra y efectuar una comparación con las poblaciones de peces que habitan aguas arriba y aguas abajo del embalse.

Objetivos específicos

1. Estructura de la comunidad

- Identificar las especies de peces
- Estimar la riqueza y diversidad específica para cada ambiente
- Determinar la abundancia relativa por especie, en peso y en número
- Estimar la captura por unidad de esfuerzo por especie y arte de pesca
- Analizar la variación anual de la composición de la captura

2. Alimentación

- Analizar la dieta

3. Edad y crecimiento

- Relevar la composición por tallas, relación de sexos, estadios de madurez gonadal y
- Determinar la edad mediante la lectura de escamas y otolitos; y estimar los parámetros de crecimiento de cada una de las especies.

Descripción del área

El río Colorado nace a los 36°52' S y 69°45' O, sus aguas son compartidas por las provincias de Mendoza, Neuquén, La Pampa, Río Negro y Buenos Aires, lo que lo convierte en una cuenca hídrica interprovincial. Pertenece al grupo de los ríos Patagónicos de vertiente atlántica, formado por la confluencia de los ríos Barrancas y Grande. Desde los orígenes de esta cuenca en la Cordillera de los Andes, hasta su desembocadura en el Océano Atlántico, presenta una extensión de 1200 km, de los cuales 920 corresponden al río Colorado. Presenta un régimen nival, con crecidas a partir del mes de octubre o noviembre, que pueden extenderse hasta los meses de enero y febrero, dependiendo de las condiciones climáticas. De acuerdo a la serie de datos extraídos de la estación Buta Ranquil, el caudal medio histórico es de 150 m³/seg (Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, 2009).

El embalse Casa de Piedra (67°39' O - 38°11' S) fue construido sobre el cauce del río Colorado, en jurisdicción de las provincias de La Pampa y Río Negro. El lago tiene 55 km de perímetro de costa, y se extiende, a cota máxima normal, sobre 36.000 ha. El llenado del embalse comenzó en Julio de 1989 y se estima que posee un volumen de agua de alrededor de 4000 hm³, con profundidades máximas que varían entre 35 y 40 m.

Por su ubicación geográfica, pertenece al grupo de lagos patagónico templados-fríos. En esta región, el clima es semiárido con precipitaciones anuales que no superan los 260 mm. La temperatura media anual es de 16°C, con mínimas de -8,8 °C en julio y máximas de 25,1 °C en enero. Los vientos predominantes son del sector OSO y N con una velocidad media de 12,3 km/h, siendo la máxima absoluta registrada de 116 km/h, en diciembre (Varela, com.pers.). De acuerdo a las concentraciones de fósforo y clorofila *a* en el agua, el embalse Casa de Piedra ha sido clasificado como oligo – mesotrófico (COPROCNA, 2008; COIRCO 2000).

La Presa del embalse, inaugurada en 1996, se encuentra a 250 m snm y se ubica en el paraje Casa de Piedra, departamento Puelén, a 387 km del nacimiento del río Colorado. Los objetivos de la presa son regular el caudal del río Colorado, controlar y atenuar las crecidas, y el aprovechamiento del agua para habilitación de áreas de riego y producción hidroenergética.

1. Estructura de la comunidad

Introducción

Muchos grupos de organismos han sido propuestos como indicadores de la calidad ambiental en ecosistemas acuáticos. Sin embargo, las comunidades de peces han emergido como indicadores para los programas de monitoreo biológico por muchas razones: son organismos relativamente fáciles de capturar e identificar; existe una amplia información sobre las historias de vida de muchas especies; las comunidades generalmente comprenden una amplia variedad de especies que representan diferentes niveles tróficos (incluyendo especies que consumen alimentos de origen acuático y terrestre); son los organismos mejor conocidos de estos hábitats, tanto por el público general como por los científicos, y están presentes en los pequeños cuerpos de agua y aun en aquellos ecosistemas con

ciertos niveles de contaminación (Velázquez Velázquez y Vega Candejas, 2004). En función de esto, los peces han sido ampliamente utilizados para evaluar la integridad biótica en arroyos y ríos de Brasil (Araújo, 1998), para evaluar la calidad ambiental en lagos (Minns *et al.*, 1994) y más recientemente en estuarios de Norteamérica (Deegan *et al.*, 1997) y Europa (Gerson *et al.*, 2000).

El primer estudio de la ictiofauna del embalse Casa de Piedra se realizó en el año 1993, aproximadamente dos años después de alcanzarse la cota mínima normal de operación de 275 msnm, a inicios del segundo semestre de 1991.

Luego, durante el período 1994/5 y 1996/7 se estudió la dinámica de las poblaciones de peces presentes en el embalse Casa de Piedra, en el marco del Convenio COIRCO – UNLPam (Universidad Nacional de La Pampa).

A partir de 2003 se comenzó a desarrollar, dentro de las Normas de Protección Ambiental, el Programa de Monitoreo de Ictiofauna. El presente informe corresponde al monitoreo 2010 – 2011.

Materiales y métodos

Las capturas de peces se realizaron, con frecuencia mensual durante el período junio 2010- mayo 2011. Los muestreos correspondientes a las primeras ocho campañas se realizaron en los sitios 1 a 5, de los cuales cuatro se ubicaron en el embalse y uno en el río, aguas abajo del lago (Figura 1.1). El embalse se dividió en tres regiones, las cuales, siguiendo la dirección del curso de agua se las denominó como: Cola, Centro y Presa. Durante las últimas cuatro campañas, como consecuencia de la disminución del nivel de agua en el embalse, se debió modificar la ubicación de los sitios correspondientes a la Cola del embalse. Las estaciones 1 y 2 fueron reemplazados por los sitios 6 (Puesto Romero) y 7 (Puesto Llantén).

El arte de captura empleado en el embalse, fue una batería de redes de enmalle compuesto por siete paños de 25 m de largo de relinga cada uno, con los siguientes tamaños de malla estirada 30, 42, 50, 60, 70, 76 y 105 mm. La batería se caló en cada una de las estaciones, al atardecer y fue recogida al amanecer del día

siguiente, permaneciendo en el agua durante un período de aproximadamente 12 hs. Los paños de la batería utilizada en la estación del río midieron 12 de largo de relinga cada uno y presentaron las mismas características que las empleadas en el embalse. Como arte complementaria a la pesca con redes de enmalle, en la estación del río, se realizó pesca deportiva a tres profundidades (superficie, media agua y fondo), se utilizó carnada natural y dos anzuelos por línea patilla larga N².

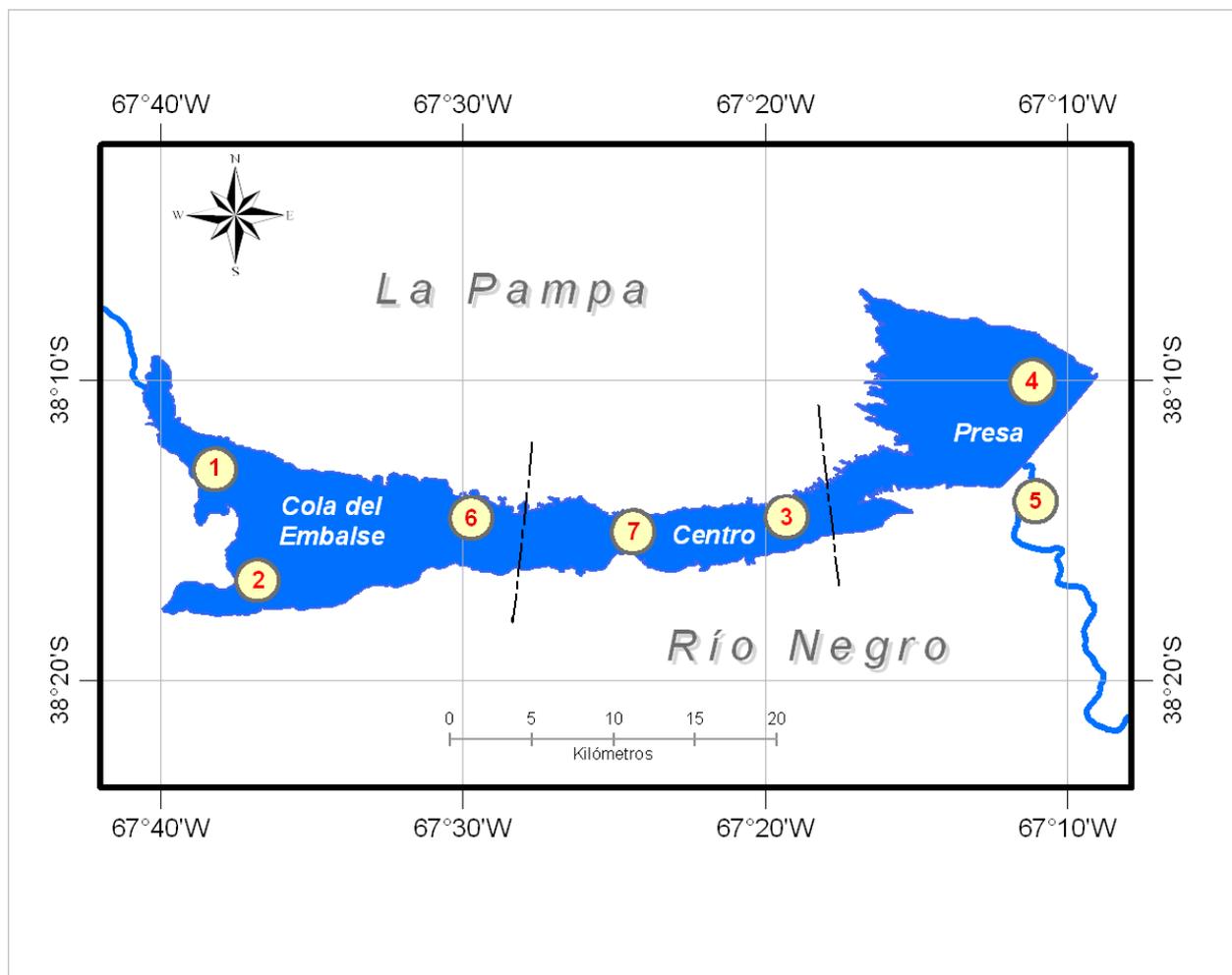


Fig. 1.1 Estaciones de muestreo. 1: Club de pescadores, 2: Puesto Morales, 3: Estación de piscicultura, 4: Cercana a la Presa, 5: río Colorado, aguas abajo del embalse Casa de Piedra, 6: Puesto Romero, 7: Puesto Llantén.

Con la totalidad de individuos capturados por sitio y mes se registró la composición por talla y el peso de la muestra y se determinó por especie y arte (Foto 1). En laboratorio, se seleccionó una submuestra compuesta por los primeros 10

ejemplares por clase de talla de 1 cm. A los individuos que integraron la submuestra se le registró, la longitud total (Lt), estándar (Ls) y cefálica (Lc), medidas al mm inferior, el peso total en g, sexo, estadio de madurez gonadal, peso de hígado y gónadas; y se extrajo tracto digestivo, escamas y otolitos (Fotos 2 a 6).

La diversidad de la ictiofauna se estimó por lugares de muestreo y estación del año, mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Moreno, 2001).

La abundancia relativa en número (ARN), se calculó como la relación entre el número de individuos de una especie y el número total de individuos de la muestra: $ARN(\%) = N/NT \times 100$, donde N es el número de individuos de cada especie y NT el número total de individuos. La abundancia relativa en peso (ARP), se calculó como la relación entre el peso de los individuos de una especie y el peso total de individuos de la muestra $ARP(\%) = P/PT \times 100$, donde P es el peso de los individuos de cada especie y PT el peso total de la muestra (Ramirez Villarroel, 1994).

Con la finalidad de obtener una estimación del rendimiento en número y en peso, por paño, por sitio de muestreo, estación del año y especie, se procedió a calcular la captura por unidad de esfuerzo en número y peso (CPUEN y CPUPEP respectivamente). Dichos valores se refieren al número de ejemplares capturados y peso total por unidad de esfuerzo de pesca. La unidad de esfuerzo (f) fue considerada como día de pesca normalizada a 100 m² de red.

En cada sitio se registró la temperatura superficial del agua (°C) y la concentración de oxígeno disuelto (mg/l) a 1,5 m de profundidad, al inicio y finalización de cada uno de los muestreos. También fueron registrados otros parámetros como: temperatura del aire (°C), nubosidad, velocidad y dirección del viento y profundidad del agua (m).

Resultados

Durante el período Junio 2010 – Mayo 2011, se capturaron 2878 ejemplares con 532 kg de biomasa total, de los cuales 2605 (478 kg) se colectaron en el embalse Casa de Piedra y los 273 (54 kg) restantes en el río Colorado. Las especies que fueron capturadas durante el período mencionado en el embalse Casa de Piedra y río Colorado, se presentan en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Especies de peces capturadas en el embalse Casa de Piedra y río Colorado durante el período Junio 2010 - Mayo 2011.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes, 1835)	Pejerrey bonaerense
		<i>Odontesthes hatcheri</i> , (Eigenmann, 1909)	Pejerrey patagónico
Perciformes	Percichthyidae	<i>Percichthys colhuapiensis</i> (MacDonagh, 1955)	Perca bocona
		<i>Percichthys trucha</i> (Valenciennes, 1833)	Perca boca chica
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Carpa
Characiformes	Acestrorhynchidae	<i>Oligosarcus jenynsii</i> , (Günther, 1864)	Dientudo
	Characidae	<i>Cheirodon interruptus</i> (Jenyns, 1842)	Mojarra
Salmoniformes	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i> , (Walbaum, 1972)	Trucha arco iris

La diversidad específica fue de 0,73 para el total de la población muestreada. Este análisis efectuado por sitio de muestreo, dejó en evidencia que el máximo valor de diversidad fue en el río (1,07) y el menor en cercanías de la Presa (0,44). En los tres sectores del embalse, la mayor diversidad se registró en primavera y verano, mientras en el río, aguas abajo del embalse, la diversidad fue superior en otoño (Tabla 1.2).

Tabla 1. 2. Índice de diversidad calculado para cada uno de los sitios de muestreo y por estación del año.

Sitio de muestreo	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Total
Cola	0	0,84	0,69	0,16	0,67
Centro	0,56	0,67	0,66	0,31	0,65
Presa	0	0,80	0,44	0,26	0,44
Embalse	0,19	0,81	0,61	0,26	0,61
Río	0,82	0,63	1,00	1,05	1,07
Total	0,32	0,89	0,72	0,44	0,73

Tabla 1.4. Número de ejemplares capturados en cada una de las campañas correspondientes al período Junio 2010 – Mayo 2011.

N: número de ejemplares; P BON: pejerrey bonaerense; PP: pejerrey patagónico; CRP: carpa común; TAI: trucha arco iris; P BOC: perca bocona, P CHIC: perca boca chica, MOJ: mojarra y DIE: dientudo.

Estación	Fecha	N	E. Casa de Piedra					Río Colorado							
			P BON	CRP	P BOC	MOJ	TAI	PB	CRP	P BOC	DIE	PP	P CHIC	TAI	MOJ
Invierno	Jul-10	17	13	-	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-
	Ago-10	46	40	-	-	-	-	4	-	1	-	-	-	1	-
	Sep-10	74	67	6	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Total</i>	<i>137</i>	<i>120</i>	<i>6</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
Primavera	Oct-10	78	22	31	-	-	5	17	2	1	-	-	-	-	-
	Nov-10	198	58	106	-	-	6	24	-	4	-	-	-	-	-
	Dic-10	270	140	113	-	-	4	6	-	7	-	-	-	-	-
	<i>Total</i>	<i>546</i>	<i>220</i>	<i>250</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>15</i>	<i>47</i>	<i>2</i>	<i>12</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Verano	Ene-11	399	261	124	-	-	4	8	-	2	-	-	-	-	-
	Feb-11	450	259	162	-	-	-	24	-	2	3	-	0	-	0
	Mar-11	459	341	38	1	3	-	44	7	0	21	-	4	-	0
	<i>Total</i>	<i>1308</i>	<i>861</i>	<i>324</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>76</i>	<i>7</i>	<i>4</i>	<i>24</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Otoño	Abr-11	541	455	48	2	-	-	17	1	0	17	-	0	-	1
	May-11	273	232	8	-	-	-	31	0	1	1	-	0	-	0
	Jun-10	73	56	-	-	-	-	4	1	8	2	2	-	-	-
	<i>Total</i>	<i>887</i>	<i>743</i>	<i>56</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>52</i>	<i>2</i>	<i>9</i>	<i>20</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
General		2878	1944	636	3	3	19	182	12	27	44	2	4	1	1

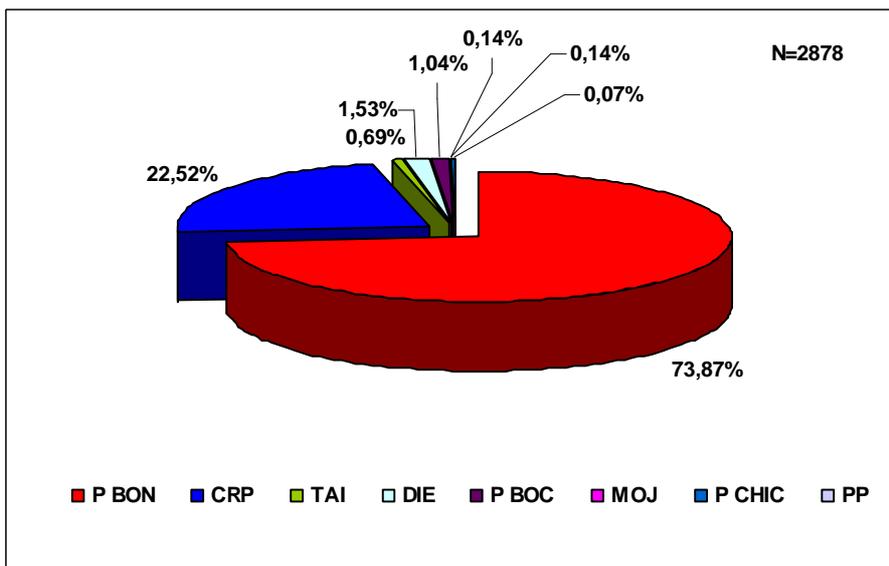


Figura 1.2. Abundancia relativa en número expresada en porcentaje, de las especies capturadas en el embalse Casa de Piedra y río Colorado durante el período Jun 2010 – Mayo 2011. P BON: pejerrey bonaerense; PP: pejerrey patagónico; CRP: carpa común; TAI: trucha arco iris; P BOC: perca bocona, P CHIC: perca boca chica, MOJ: mojarra y DIE: dientudo.

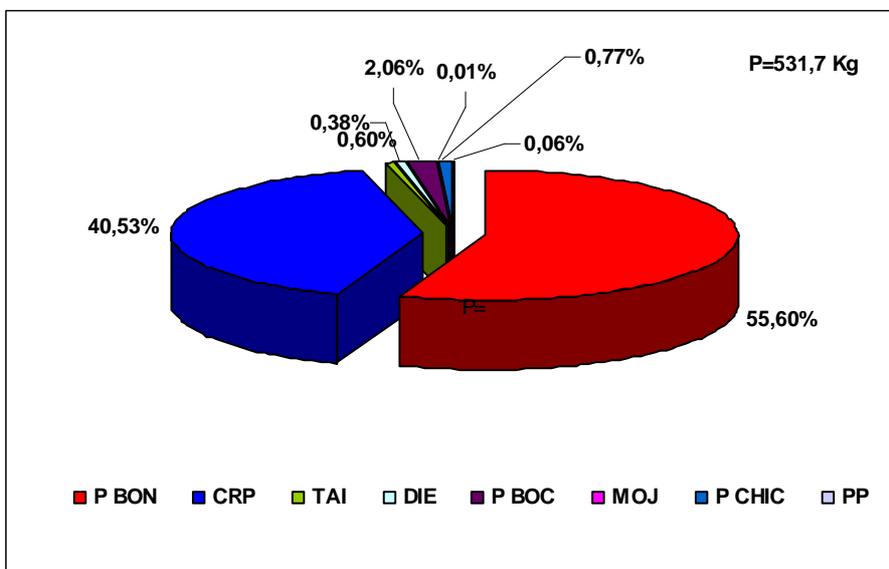


Figura 1.3. Abundancia relativa en peso expresada en porcentaje, de las especies capturadas en el embalse Casa de Piedra y río Colorado durante el período Jun 2010 – Mayo 2011. P BON: pejerrey bonaerense; PP: pejerrey patagónico; CRP: carpa común; TAI: trucha arco iris; P BOC: perca bocona, P CHIC: perca boca chica, MOJ: mojarra y DIE: dientudo.

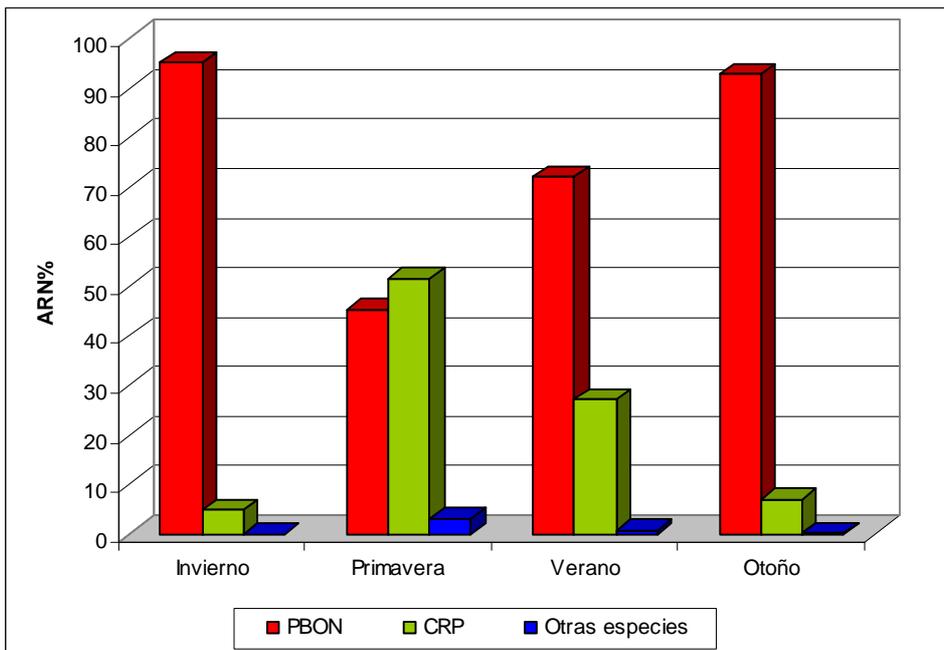


Figura 1.4. Variación estacional de la abundancia relativa en número (ARN%) de las especies capturadas en el embalse Casa de Piedra. P BON: pejerrey bonaerense; CRP: carpa común.

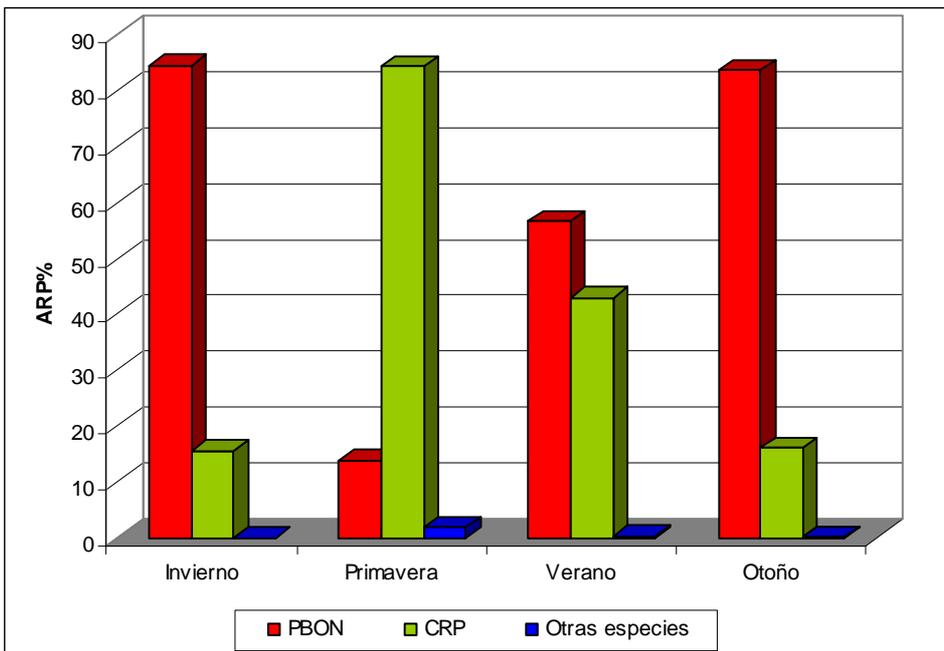


Figura 1.5. Variación estacional de la abundancia relativa en peso (ARP%) de las especies capturadas en el embalse Casa de Piedra. P BON: pejerrey bonaerense; CRP: carpa común.

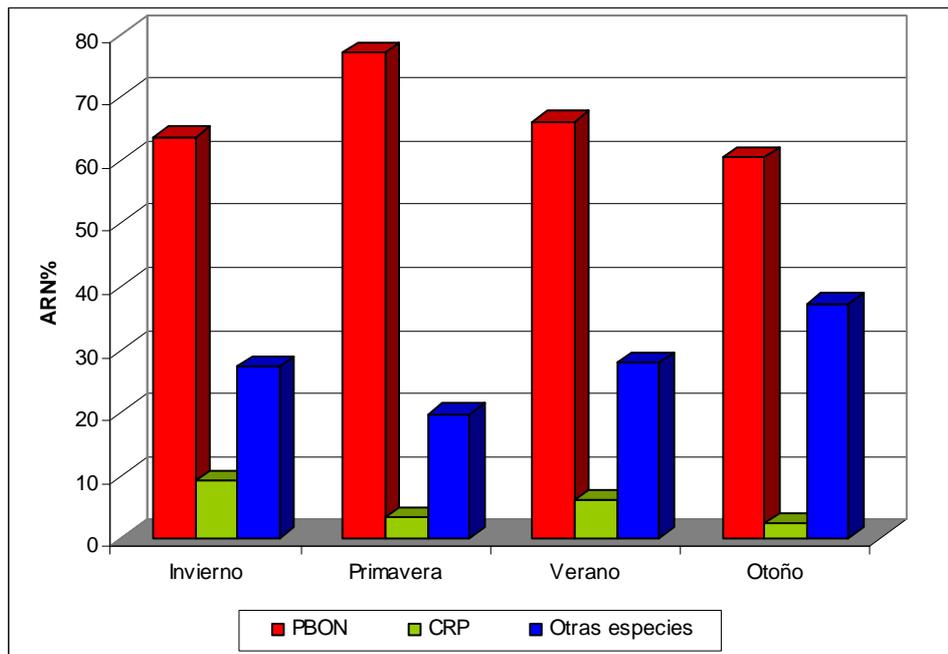


Figura 1.6. Variación estacional de la abundancia relativa en número (ARN%) de las especies capturadas en el río Colorado. P BON: pejerrey bonaerense; CRP: carpa común.

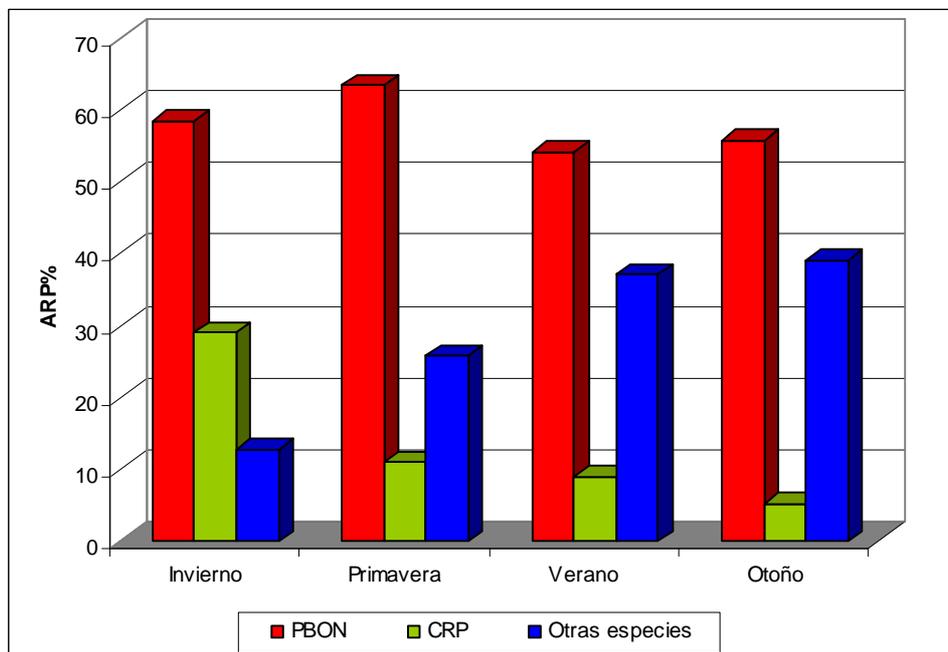


Figura 1.7. Variación estacional de la abundancia relativa en peso (ARP%) de las especies capturadas en el río Colorado. P BON: pejerrey bonaerense; CRP: carpa común.

Los mayores valores de captura por unidad de esfuerzo, en número (CPUEN) y peso (CPUEP) para pejerrey bonaerense, fueron registrados durante otoño y verano (Figura 1.8); y el paño de 30 mm fue el que presentó el mayor valor de CPUEN (Figuras 1.8 y 1.9), mientras los mayores registros de CPUEP correspondieron a los paños de 30, 42, 50 y 60 mm. También se evaluó la CPUE por sector de muestreo, demostrando que la CPUEN y CPUEP fueron superiores en la Cola del embalse (Figura 1.9).

En el caso de la carpa, los mayores CPUEN y CPUEP se obtuvieron durante los meses de verano (Figura 1.8) y correspondieron a los paños de 60, 70, 76 y 105 mm. En el análisis por sector de muestreo se observó que tanto la CPUEN como la CPUEP fueron superiores en el sector de la Cola (Figura 1.9).

En el embalse, el pejerrey bonaerense fue capturado principalmente por los paños de 30 mm, con una talla media de 191 mm y un peso medio de 45 g. Se observó un incremento de la talla media y el peso medio retenido a medida que aumentó el tamaño de malla. No se capturó ningún ejemplar de esta especie con el paño de 105 mm, en ninguno de los dos ambientes (Tablas 1.5 y 1.6).

La carpa fue capturada principalmente con los paños superiores a 60 mm con una talla media de 267,6 mm y un peso medio de 267 g.

La red de 105 mm de apertura de malla capturó los ejemplares con mayor talla media (367 mm) y peso medio (590 g) en el embalse. No se registró una relación de incremento entre talla media y tamaño de malla a diferencia de lo observado en pejerrey. En el río, no se capturaron ejemplares de esta especie con las mallas de 30, 50 y 105 mm de apertura (Tablas 1.5 y 1.6).

Los parámetros ambientales como temperatura del agua y oxígeno disuelto, registrados al inicio y finalización de cada muestreo, se mantuvieron dentro del rango aceptable para el normal desarrollo de los peces. Durante el período de estudio, la temperatura media en el embalse fue 15,1 °C, mientras en el río fue de 13,6 °C. En las Figuras 1.10 y 1.11 se puede observar la variación estacional de ambos parámetros en el embalse Casa de Piedra.

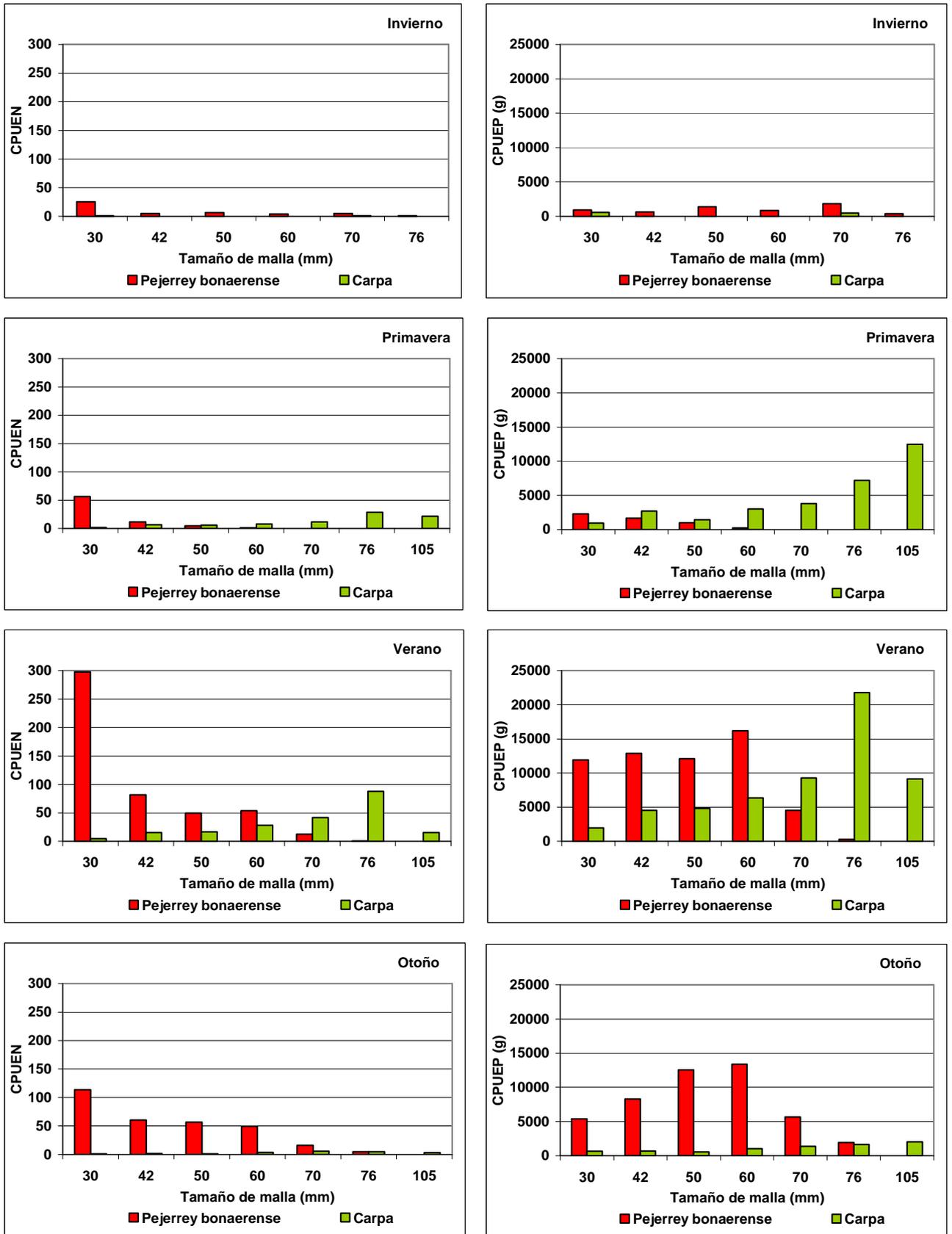


Figura 1.8. Variación estacional de las CPUEN y CPUEP para las especies capturadas en el embalse Casa de Piedra por paño de red.

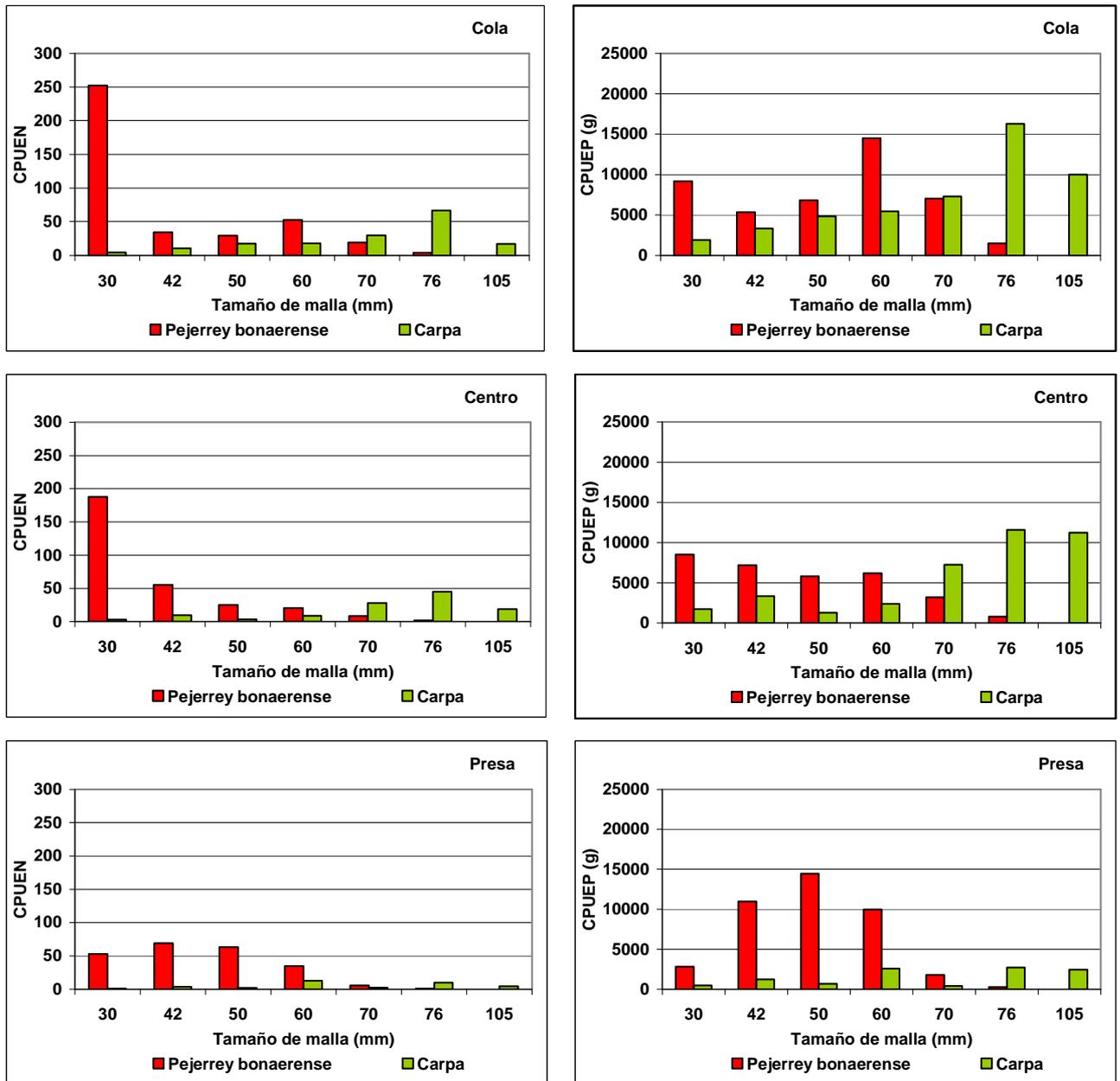


Figura 1.9. Variación espacial de las CPUEN y CPUEP para las especies capturadas en el embalse Casa de Piedra por paño de red.

Tabla 1.5. Longitud total (Lt) media en mm, rango de tallas y número de individuos (N) de pejerrey bonaerense y carpa común capturados por paño de red en el embalse Casa de Piedra y río Colorado. P BON: pejerrey bonaerense y CRP: carpa común.

		Embalse Casa de Piedra						
Especies		30	42	50	60	70	76	105
P BON	<i>Lt media</i>	190,92	275,35	315,76	340,35	359,65	388,83	
	<i>Rango</i>	123-344	155-398	241-390	229-432	293-425	334-425	
	<i>N</i>	950	393	301	223	65	12	
CRP	<i>Lt media</i>	357,63	286,25	266,48	267,61	271,11	274,29	367,35
	<i>Rango</i>	255-440	118-423	137-430	164-440	174-436	237-427	269-423
	<i>N</i>	16	52	42	84	118	221	103
		Río Colorado						
P BON	<i>Lt media</i>	186,38	268,14	307,4	347,294	353,70	391,00	
	<i>Rango</i>	151-237	193-414	239-382	295-389	279-396	366-414	
	<i>N</i>	55	57	41	17	10	2	-
CRP	<i>Lt media</i>	-	362,00	-	186,00	337,29	241,67	-
	<i>Rango</i>	-	-	-	-	191-531	211-279	-
	<i>N</i>	-	1	-	1	7	3	-

Tabla 1.6. Peso (P) medio en g, rango y número de individuos (N) de pejerrey bonaerense y carpa capturados por cada paño en el embalse Casa de Piedra y río Colorado. P BON: pejerrey bonaerense y CRP: carpa común.

		Embalse Casa de Piedra						
Especies		30	42	50	60	70	76	105
P BON	<i>P medio</i>	44,04	147,10	228,83	297,44	362,48	516,33	-
	<i>Rango</i>	12-270	63-419	117-486	32-491	160-556	337-674	-
	<i>N</i>	950	393	301	223	65	12	-
CRP	<i>P medio</i>	552,75	343,06	294,57	266,91	264,32	256,26	589,18
	<i>Rango</i>	209-924	24-849	44-755	79-898	104-811	107-820	206-852
	<i>N</i>	16	52	42	84	118	221	103
		Río Colorado						
P BON	<i>P medio</i>	41,36	149,60	229,88	330,71	405,10	545,50	-
	<i>Rango</i>	21-94	39-605	99-573	204-456	169-572	393-608	-
	<i>N</i>	55	57	41	17	10	2	-
CRP	<i>P medio</i>	-	717,00	-	98,00	580,00	230,00	-
	<i>Rango</i>	-	-	-	-	125-1655	153-340	-
	<i>N</i>	-	1	-	1	7	3	-

Con respecto al oxígeno disuelto, se observó el comportamiento esperado, con una mayor dilución del mismo a mayores valores de temperatura del agua. En la Tabla 1.7 se presentan los valores medios de oxígeno disuelto para cada estación del año en cada sitio de muestreo. Se observó un decrecimiento tanto en la superficie como en el volumen del embalse a lo largo del período de estudio (Tabla 1.8).

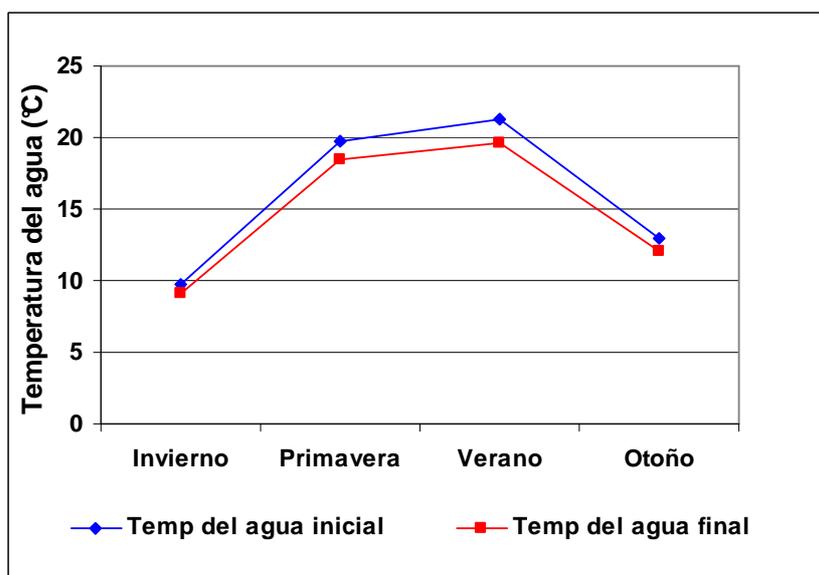


Figura 1.10. Variación estacional de la temperatura del agua (°C) durante el período Junio 2010 – Mayo 2011 en el embalse Casa de Piedra.

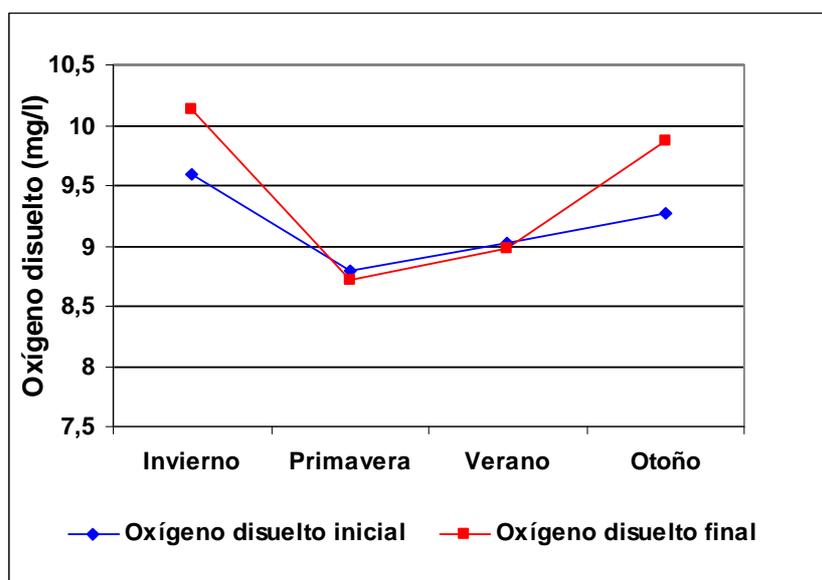


Figura 1.11. Variación estacional del oxígeno disuelto en el agua (mg/l) durante el período Junio 2010 – Mayo 2011 en el embalse Casa de Piedra.

Tabla 1.7. Valores medios de oxígeno disuelto (mg/l) por estación del año y sitio de muestreo, durante el período Junio 2010 – Mayo 2011.

	Oxígeno disuelto mg/l			
	Cola	Centro	Presa	Río
Invierno	9,36	9,53	10,07	9,73
Primavera	8,72	8,90	8,80	8,73
Verano	9,23	8,95	8,97	8,57
Otoño	8,87	9,34	9,53	9,77

Tabla 1.8. Valores promedios, máximos y mínimos mensuales de superficie (ha) y volumen (hm³) para el embalse Casa de Piedra. Período Junio 2010 – Mayo 2011.

Fecha	Superficie [ha]			Volumen [hm ³]		
	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo
Jun-10	24.625	24.780	24.489	2.728	2.747	2.712
Jul-10	25.139	25.243	25.014	2.786	2.798	2.771
Ago-10	25.031	25.250	24.766	2.770	2.797	2.738
Sep-10	24.181	24.738	23.702	2.667	2.734	2.611
Oct-10	23.649	23.832	23.511	2.609	2.630	2.592
Nov-10	23.805	23.832	23.779	2.628	2.630	2.625
Dic-10	23.171	23.817	22.413	2.542	2.624	2.447
Ene-11	21.558	22.361	20.699	2.336	2.439	2.222
Feb-11	18.922	20.637	17.948	1.989	2.091	1.890
Mar-11	17.144	17.879	16.500	1.809	1.884	1.744
Abr-11	16.013	16.466	15.475	1.694	1.741	1.641
May-11	15.555	15.828	15.372	1.653	1.680	1.631

Mediante pesca deportiva se capturaron sólo dos ejemplares de carpa durante la campaña de Julio, en la estación del río aguas arriba del embalse. Esta estación dejó de ser parte del actual monitoreo de Ictiofauna a partir de la tercera campaña (Agosto 2010). En la estación del río aguas abajo del embalse se capturaron, mediante la línea de fondo, tres ejemplares de carpa, en Octubre de 2010.

Discusión

La abundancia relativa en número (ARN%) obtenida en el embalse durante el presente monitoreo fue similar a la del período 2003 – 2004, realizado por el Técnico Nicolás Callieri (López Cazorla, 2005) y fue el género *Odontesthes* el que presentó el mayor valor en ambos monitoreos. Sin embargo, la especie más abundante en el presente estudio fue *O. bonariensis*, mientras que en 2003-04, fue *O. hatcherie*.

Al comparar los resultados de ambos períodos se evidencia una disminución del pejerrey en el embalse, dado que en el presente estudio, esta especie representó un 75 % de la abundancia numérica mientras que los resultados correspondientes al monitoreo 2003-2004 indicaron que las especies del género *Odontesthes* representaron aproximadamente 87 % (López Cazorla 2005). Otro cambio observado fue el incremento de la carpa, representando en esta oportunidad un 24,42 % de la abundancia numérica, mientras en el ciclo 2003-2004 esta fue de aproximadamente 13%.

Al comparar la diversidad específica registrada en cada uno de los monitoreos se pueden observar valores inferiores en ambos ambientes (río y embalse) en el presente estudio. También resultaron inferiores a los valores registrados en 1996-97. Tabla 1.9.

Tabla 1.9. Índice de diversidad (H) calculado para cada uno de los ambientes en los períodos 2003-2004 y 2010-2011

Año	Embalse	Río
1996-1997	0,92	1,22
2003-2004	0,95	1,37
2010-2011	0,61	1,07

De las ocho especies capturadas en el embalse Casa de Piedra, sólo dos, la mojarra (*Cheirodon interruptus*) y el dientudo (*Oligosarcus jenynsii*), no han sido citados. La presencia de mojarra fue informada para el río Colorado aguas arriba del embalse en el área de Desfiladero Bayo, donde fue capturada mediante la modalidad de pesca eléctrica (COIRCO, 2008). En el presente, la mojarra ha sido capturada en los dos ambientes, mientras que el dientudo sólo se encontró en el río, aguas abajo del embalse.

No se capturaron ejemplares de trucha marrón (*Salmo trutta*), la cual ha sido reportada en el embalse Casa de Piedra en anteriores monitoreos (COIRCO, 2006 y COIRCO, 2010).

Otras especies como el bagre otuno (*Diplomystes viedmensis*), bagre de torrentes (*Hatcheria macraei*), madrecita de agua (*Jenynsia lineata*) y perquita espinuda (*Percichtys altispinis*), que han sido informadas en otros estudios para

el río Colorado (área de Desfiladero Bayo) (COIRCO 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2008, 2010 y 2011), no fueron registradas en el presente.

La carpa común fue introducida en el río Colorado a mediados de 1980 para control de la vegetación acuática (Cazzaniga ,1981). Esta especie fue hallada en anteriores estudios en el embalse Casa de Piedra y río Colorado. En la Tabla 1.10 puede observarse el porcentaje de la abundancia relativa numérica (ARN) para tres ciclos diferentes. Se registró en el presente ciclo una disminución de la ARN, respecto del 1996-1997 y un incremento respecto del 2003-2004. Dicho incremento en relación al período anterior, podría probablemente deberse a que no se efectuaron muestreos en noviembre y enero, meses en los cuales la abundancia de carpa se incrementó en el presente monitoreo. Colautti (2000) afirma que si se considera el amplio espectro trófico, la elevada fecundidad y la importante masa corporal que se ha mencionado para esta especie, es lógico pensar que podría desplazar a otras especies o solapar sus nichos tróficos y sitios de reproducción, y por lo tanto, su presencia causaría deficiencias en el funcionamiento del ecosistema, disminuiría la diversidad, modificaría las condiciones de vida y las abundancias relativas de peces convivientes.

Tabla 1.10. Abundancia relativa en número (ARN%) de ejemplares de carpa capturados en los períodos 1996-1997, 2003-2004 y 2010-2011 en el embalse Casa de Piedra y río Colorado

Año	Embalse	Río
1996-1997	63,98	33,33
2003-2004	12,94	25,06
2010-2011	24,42	4,39

En el informe correspondiente al período 2003-2004 se comparan las estimaciones de captura por unidad de esfuerzo en número y peso (CPUEN y CPUPE) obtenidas en dicho período con las estimadas durante 1996-1997.

En la Tabla 1.11 se presentan los resultados correspondientes a cada uno de estos períodos junto con los estimados para el 2010-2011, estandarizados para 12 horas de pesca y 100m² de red. Se puede observar que, en el presente

monitoreo, el rendimiento en número y peso fue inferior al del ciclo 2003 - 2004, registrándose en esta oportunidad valores de 15 individuos y 2,74 kg de peso por cada 100 m² de red y 12 hs de pesca.

Tabla 1.11. Captura por unidad de esfuerzo en número y peso (CPUEN y CPUEP) obtenido en el embalse Casa de Piedra por cada 12 horas de pesca y 100 m² de red, durante tres períodos (1996-1997, 2003-2004 y 2010-2011).

Año	CPUEN	CPUEP	N Total	m ² de red
1996-1997	1,02	0,92	372	1015
2003-2004	92,00	34,00	2797	400,5
2010-2011	14,90	2,74	2605	380

Respecto a la distribución por tamaño de malla, en la carpa no se observó una relación entre la talla y el tamaño de malla, lo cual coincidió con lo publicado por Schwerdt & Lopez (2005) para la laguna del Monte, provincia de Buenos Aires. Esto indicaría que los individuos han sido retenidos por enganche de sus aletas más que por una selectividad dada por el tamaño de mallas utilizadas. Sin embargo en el caso del pejerrey, sí quedó evidenciada tal relación.

Se observaron diferencias en cuanto a las capturas de trucha arco iris con los ciclos anteriores, registrándose en esta oportunidad 19 ejemplares en el embalse y sólo uno en el río Colorado aguas abajo del lago. En el período 1996-1997 las capturas fueron superiores en ambos ambientes, 50 en el embalse y 33 en el río (captura correspondiente a dos estaciones de muestreo, aguas arriba y aguas abajo del embalse). En 2003-2004, la captura se limitó a un solo ejemplar en la estación ubicada en el río Colorado.

Los parámetros ambientales como temperatura del agua y oxígeno disuelto, registrados al inicio y finalización de cada muestreo, se mantuvieron dentro del rango aceptable para el normal desarrollo de los peces.

Las exigencias en cuanto a calidad ambiental necesarias para el establecimiento de poblaciones de salmónidos auto-sostenidas en el tiempo son de difícil cumplimiento en el ecosistema del embalse Casa de Piedra, la más relevante es la elevada temperatura (superior a 20 °C) durante los meses

de verano, las cuales afectan en forma desfavorable el engorde y mantenimiento de reproductores.

Bibliografía

Araújo, F.G. 1998. Adaptation of the index of biotic integrity based on fish assemblages in the Paraíba do Sul river, RJ, Brazil. *Revista Brasileira de Biología*, 58(4): 547-558.

Cazzaniga, N. J. 1981. Caracterización químico-faunística de canales de drenaje del Valle Inferior del río Colorado. *Ecosur*, 8:24-46.

COIRCO (Comité Interjurisdiccional del Río Colorado). 2000. Subprograma Evaluación del Estado Trófico del Embalse Casa de Piedra.

COIRCO. 2001. Programa Integral de Calidad de Aguas del Río Colorado-Calidad del Medio Acuático. Año 2000. Informe Técnico; Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, Secretaría de Energía y Minería de la Nación, Grupo Interempresario.

COIRCO. 2002. Programa Integral de Calidad de Aguas del Río Colorado-Calidad del Medio Acuático. Año 2001. Informe Técnico; Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, Secretaría de Energía y Minería de la Nación, Grupo Interempresario.

COIRCO. 2003. Programa Integral de Calidad de Aguas del Río Colorado-Calidad del Medio Acuático. Año 2002. Informe Técnico; Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, Secretaría de Energía y Minería de la Nación, Grupo Interempresario.

COIRCO. 2004. Programa Integral de Calidad de Aguas del Río Colorado-Calidad del Medio Acuático. Año 2003. Informe Técnico; Comité

Interjurisdiccional del Río Colorado, Secretaría de Energía y Minería de la Nación, Grupo Interempresario.

COIRCO. 2006. Programa Integral de Calidad de Aguas del Río Colorado-Calidad del Medio Acuático. Años 2004-2005. Informe Técnico; Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, Secretaría de Energía y Minería de la Nación, Grupo Interempresario.

COIRCO. 2008. Programa Integral de Calidad de Aguas del Río Colorado-Calidad del Medio Acuático. Año 2006-2007. Informe Técnico; Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, Secretaría de Energía y Minería de la Nación, Grupo Interempresario.

COIRCO. 2010. Programa Integral de Calidad de Aguas del Río Colorado-Calidad del Medio Acuático. Año 2008. Informe Técnico; Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, Secretaría de Energía y Minería de la Nación, Grupo Interempresario.

COIRCO. 2011. Programa Integral de Calidad de Aguas del Río Colorado-Calidad del Medio Acuático. Año 2009. Informe Técnico; Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, Secretaría de Energía y Minería de la Nación, Grupo Interempresario.

COPROCA (Consejo Profesional de Ciencias Naturales). 2008. Biodiversidad, estado trófico y capacidad de carga del embalse Casa de Piedra, pp. 60.

Colautti, D. 2000. La carpa y el pejerrey ¿enemigos? En Grosman, F. (ed.): Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey. Editorial Astyanax, 91-98.

Deegan, L.A., J. Finn, S.G. Ayvazian, C.A. Ryder-Kieffer y J. Buonaccosi. 1997. Development and validation of an estuarine biotic integrity index. *Estuaries* 20:601-617.

Gerson, A.F., W. P. Williams y R.G. Bailey. 2000. Fish assemblages as indicators of water quality in the middle Thames estuary, England (1980- 1989). *Estuaries* 23 (3):305-317.

Lopez Cazorla, A. 2005. Evaluación de la fauna íctica del embalse Casa de Piedra – Cuenca del río Colorado Convenio de asistencia técnica entre Comité Interjurisdiccional del río Colorado (COIRCO) y el departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional del Sur. 15.pp.

Minns, K.C., V.W. Cairns, R.G. Randall y J.E. Moore. 1994. An index of biotic integrity (IBI) for fish assemblages in the littoral zone of Great lakes' areas of concern. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51:1804-1822.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *M&T–Manuales y Tesis SEA*, pp. 84.

Ramirez Villaroel, P. 1994. Estructura de la Comunidad de Peces de la laguna de Punta de Mangle, Isla de Margarita, Venezuela. *Ecotropicos*, 7: 13-29.

Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, 2009. Estadística Hidrológica de la República Argentina

Schwerdt M. G. y López Cazorla, A., 2005. Caracterización de la ictiofauna en la laguna del Monte, provincia de Buenos Aires. *Biología Acuática* 22: 237-246.

Velázquez Velázquez, E. y Vega Candejas M. E. 2004. Los peces como indicadores del estado de salud de los ecosistemas acuáticos. CONABIO. *Biodiversitas* 57:12-15.

2. Alimentación de las especies ícticas del embalse Casa de Piedra y río Colorado.

Introducción

La alimentación constituye uno de los aspectos más importantes de la biología de los peces. Su estudio, basado en el análisis del tracto digestivo, resulta fundamental no sólo para conocer las relaciones tróficas existentes entre las distintas especies, sino también proporciona información acerca del impacto que producen los peces sobre las comunidades del cuerpo de agua (Hynes 1979, en Escalante, 1987).

Las especies de peces mejor representadas en el embalse Casa de Piedra son el pejerrey bonaerense, *Odontesthes bonariensis* (Cuvier y Valenciennes, 1835) y la carpa común, *Cyprinus carpio* (L) (Lopez Cazorla 2005).

El pejerrey bonaerense es una especie sudamericana de importancia deportiva y económica. Actualmente se distribuye en todo el cono sur de América y se ha adaptado exitosamente en embalses, tanques y lagunas templadas. En Argentina presenta una amplia distribución, ya que por su conocida eurihalinidad ha sido introducido con fines eminentemente deportivos (Ringuelet, 1975).

La carpa común es un pez de origen asiático que actualmente posee distribución cosmopolita (Crivelli, 1981). El conocimiento del espectro trófico y de la importancia relativa de los componentes de su dieta resulta de fundamental importancia para comprender su biología. La dieta de la carpa común ha sido ampliamente estudiada en diversos países del mundo (Uribe Zamora 1975; Guziur 1976; Matlak & Matlak 1976 en Colautti y Remes Lenicov, 2001; Crivelli 1981).

Los objetivos del presente estudio fueron: a) determinar la intensidad alimentaria, b) describir el hábito trófico, c) evaluar variaciones de la dieta por sitio de muestreo, estación del año y clase de talla y d) estimar el solapamiento de dieta de las especies de peces que habitan en el embalse Casa de Piedra y en el río Colorado, aguas abajo de la presa.

Materiales y métodos

El material fue recolectado con frecuencia mensual durante el período junio 2010-mayo 2011 en el embalse Casa de Piedra y en el río Colorado aguas abajo de la presa. Los métodos de captura empleados y diseño de muestreo aplicado se detallan en Material y métodos de la sección 1.

A los animales que integraron la submuestra se les extrajo el tracto digestivo completo, que fue congelado hasta su posterior análisis. A los ejemplares de pejerrey se les pesó el contenido del tercio anterior del digestivo y al resto de las especies se les registró el peso total del contenido estomacal. En ambos casos se empleó balanza digital Acculab vicon de 0,001 gr de precisión.

La intensidad alimentaria fue estimada mediante el índice de vacuidad (IV) y el índice de repleción (IR). El primero se calculó como $IV = (N^{\circ} \text{estómagos vacíos} / N^{\circ} \text{de estómagos examinados}) \times 100$ (Moliner and Flos, 1992). El índice de repleción (IR) (Blegvad, 1917), ligeramente modificado por Okach & Dadzie (1988) se estimó sobre: $IR = (\text{peso húmedo (gr) del contenido estomacal} / \text{peso del pez (gr)}) \times 100$. Este índice fue calculado por especie, sitio de muestreo, estación del año y cuando fue posible por clase de tallas. Para el pejerrey bonaerense y carpa común se determinaron dos clases de talla, ≤ 210 mm de Lt; como T1 y ≥ 211 mm Lt como T2; y ≤ 300 mm de Lt; como T1 y ≥ 301 mm Lt como T2 respectivamente.

Los ítem presa fueron identificados hasta el menor nivel taxonómico posible bajo lupa binocular estereoscópica (Arcano, modelo ST 30L/ 2L 20-40x) (Foto 7).

La diversidad trófica (H') y la dominancia (D) fue estimada mediante el índice de Shannon-Wiener: $H' = - \sum_{j=1}^N P_j \ln (P_j)$ y $D = \sum_{j=1}^N (P_j)^2$ respectivamente, donde P_j es la proporción de cada ítem presa y N es el número total de ítems.

Los tractos digestivos con contenido indeterminado, debido al avanzado estado de digestión, fueron excluidos del análisis de composición de la dieta, pero no así del cálculo del índice de repleción.

La composición de la dieta de cada una de las especies de peces, por sitio de muestreo, estación del año y clase de talla se analizó mediante el índice de importancia relativa (IRI) modificado por Pinkas *et al* (1971): $IRI = \%O (\%N + \%V)$, donde %O es la frecuencia de ocurrencia de cada ítem presa, expresada como porcentaje del número total de estómagos con contenido, %N es el porcentaje del

número total de presas y %V, es el porcentaje del volumen total del contenido estomacal calculado para cada categoría de presa.

El IRI fue estandarizado al 100 % para calcular el porcentaje del IRI total que representó cada ítem presa (% IRI) (Barry et al. 1996).

La superposición dietaria entre especies y entre clases de talla de la misma especie fueron calculadas, en base al %IRI, a través del índice solapamiento (*IS*): $IS = \frac{\sum p_{ij} \cdot p_{ik}}{\sqrt{\sum p_{ij}^2 \cdot \sum p_{ik}^2}}$ donde p_{ij} es la proporción de la presa *i* en la dieta de predador *j*, p_{ik} es la proporción de la presa *i* en la dieta del predador *k*. Este índice toma valores entre 0 y 1, indicando solapamiento nulo a superposición completa respectivamente. El solapamiento se consideró bajo para valores de *IS* < 0,39, moderado para valores de *IS* entre 0,40 y 0,59, y alto para valores de *IS* > del 0,60.

Análisis estadístico

Los valores medios de IR calculados para cada una de las especies, por sitio de muestreo, estación del año y clase de talla fueron analizados mediante un test de ANOVA doble sin réplica (Zar, 1999). Previa prueba de no aditividad (Test de Tukey) (Steel y Torrie, 1980). Cuando los resultados del ANOVA fueron significativos ($p < 0,05$) se realizaron comparaciones de a pares con diferencias mínimas significativas (DMS de Fisher).

La composición de la dieta por sitio de muestreo, estación del año y clase de talla, a través del %IRI de cada uno de los ítems presa fue evaluada mediante agrupamiento jerárquico y ligamiento promedio (Distancia Euclídea y UPGMA) (Anderberg, 1973) y análisis de componentes principales (InfoStat Versión 1.1).

Resultados

El número de ejemplares que integraron la submuestra y el número de tractos digestivos analizados hasta el presente, por especie, mes y ambiente se presentan en la Tabla 2.1 y 2.2.

Tabla 2.1 Número de animales que integraron la submuestra (n) y analizados (na) por especie y mes en el embalse Casa de Piedra. PBON: *Odontesthes bonariensis*; CRP: *Cyprinus carpio*; TAI: *Oncorhynchus mykiss*; PBOC.: *Percichthys colhuapiensis*; MOJ: *Cheirodon interruptus*.

Mes/Especie	PBON		CRP		TAI		PBOC		MOJ	
	n	na	n	na	n	na	n	na	n	na
Jun'10	56	56								
Jul'10	13	13								
Ago'10	40	40								
Sep'10	67	67	6	6						
Oct'10	22	21	31	31	5	5				
Nov'10	58	57	106	106	6	6				
Dic'10	140	105	113	43	4	3				
Ene'11	216	135	114	66	4	3				
Feb'11	251	88	162	60						
Mar'11	337	20	38	0			1	1	3	0
Abr'11	420	0	48	0			2	0		
May'11	226	0	8	0						
Total	1846	602	626	312	19	17	3	1	3	0

Tabla 2.2 Número de animales que integraron la submuestra (n) y analizados (na) por especie y mes en el río Colorado, aguas abajo del embalse Casa de Piedra. PBON: *Odontesthes bonariensis*; CRP: *Cyprinus carpio*; TAI.: *Oncorhynchus mykiss*; PBOC.: *Percichthys colhuapiensis*; P CH.: *Percichthys trucha*; DIE.: *Oligosarcus jenynsii*; PP: *Odontesthes hatcheri*; MOJ *Cheirodon interruptus*. En Octubre se consideraron los ejemplares capturados con redes y pesca deportiva.

Mes/Especie	PBON		CRP		TAI		PBOC		DIE		PP		MOJ		PCH	
	n	na	n	na	n	na	n	na	n	na	n	na	n	na	n	na
Jun'10	4	4	1	1			8	8	2	2	2	2				
Jul'10	2	2	1	1			1	1								
Ago'10	3	3			1	1	1	1								
Sep'10	1	1														
Oct'10	17	17	5	5			1	1								
Nov'10	24	24					4	4								
Dic'10	6	6					7	7								
Ene'11	8	8					2	2								
Feb'11	24	19					2	0	3	0						
Mar'11	44	0	7	7					21	0					4	0
Abr'11	17	0	1	0					17	0			1	0		
May'11	31	0	0	0			1	0	1	0						
Total	181	84	15	14	1	1	27	24	44	2	2	2	1	0	4	0

Pejerrey bonaerense (*Odontesthes bonariensis*)

Se analizó el contenido estomacal el 33 % de los ejemplares que integraron la submuestra capturada en el embalse y el 46 % en el río. De ellos, 38 % y 39% respectivamente presentaron el contenido totalmente digerido.

El rango de talla, talla media \pm DE y el número de ejemplares con contenido analizado, identificable y digerido por ambiente se presenta en la Tabla 2.3. La distribución de la frecuencia de tallas de cada uno de ellos se presenta en la Figura 2.1 y 2.2.

Tabla 2.3 Longitud total media (Lt) \pm DE, rango de talla y número de ejemplares de *O. bonariensis* analizados, con contenido identificable y digerido, en el embalse Casa de Piedra y en el río Colorado aguas abajo de la presa.

Embalse	Lt medio \pm DE (mm)	Rango de talla (mm)	N
Analizados	239,53 \pm 70,83	135-432	602
Identificable	237,77 \pm 70,24	135-422	373
Digerido	242,4 \pm 71,85	147-432	229
Río			
Analizados	285,83 \pm 70,44	151-414	84
Identificable	300,61 \pm 61,40	161-414	51
Digerido	263,00 \pm 63,39	151-375	33

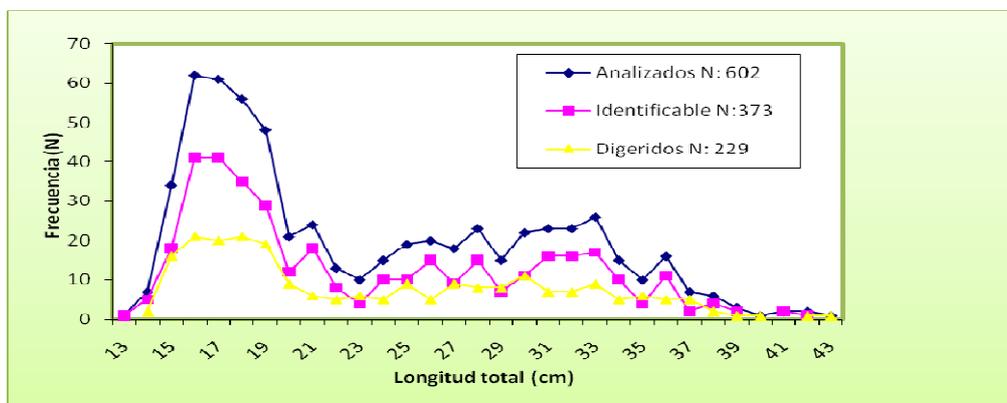


Figura 2.1 Distribución de tallas de *O. bonariensis* en el embalse con contenido analizado, identificable y digeridos.

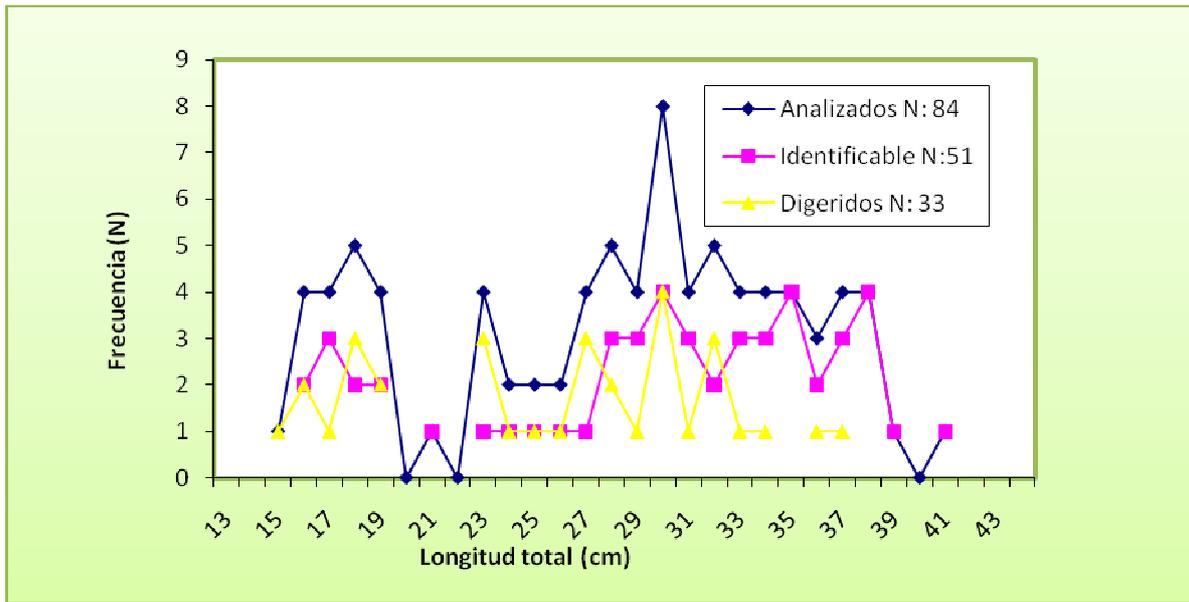


Figura 2.2 Distribución de tallas de *O. bonariensis* en el río con contenido analizado, identificable y digeridos.

Intensidad alimentaria

El IV fue 0%. El índice de repleción (IR) por sitio de muestreo y estación presentó un valor mínimo en el río durante el otoño (IR x: $0,19 \pm 0,12$) y el máximo fue registrado a nivel de la presa del embalse durante la primavera (IR x: $1,03 \pm 0,51$) (Figura 2.3).

El IR no presentó diferencias significativas entre sitios ($P=0,06$), y sí entre las estaciones ($P=0,04$). Durante invierno y primavera, en los tres sitios del embalse se registraron los mayores valores de IR, no así en el río donde el mayor valor de IR se registró sólo en primavera. En el verano, se observó un significativo decrecimiento en los cuatro sitios, con una recuperación en otoño en el embalse, mientras que en el río siguió decreciendo (Figura 2.3).

Los IR medios de verano y otoño no presentaron diferencias significativas ($P>0,05$), pero sí entre éstas dos estaciones y la primavera ($P<0,05$) (Figura 2.3).

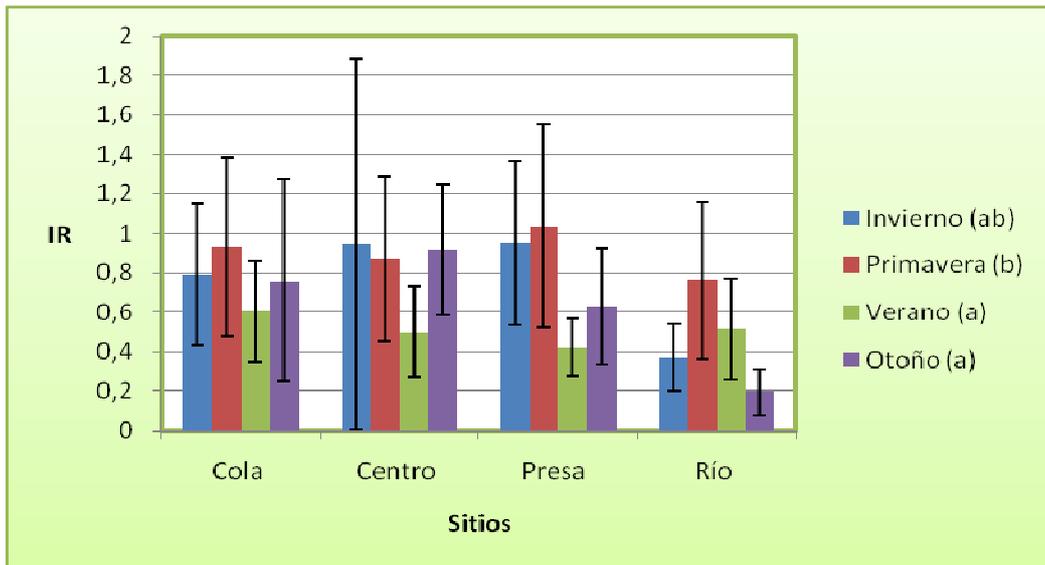


Figura 2.3: Índice de repleción medio (IR) \pm D.E. registrado en *O. bonariensis* por sitio de muestreo y estación del año. Las letras minúsculas diferentes, indican diferencias significativas entre medias ($P \leq 0,05$).

El IR promedio calculado por sitio de muestreo y clases de talla no presentó diferencias significativas, $P=0,10$ y $P=0,20$, respectivamente. El valor mínimo fue registrado en la Presa por la talla 2 y el máximo en Cola del embalse en la talla 1 (Figura 2.4)

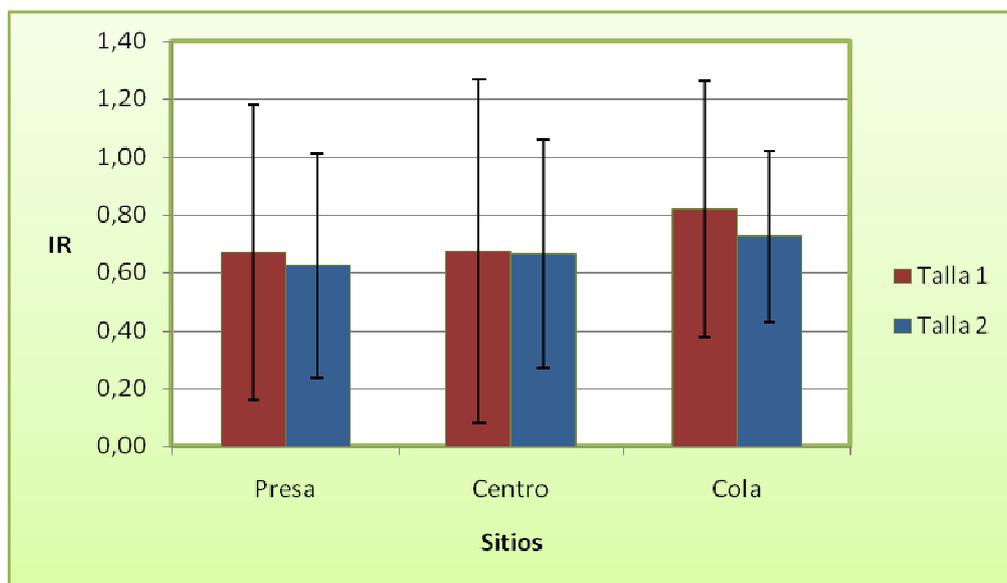


Figura 2.4: Índice de repleción medio (IR) \pm D.E. por sitio de muestreo y clases de tallas para *O. bonariensis* en el embalse Casa de Piedra.

El IR promedio calculado por estación del año y clase de talla presentó diferencias significativas entre estaciones ($P=0,02$) y no significativa entre clases de talla ($P=0,87$). Ambas tallas presentaron el valor mínimo en verano y el máximo en primavera (Figura 2.5).

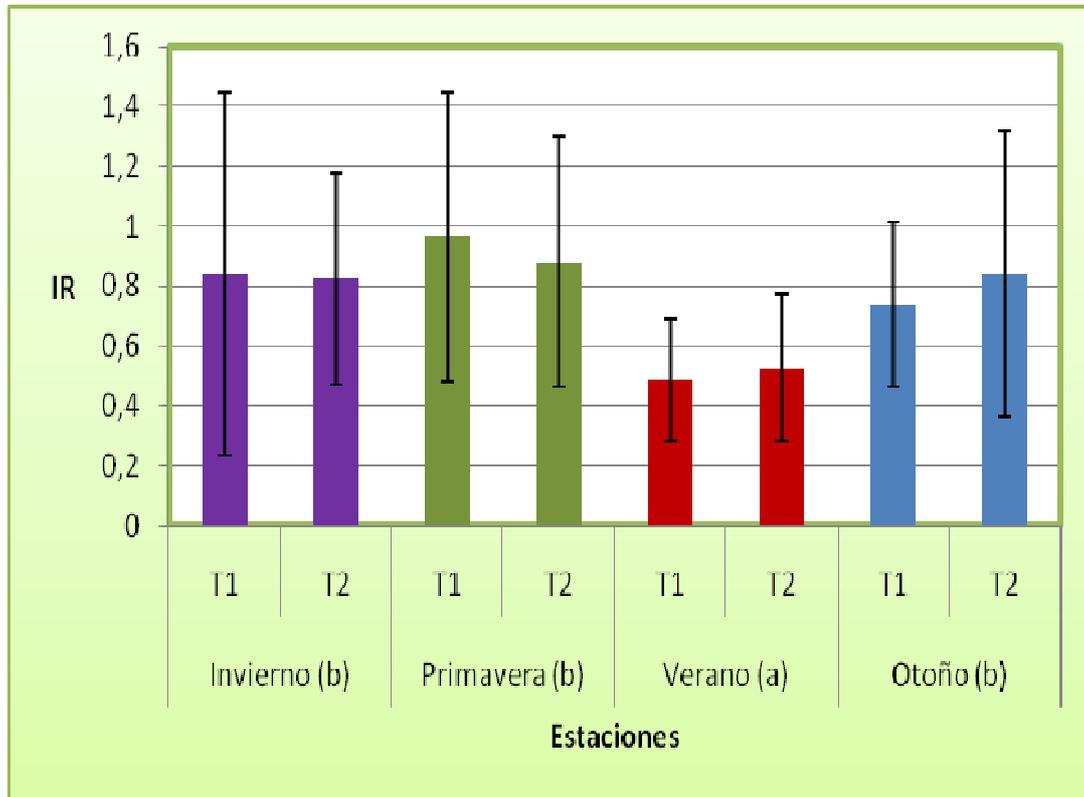


Figura 2.5: Índice de repleción medio (IR) \pm D.E. estimado para *O. bonariensis*, en el embalse Casa de Piedra, por estación del año y clase de tallas. T1: talla 1, T2: talla 2. Las letras minúsculas diferentes, indican diferencias significativas entre medias ($P \leq 0,05$).

Diversidad y Dominancia

La dieta de la población total presentó mayor diversidad en la Presa y menor en el Centro (Tabla 2.4). Los valores de diversidad por sitio y clase de talla no presentaron diferencias significativas, $P=0,66$ y $P=0,88$, respectivamente.

Tabla 2.4: Diversidad trófica calculada para *O. bonariensis* en el embalse Casa de Piedra, por sitio de muestreo, población total y clase de talla.

	Presa	Centro	Cola
Total	1,36	1,08	1,26
Talla 1 (≤ 210 mm Lt)	1,13	1,22	1,12
Talla 2 (≥ 211 mm Lt)	1,21	0,88	1,49

Estacionalmente, la dieta de la población total presentó mayor diversidad en invierno y la menor en verano (Tabla 2.5). Al comparar las estaciones vs clases de talla, no se registró diferencia significativa entre las estaciones ni entre las clases de talla, $P=0,76$ y $P=0,63$, respectivamente.

Tabla 2.5: Diversidad trófica correspondiente a *O. bonariensis* en el Embalse Casa de Piedra, por estación del año, población total y clases de talla.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Total	1,29	0,92	0,65	1,19
Talla 1 (≤ 210 mm Lt)	0,88	0,50	0,99	0,79
Talla 2 (≥ 211 mm Lt)	1,19	0,81	0,35	1,14

La dieta de la población total presentó en el embalse, similar dominancia en los tres sitios de muestreo (Tabla 2.6). Los valores de dominancia por sitio y clase de talla no presentaron diferencias significativas, $P=0,60$ y $P= 0,62$ respectivamente.

Al comparar las estaciones vs clases de talla no se registró diferencia significativa entre las estaciones ni entre las clases de talla, $P = 0,46$ y $P= 0,90$ respectivamente (Tabla 2.7).

Tabla 2.6 Dominancia trófica calculado para *O. bonariensis* en cada sitio de muestreo del embalse Casa de Piedra, población total y clase de talla.

	Presa	Centro	Cola
Total	0,36	0,44	0,35
Talla 1 (≤ 210 mm Lt)	0,38	0,36	0,39
Talla 2 (≥ 211 mm Lt)	0,44	0,57	0,28

Tabla 2.7 Dominancia trófica registrada en *O. bonariensis* en el embalse Casa de Piedra, por estación del año, población total y clase de talla.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Total	0,37	0,45	0,68	0,37
Talla 1 (≤ 210 mm Lt)	0,47	0,76	0,45	0,38
Talla 2 (≥ 211 mm Lt)	0,39	0,53	0,84	0,37

Composición de la dieta

La composición de la dieta en el embalse Casa de Piedra y el río Colorado fue determinada sobre 373 y 51 tractos digestivos respectivamente (Tabla 2.2 y 2.3). El espectro trófico de pejerrey estuvo representado por 36 taxa en el embalse y 26 en el río (Tabla 2.8). Dentro del embalse, la dieta total de pejerrey estuvo integrada principalmente por cladóceros del género *Bosmina* (30%IRI), *Ceriodaphnia* (23%IRI) y *Daphnia* (13%IRI) más copépodos del orden *Calanoida* (29%). En el río, *Daphnia* fue el más importante (40%IRI), seguido por *Calanoida* (36%IRI) (Tabla 2.8).

El análisis de la dieta total por sitio de muestreo permitió observar que en la Presa, el cladóceros del género *Daphnia* fue el de mayor importancia relativa (63%), seguido por *Ceriodaphnia* (9%IRI) y *Bosmina* (6%IRI), en el Centro, fue el copépodo *Calanoida* (65%IRI) seguido por *Bosmina* y *Ceriodaphnia* (19 y 10 %IRI respectivamente). En la Cola del embalse, *Bosmina* fue la presa más importante (50%IRI) seguido por *Ceriodaphnia* (31%IRI) y copépodos calanóideos (13%IRI) (Tabla 2.9). Al comparar la dieta por clase de talla en cada sitio de muestreo se pudo observar diferencias entre ellas (Tabla 2.9). En las Tablas 2.10, 2.11 y 2.12 se presentan los valores de %O, %N y % V de cada uno de los ítems que integraron la dieta por sitio de muestreo, población total y clase de talla

Tabla 2.8 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *Odontesthes bonariensis* en el embalse Casa de Piedra y en el río Colorado, aguas debajo de la Presa. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

ÍTEM	EMBALSE				RÍO			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea								
Cladocera								
Daphnia	41,18	7,99	14,44	13,15	37,78	29,66	18,22	39,72
Ceriodaphnia	41,44	20,15	18,59	22,86	6,67	0,14	0,05	0,03
Bosmina	60,70	29,49	4,89	29,71	24,44	8,38	0,53	4,78
Chydoridae	1,60	0,02	0,00	0,00	2,22	0,01	0,00	0,00
Efipios	10,43	2,00	2,06	0,60	2,22	0,02	0,01	0,00
Copepoda								
Cyclopoida	12,03	1,19	0,89	0,36	15,56	0,63	0,17	0,31
Calanoida	33,42	38,05	23,80	29,43	22,22	54,12	12,04	36,23
Nauplius	0,53	0,30	0,00	0,00				
Ostracoda								
					6,67	0,07	0,001	0,01
Mollusca								
Chillina					4,44	0,03	0,31	0,03
Insecta								
O. Homoptera								
Cicadellidae	13,37	0,03	0,94	0,18	4,44	0,003	0,03	0,003
Fulgoridae	6,15	0,03	0,03	0,01				
Acrididae	0,80	0,00	1,09	0,01	4,44	0,01	12,44	1,36
O. Coleoptera								
Cicindelidae	3,48	0,01	0,78	0,04	4,44	0,003	0,06	0,01
Chrysomelidae	0,80	0,00	0,43	0,00				
Curculionidae	4,28	0,00	0,63	0,04	4,44	0,00	0,1	0,01
Carabidae	2,41	0,00	0,19	0,01	4,44	0,02	0,4	0,05
Staphylinidae	0,80	0,00	0,02	0,00	2,22	0,00	0,02	0,001
Heteroceridae					2,22	0,00	0,1	0,00
Coccinellidae	0,80	0,00	0,07	0,00				
Bruchidae	2,94	0,00	0,15	0,01	2,22	0,00	0,06	0,00
Scarabaeidae	0,27	0,00	0,08	0,00	2,22	0,00	6,57	0,36
Tenebrionidae	3,48	0,02	6,95	0,34	8,89	0,03	4,11	0,91
O. Hemiptera								
Lygaeidae	8,56	0,03	0,68	0,09	4,44	0,00	0,02	0,00
Reduviidae	1,07	0,00	0,05	0,00				
Pentatomidae	3,74	0,00	0,58	0,03	2,22	0,00	0,02	0,00
Coreidae	1,07	0,00	0,27	0,00				
O. Tysanoptera								
	1,60	0,01	0,01	0,00				
O. Trichoptera								
	1,07	0,00	0,02	0,00	15,56	1,45	22,37	9,13
O. Lepidoptera								
	0,53	0,00	0,17	0,00	8,89	0,01	2,00	0,44
O. Psocoptera								
	1,34	0,13	1,330	0,03				
O. Hymenoptera								
Vespidae	6,15	0,01	2,36	0,21	4,44	0,01	1,78	0,20
Formicidae	16,84	0,04	4,16	1,01	17,78	0,07	2,82	1,27
Apidae	1,34	0,00	0,33	0,01				
Braconidae	1,87	0,00	0,06	0,00				
Chalcididae	0,27	0,00	0,03	0,00				
O. Diptera								
Chironomidae	11,23	0,34	0,77	0,18	8,89	0,13	0,09	0,05
Larva Chironomidae	4,01	0,11	0,17	0,02	11,11	0,89	0,11	0,27
Pisces								
Odontesthes	9,09	0,01	12,91	1,67	11,11	0,02	15,66	4,29

Tabla 2.9 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *Odontesthes bonariensis* en el embalse Casa de Piedra, por sitio de muestreo población total y clase de talla. %IRI: importancia relativa expresada en porcentaje, T1: clase de talla 1 y T 2: clase de talla 2. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

ÍTEM	Presa			Centro			Cola		
	Total	T 1	T 2	Total	T 1	T 2	Total	T 1	T 2
Crustacea									
Cladocera									
Daphnia	63,12	27,08	61,24	1,31	3,24	0,69	1,94	0,87	2,23
Ceriodaphnia	9,38	29,03	4,91	10,08	11,60	9,45	30,80	33,50	24,05
Bosmina	5,92	27,27	2,26	19,01	53,46	6,90	49,84	50,34	40,78
Chydoridae	0,01		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Efipios	2,63	0,00	5,07	0,02	0,02	0,02	0,10	0,00	1,14
Copepoda									
Cyclopoida	0,10	0,13	0,11	3,28	1,76	4,60	1,23	1,07	1,66
Calanoida	0,02	0,29		65,34	29,62	76,79	12,65	11,95	13,23
Nauplius							0,00	0,00	
Ostracoda	0,00		0,00						
Mollusca									
Chillina	0,00		0,00						
Arachnida									
O. Aranae	0,00		0,00	0,01		0,01	0,00		0,01
Insecta									
O. Homoptera									
Cicadellidae	0,55		1,18	0,03		0,08	0,06	0,03	0,20
Fulgoridae	0,04		0,08	0,00		0,00	0,00		0,03
Acrididae	0,21		0,45				0,00		0,03
O. Coleoptera									
Cicindelidae	0,11	0,72	0,00	0,00		0,00	0,02		0,19
Chrysomelidae				0,00		0,00	0,02		0,16
Curculionidae	0,44		0,95	0,01		0,01	0,01	0,00	0,03
Carabidae	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,01
Staphylinidae							0,00		0,01
Coccinellidae	0,00		0,00				0,00		0,02
Bruchidae	0,13		0,29	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Scarabaeidae	0,01		0,02						
Tenebrionidae	7,68	14,02	6,53				0,01	0,01	0,01
O. Hemiptera									
Lygaeidae	0,13		0,29	0,02	0,01	0,03	0,06	0,02	0,19
Reduviidae	0,02		0,03				0,00		0,00
Pentatomidae	0,22		0,49	0,01		0,03	0,00	0,00	0,00
Coreidae	0,04		0,09	0,00		0,01	0,00	0,00	
O. Tysanoptera	0,00		0,00	0,00	0,01	0,00			
O. Trichoptera	0,00		0,01				0,00	0,00	
O. Lepidoptera	0,00		0,01				0,00		0,02
O. Psocoptera	0,01		0,03				0,02	0,00	0,11
O. Hymenoptera									
Vespidae	0,89		1,92	0,02		0,04	0,04	0,00	0,32
Formicidae	1,64	0,12	2,85	0,07		0,16	1,81	2,17	1,35
Apidae	0,06		0,13	0,02		0,04			
Braconidae	0,00		0,01				0,00	0,00	0,02
Chalcididae							0,00		0,00
O. Diptera									
Chironomidae	0,96	0,00	1,86	0,00		0,00	0,07	0,00	0,71
Larvas Chironomidae	0,00		0,00				0,03	0,01	0,07
Pisces Odontesthes	5,65	1,33	9,14	0,76	0,29	1,11	1,27		13,27

Tabla 2.10 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *Odontesthes bonariensis* a la altura de la Presa del embalse Casa de Piedra para la población total y por clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

ITEMS	Total				Presa				Talla 2			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	43,55	54,10	26,60	63,12	87,50	9,32	18,01	27,08	28,26	63,68	28,54	61,24
Ceriodaphnia	20,97	20,17	4,74	9,38	50,00	41,87	9,41	29,03	10,87	15,53	3,68	4,91
Bosmina	22,58	13,73	0,85	5,92	50,00	44,83	3,34	27,27	13,04	7,08	0,29	2,26
Chydoridae	3,23	0,10	0,00	0,01					4,35	0,13	0,00	0,01
Efipios	16,13	7,32	1,76	2,63	6,25	0,04	0,00	0,00	19,57	8,88	2,16	5,07
Copepoda												
Cyclopoida	4,84	0,99	0,21	0,10	6,25	1,54	0,31	0,13	4,35	0,87	0,18	0,11
Calanoida	4,84	0,21	0,03	0,02	18,75	1,20	0,18	0,29				
Arachnida												
O. Aranae	3,23	0,01	0,00	0,00					4,35	0,01	0,00	0,00
Insecta												
O. Homoptera												
Cicadellidae	19,35	0,09	1,49	0,55					26,09	0,11	1,83	1,18
Fulgoridae	11,29	0,14	0,03	0,04					15,22	0,18	0,04	0,08
Acrididae	3,23	0,00	3,57	0,21					4,35	0,00	4,38	0,45
O. Coleoptera												
Cicindelidae	3,23	0,13	1,77	0,11	6,25	0,70	9,44	0,72	2,17	0,00	0,04	0,00
Curculionidae	12,90	0,02	1,88	0,44					17,39	0,02	2,30	0,95
Carabidae	1,61	0,00	0,03	0,00					2,17	0,00	0,04	0,00
Coccinellidae	1,61	0,002	0,06	0,00					2,17	0,00	0,07	0,00
Bruchidae	12,90	0,04	0,54	0,13					17,39	0,05	0,66	0,29
Scarabaeidae	1,61	0,00	0,30	0,01					2,17	0,00	0,37	0,02
Tenebrionidae	16,13	0,24	26,26	7,68	25,00	0,45	49,09	14,02	13,04	0,19	21,11	6,53
O. Hemiptera												
Lygaeidae	4,84	0,27	1,27	0,13					6,52	0,33	1,56	0,29
Reduviidae	4,84	0,01	0,18	0,02					6,52	0,01	0,22	0,03
Pentatomidae	9,68	0,02	1,27	0,22					13,04	0,02	1,56	0,49
Coreidae	3,23	0,01	0,74	0,04					4,35	0,01	0,91	0,09
O. Tysanoptera	3,23	0,02	0,01	0,00					4,35	0,02	0,01	0,00
O. Trichoptera	3,23	0,00	0,04	0,00					4,35	0,00	0,05	0,01
O. Lepidoptera	1,61	0,00	0,20	0,01					2,17	0,00	0,24	0,01
O. Psocoptera	1,61	0,12	0,35	0,01					2,17	0,15	0,43	0,03
O. Hymenoptera												
Vespidae	12,90	0,05	3,78	0,89					17,39	0,06	4,63	1,92
Formicidae	19,35	0,16	4,56	1,64	12,50	0,02	0,86	0,12	21,74	0,19	5,39	2,85
Apidae	4,84	0,01	0,70	0,06					6,52	0,01	0,85	0,13
Braconidae	4,84	0,01	0,04	0,00					6,52	0,01	0,05	0,01
O. Diptera												
Chironomidae	16,13	1,96	1,37	0,96	6,25	0,01	0,00	0,00	19,57	2,37	1,68	1,86
Larva Chiron.	1,61	0,02	0,00	0,00					2,17	0,02	0,00	0,00
Pisces												
Odontesthes	20,97	0,03	14,96	5,65	12,50	0,02	9,35	1,33	23,91	0,03	16,23	9,14

Tabla 2.11 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *Odontesthes bonariensis*, en el Centro del embalse Casa de Piedra, para la población total y por clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

ÍTEMES	Centro											
	Total				Talla 1				Talla 2			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	60,00	0,66	1,24	1,31	92,86	1,14	3,10	3,24	38,10	0,50	0,84	0,69
Ceriodaphnia	35,71	10,05	14,47	10,08	42,86	10,88	22,03	11,60	30,95	9,77	12,83	9,45
Bosmina	72,86	17,95	4,72	19,01	92,86	50,87	19,15	53,46	59,52	6,99	1,59	6,90
Chydoridae	2,86	0,02	0,00	0,00	3,57	0,06	0,02	0,00	2,38	0,00	0,00	0,00
Efipios	11,43	0,06	0,10	0,02	7,14	0,10	0,22	0,02	14,29	0,05	0,08	0,02
Copepoda												
Cyclopoida	17,14	8,33	8,30	3,28	10,71	8,43	11,53	1,76	21,43	8,29	7,60	4,60
Calanoida	45,71	62,85	61,29	65,34	53,57	28,42	38,83	29,62	40,48	74,32	66,16	76,79
Arachnida												
O. Aranae	4,29	0,00	0,11	0,01					7,14	0,00	0,14	0,01
Insecta												
O. Homoptera												
Cicadellidae	8,57	0,01	0,33	0,03					14,29	0,02	0,40	0,08
Fulgoridae	2,86	0,00	0,00	0,00					4,76	0,01	0,00	0,00
O. Coleoptera												
Cicindelidae	2,86	0,00	0,06	0,00					4,76	0,00	0,08	0,00
Chrysomelidae	1,43	0,00	0,03	0,00					2,38	0,00	0,04	0,00
Curculionidae	2,86	0,00	0,17	0,01					4,76	0,00	0,20	0,01
Carabidae	1,43	0,00	0,06	0,00					2,38	0,00	0,08	0,00
Bruchidae	1,43	0,00	0,01	0,00					2,38	0,00	0,02	0,00
O. Hemiptera												
Lygaeidae	8,57	0,01	0,21	0,02	7,14	0,00	0,10	0,01	9,52	0,01	0,24	0,03
Pentatomidae	2,86	0,00	0,42	0,01					4,76	0,00	0,51	0,03
Coreidae	1,43	0,00	0,23	0,00					2,38	0,00	0,28	0,01
O. Tysanoptera												
O. Tysanoptera	5,71	0,03	0,03	0,00	7,14	0,09	0,11	0,01	4,76	0,01	0,01	0,00
O. Hymenoptera												
Vespidae	2,86	0,00	0,54	0,02					4,76	0,00	0,66	0,04
Formicidae	10,00	0,01	0,56	0,07					16,67	0,02	0,68	0,16
Apidae	2,86	0,00	0,53	0,02					4,76	0,00	0,64	0,04
O. Diptera												
Chironomidae	1,43	0,00	0,01	0,00					2,38	0,00	0,01	0,00
Pisces												
Odontesthes	10,00	0,00	6,56	0,76	7,14	0,00	4,88	0,29	11,90	0,003	6,93	1,11

Tabla 2.12 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *Odontesthes bonariensis*, en la Cola del embalse Casa de Piedra, para la población total y por clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

ÍTEMES	Cola											
	Total				Talla 1				Talla 2			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	34,03	1,75	3,44	1,94	44,88	0,76	1,72	0,87	12,50	3,72	4,93	2,23
Ceriodaphnia	50,79	25,36	29,68	30,80	62,99	25,34	42,54	33,50	26,56	25,29	18,54	24,05
Bosmina	74,87	50,12	10,29	49,84	91,34	54,25	16,09	50,34	42,19	41,52	5,27	40,78
Chydoridae	0,52	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00				
Efipios	3,14	1,28	1,72	0,10	0,79	0,00	0,00	0,00	7,81	3,86	3,20	1,14
Copepoda												
Cyclopoida	22,51	2,62	2,32	1,23	25,20	2,46	2,98	1,07	17,19	2,92	1,75	1,66
Calanoida	35,08	18,38	14,35	12,65	42,52	17,00	18,85	11,95	20,31	21,08	10,44	13,23
Nauplius	0,52	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00				
Arachnida												
O. Aranae	2,09	0,00	0,05	0,00					6,25	0,01	0,09	0,01
Insecta												
O. Homoptera												
Cicadellidae	10,99	0,02	0,51	0,06	8,66	0,01	0,44	0,03	15,63	0,03	0,57	0,20
Fulgoridae	3,14	0,03	0,05	0,00					9,38	0,08	0,09	0,03
Acrididae	0,52	0,00	0,49	0,00					1,56	0,00	0,92	0,03
O. Coleoptera												
Cicindelidae	2,09	0,01	0,78	0,02					6,25	0,03	1,46	0,19
Chrysomelidae	1,05	0,00	1,30	0,02					3,13	0,00	2,43	0,16
Curculionidae	2,62	0,00	0,27	0,01	1,57	0,00	0,25	0,00	4,69	0,00	0,29	0,03
Carabidae	1,05	0,00	0,11	0,00					3,13	0,00	0,21	0,01
Staphylinidae	1,05	0,00	0,06	0,00					3,13	0,00	0,10	0,01
Coccinellidae	1,05	0,00	0,18	0,00								
Bruchidae	1,05	0,00	0,02	0,00	0,79	0,00	0,03	0,00	1,56	0,00	0,02	0,00
Tenebrionidae	1,57	0,00	0,43	0,01	1,57	0,00	0,73	0,01	1,56	0,00	0,16	0,01
O. Hemiptera												
Lygaeidae	7,33	0,02	0,74	0,06	3,15	0,01	0,97	0,02	15,63	0,04	0,54	0,19
Reduviidae	0,52	0,00	0,03	0,00					1,56	0,00	0,05	0,00
Pentatomidae	1,05	0,00	0,21	0,00	0,79	0,00	0,38	0,00	1,56	0,00	0,06	0,00
Coreidae	0,52	0,00	0,03	0,00	0,79	0,00	0,07	0,00				
O. Tysanoptera												
O. Trichoptera	0,52	0,00	0,01	0,00	0,79	0,00	0,02	0,00				
O. Lepidoptera	0,52	0,00	0,35	0,00					1,56	0,00	0,66	0,02
O. Psocoptera	1,05	0,00	1,91	0,02	0,79	0,05	0,52	0,004	1,56	0,35	3,11	0,11
O. Hymenoptera												
Vespidae	3,66	0,00	0,90	0,04	0,79	0,00	0,04	0,00	9,38	0,01	1,65	0,32
Formicidae	19,90	0,06	8,19	1,81	19,69	0,06	14,01	2,17	20,31	0,06	3,15	1,35
Braconidae	2,09	0,00	0,14	0,00	0,79	0,00	0,04	0,00	4,69	0,01	0,23	0,02
Chalcididae	0,52	0,00	0,08	0,00					1,56	0,00	0,14	0,00
O. Diptera												
Chironomidae	8,90	0,19	0,48	0,07	1,57	0,004	0,01	0,00	23,44	0,58	0,88	0,71
Larvas Chiron.	5,24	0,14	0,33	0,03	5,51	0,04	0,30	0,01	4,69	0,35	0,36	0,07
Pisces												
Odontesthes	6,28	0,01	18,35	1,27					18,75	0,02	34,25	13,27

Por sitios de muestreo no se evidenció un claro agrupamiento. El sitio, donde la dieta de las dos clases de talla mostró mayor similitud, fue en la Cola del embalse (Figura 2.6). El resto de los sitios y su correspondiente clase de talla se fueron asociando a mayor distancia, sin formar verdadero grupo.

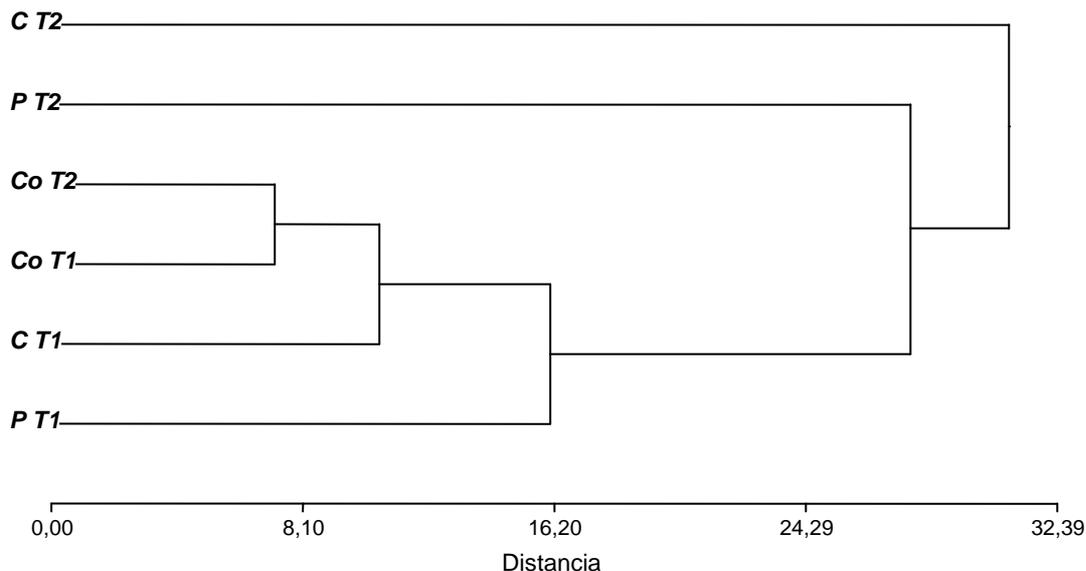


Figura 2.6 Dendrograma del análisis por cluster del IRI% de los ítems presa consumidos por *O. bonariensis* en el embalse Casa de Piedra, por sitio y clase de talla. Correlación cofenética: 0,97. P T1: Presa -Talla 1, P T2: Presa -Talla 2, C T1: Centro -Talla 1, C T2: Centro -Talla 2, Co T1: Cola- Talla 1, Co T2: Cola – Talla 2.

La primer componente (CP1) del análisis de componentes principales separa *Calanoida* y *Bosmina* del resto de los ítems presa, por lo que la mayor variabilidad en la dieta del pejerrey, por sitio de muestreo y talla se explica con estas variables. La dieta de los animales de la clase de talla 2, en el Centro del embalse, estuvo más asociada con el consumo de *Calanoida*, mientras que la T1 del Centro y las dos clases en la Cola del embalse, estuvieron más asociadas al consumo de *Bosmina* y *Ceriodaphnia*. En la Presa, la clase de talla 2, se asoció al consumo de *Daphnia* y la talla 1 consumió *Daphnia*, *Ceriodaphnia* y *Bosmina*. Con estos dos ejes se explicó el 94% de la variabilidad total de las observaciones (Figura2.7).

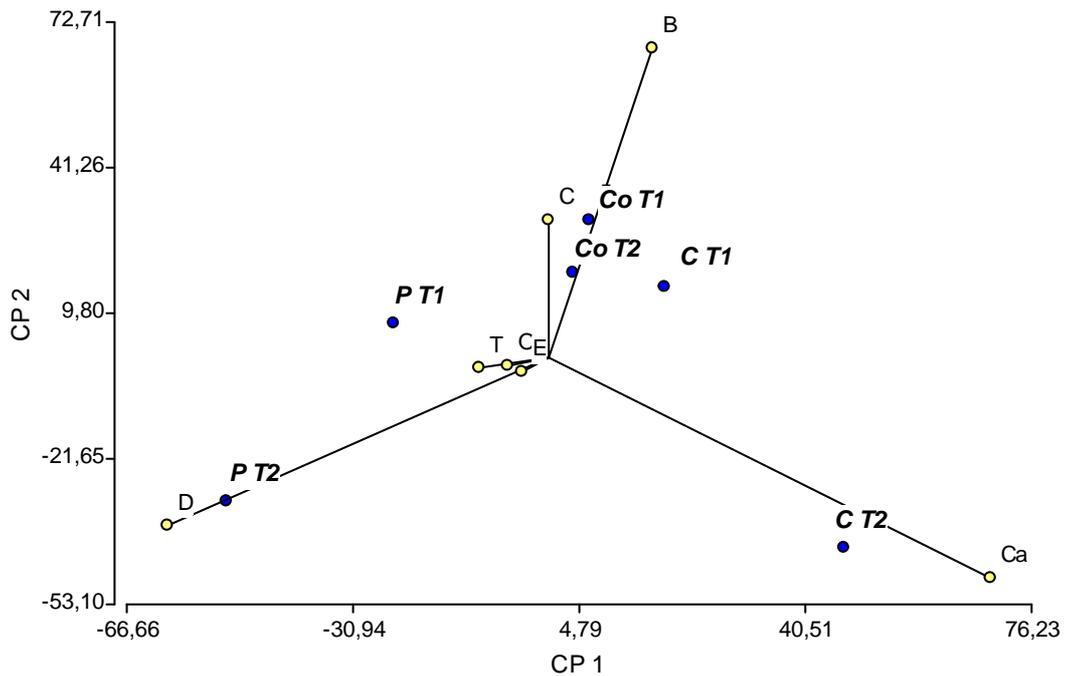


Figura 2.7 Análisis de componentes principales en la dieta de *O. bonariensis*, en el embalse Casa de Piedra por sitio de muestreo y clase de talla, basado en la importancia relativa de los ítems (IRI%). Ca: *Calanoida*, B: *Bosmina*, D: *Daphnia*, T: *Tenebrionidae*, C: *Ceriodaphnia* E:Efipios, O: *O. bonariensis*, PT1: Presa -Talla 1, PT2: Presa -Talla 2, CT1:Centro -Talla 1, CT2: Centro -Talla 2, Co1: Cola- Talla 1, Co2: Cola – Talla 2.

Estacionalmente se pudo observar que durante el invierno, la presa que contribuyó más en la dieta de la población total fue *Ceriodaphnia* (68% IRI), seguido por *Calanoida* (14% IRI) y *Daphnia* (12% IRI). En primavera, los ítem más importantes fueron *Bosmina* (55% IRI) y *Calanoida* (34% IRI). En verano, *Calanoida* (50% IRI) y *O. bonariensis* (40% IRI) y en otoño fue *Daphnia* (47% IRI) y *Ceriodaphnia* (41% IRI) (Tabla 2.13). Al comparar la dieta entre las clase de talla por estación del año, se pudo observar que las clases de tallas dentro de cada estación consumieron las presas más importantes con diferente intensidad (Tabla 2.13). En las Tablas 2.14, 2.15, 2.16 y 2.17 se presentan los valores de %O, %N y % V de cada uno de los ítems que integraron la dieta por estación, población total y clase de talla.

Tabla 2.13 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *Odontesthes bonariensis* en el embalse Casa de Piedra, por estación del año, población total y clase de talla. %IRI: importancia relativa expresada en porcentaje, T1: clase de talla 1 y T2: clase de talla 2. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

	Invierno			Primavera			Verano			Otoño		
	Total	T 1	T 2									
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	12,24	0,20	36,96	1,62	2,54	0,71	0,57	9,72	0,02	46,87	32,33	52,93
Ceriodaphnia	67,68	67,02	46,89	2,19	3,37	1,14	4,35	19,49	1,03	41,08	50,01	35,04
Bosmina	3,12	3,13	1,89	54,97	81,93	25,38	5,47	11,45	2,29	1,11	0,58	1,39
Chydoridae	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00				0,00		0,00
Etipios	1,56	0,00	7,48				0,00	0,00	0,00	7,74	14,93	4,30
Copepoda												
Cyclopoida	0,001		0,005	0,39	0,09	1,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Calanoida	13,96	29,62	0,14	33,92	5,35	62,61	49,50	58,50	51,58	0,20	0,26	0,17
Nauplius							0,00	0,00				
Mollusca												
Chillina	0,00		0,01									
Arachnida												
O. Aranae	0,01		0,06	0,00		0,00				0,05	0,09	0,03
Insecta												
O. Homoptera												
Cicadellidae	0,24	0,00	1,07	0,07	0,06	0,08	0,00		0,03	0,69	0,23	0,89
Fulgoridae	0,01	0,00	0,06	0,00		0,00	0,00		0,01	0,04	0,003	0,07
Acrididae				0,08		0,39						
O. Coleoptera												
Cicindelidae	0,02		0,09	0,03	0,04	0,02				0,05	0,21	0,01
Chrysomelidae	0,00		0,00				0,01		0,13			0,00
Curculionidae	0,00		0,01	0,06	0,01	0,19	0,00		0,04	0,001		0,00
Carabidae	0,01		0,04							0,13	0,35	0,06
Staphylinidae	0,00		0,01							0,00		0,00
Coccinellidae	0,00		0,00	0,00		0,01						
Bruchidae	0,00		0,00	0,04	0,00	0,16						
Scarabaeidae				0,002		0,01						
Tenebrionidae				1,97	1,37	3,08	0,00	0	0,04			
O. Hemiptera												
Lygaeidae	0,06	0,001	0,25	0,12	0,06	0,23				0,09	0,16	0,06
Reduviidae	0,000		0,001	0,00		0,02						
Pentatomidae	0,01		0,07	0,05	0,01	0,18				0,05	0,03	0,06
Coreidae				0,03	0,00	0,09						
O. Tysanoptera				0,00	0,00	0,00						
O. Trichoptera	0,001		0,004	0,00	0,00					0,00		0,00
O. Lepidoptera				0,01		0,04				0		0
O. Psocoptera	0,09	0,01	0,24							0,29		0,59
O. Hymenoptera												
Vespidae	0,32		1,47	0,09	0,001	0,38				1,15	0,16	1,76
Formicidae	0,03		0,13	4,33	5,17	4,13	0,00	0,01	0,01	0,21	0,42	0,13
Apidae			0	0,02	0	0,11	0,00		0,02			
Braconidae	0,01	0,00	0,03				0,00		0,00			
Chalcididae	0,00		0,00									
O. Diptera												
Chironomidae	0,53		2,71	0,00	0,00	0,01	0,00		0,00	1,34	0,12	2,11
Larvas Chiron.	0,02	0,00	0,07	0,00	0,01	0,00	0,001	0,01		0,12	0,11	0,12
Pisces												
Odontesthes	0,04		0,17				40,08	0,83	44,80			

Tabla 2.14 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *Odontesthes bonariensis*, en el embalse Casa de Piedra durante el invierno, para la población total y por clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

ÍTEM	Invierno											
	Total				Talla 1				Talla 1			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	27,88	16,64	24,93	12,24	22,64	0,50	1,11	0,20	32,69	31,52	36,15	36,96
Ceriodaphnia	64,42	55,46	44,00	67,68	94,34	57,57	68,69	67,02	32,69	53,51	32,36	46,90
Bosmina	64,42	4,03	0,55	3,12	96,23	4,80	0,98	3,13	30,77	3,32	0,35	1,89
Chydoridae	2,88	0,05	0,00	0,00	3,77	0,06	0,01	0,00	1,92	0,04	0,00	0,00
Efipios	18,27	4,35	3,73	1,56	3,77	0,09	0,12	0,00	32,69	8,26	5,44	7,48
Copepoda												
Cyclopoida	0,96	0,05	0,04	0,00					1,92	0,10	0,05	0,005
Calanoida	49,04	17,85	9,11	13,96	81,13	36,83	28,05	29,62	15,38	0,37	0,18	0,14
Arachnida												
O. Aranae												
	7,69	0,01	0,14	0,01					15,38	0,02	0,21	0,06
Insecta												
O.												
Homoptera												
Cicadellidae	17,31	0,06	1,27	0,24	1,89	0,00	0,03	0,00	32,69	0,11	1,86	1,07
Fulgoridae	10,58	0,06	0,04	0,01					21,15	0,12	0,06	0,07
O. Coleoptera												
Cicindelidae	5,77	0,00	0,31	0,02					11,54	0,01	0,45	0,09
Chrysomellida	0,96	0,00	0,10	0,00					1,92	0,00	0,14	0,00
Curculionidae	2,88	0,00	0,07	0,00					5,77	0,00	0,11	0,01
Carabidae	3,85	0,00	0,22	0,01					7,69	0,01	0,33	0,04
Sthaphylinidae	1,92	0,00	0,06	0,00					3,85	0,00	0,09	0,01
Coccinellidae	0,96	0,00	0,10	0,00					1,92	0,00	0,15	0,00
Bruchidae	0,96	0,00	0,01	0,00					1,92	0,00	0,02	0,00
O. Hemiptera												
Lygaeidae	13,46	0,03	0,42	0,06	3,77	0,00	0,05	0,00	23,08	0,05	0,60	0,25
Reduviidae	0,96	0,00	0,03	0,00					1,92	0,00	0,04	0,00
Pentatomidae	4,81	0,00	0,27	0,01					9,62	0,01	0,40	0,07
O.												
Trichoptera												
	1,92	0,00	0,04	0,00					3,85	0,00	0,06	0,00
O. Psocoptera												
	2,88	0,29	2,54	0,09	1,89	0,12	0,88	0,01	3,85	0,46	3,33	0,24
O												
Hymenoptera												
Vespidae	8,65	0,02	3,44	0,32					17,31	0,03	5,07	1,47
Formicidae	7,69	0,01	0,33	0,03					15,38	0,03	0,47	0,13
Braconidae	5,77	0,01	0,14	0,01	1,89	0,00	0,06	0,00	9,62	0,01	0,18	0,03
Chalcididae	0,96	0,00	0,09	0,00					1,92	0,00	0,13	0,00
O. Diptera												
Chironomidae	19,23	0,84	1,77	0,53					38,46	1,61	2,60	2,71
Larva												
Chiron.	4,81	0,22	0,22	0,02	3,77	0,02	0,01	0,00	5,77	0,39	0,33	0,07
Pisces												
Odontesthes	0,96	0,00	3,59	0,04					1,92	0,00	5,28	0,17

Tabla 2.15 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *Odontesthes bonariensis*, en el embalse Casa de Piedra durante la primavera, para la población total y por clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

ÍTEMES	Primavera											
	TOTAL				TALLA 1				TALLA 2			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	58,21	0,95	1,47	1,62	75,00	1,23	2,76	2,54	30,00	0,72	0,89	0,71
Ceriodaphnia	29,10	2,85	3,69	2,19	34,52	4,05	7,41	3,37	20,00	1,89	2,02	1,14
Bosmina	72,39	53,17	12,71	54,97	82,14	86,85	30,22	81,93	56,00	26,14	4,87	25,38
Chydoridae	1,49	0,01	0,00	0,00					4,00	0,01	0,00	0,00
Efipios	0,75	0,00	0,00	0,00					2,00	0,00	0,00	0,00
Copepoda												
Cyclopoida	11,94	1,31	1,55	0,39	8,33	0,47	0,81	0,09	18,00	1,97	1,88	1,01
Calanoida	37,31	41,46	37,41	33,92	38,10	7,17	9,30	5,35	36,00	68,99	50,00	62,61
Arachnida												
O. Araneae	0,75	0,00	0,02	0,00	75,00	1,23	2,76	2,54	2,00	0,00	0,04	0,00
Insecta												
O. Homoptera												
Cicadellidae	14,93	0,01	0,37	0,07	11,90	0,01	0,58	0,06	20,00	0,01	0,28	0,08
Fulgoridae	1,49	0,00	0,00	0,00					4,00	0,00	0,00	0,00
Acrididae	2,24	0,00	3,07	0,08	1,19	0,00	0,10	0,00	6,00	0,00	4,44	0,39
O. Coleoptera												
Cicindelidae	1,49	0,02	1,82	0,03	1,19	0,04	4,12	0,04	2,00	0,01	0,79	0,02
Curculionide	7,46	0,00	0,67	0,06	2,38	0,00	0,34	0,01	16,00	0,00	0,81	0,19
Coccinellidae	1,49	0,00	0,13	0,00					4,00	0,00	0,18	0,01
Bruchidae	7,46	0,01	0,42	0,04	1,19	0,00	0,04	0,00	18,00	0,01	0,59	0,16
Scarabaeidae	0,75	0,00	0,22	0,00					2,00	0,00	0,32	0,01
Tenebrionidae	8,96	0,03	19,02	1,97	7,14	0,02	22,41	1,37	12,00	0,04	17,50	3,08
O. Hemiptera												
Lygaeidae	6,72	0,05	1,45	0,12	4,76	0,02	1,35	0,06	10,00	0,07	1,49	0,23
Reduviidae	2,24	0,00	0,13	0,00					6,00	0,00	0,19	0,02
Pentatomidae	3,73	0,00	1,24	0,05	1,19	0,001	0,52	0,01	8,00	0,00	1,56	0,18
Coreidae	2,99	0,00	0,76	0,03					6,00	0,00	1,05	0,09
O. Tysanoptera	4,48	0,03	0,02	0,00	2,38	0,04	0,05	0,00	8,00	0,01	0,01	0,00
O. Trichoptera	0,75	0,00	0,01	0,00	1,19	0,00	0,02	0,00				
O. Lepidoptera	1,49	0,00	0,47	0,01					4,00	0,00	0,68	0,04
O. Hymenoptera												
Vespidae	5,97	0,00	1,31	0,09	1,19	0,00	0,05	0,00	14,00	0,01	1,87	0,38
Formicidae	34,33	0,07	10,87	4,33	30,95	0,08	19,52	5,17	40,00	0,07	7,00	4,13
Apidae	2,99	0,00	0,64	0,02					8,00	0,00	0,93	0,11
O. Diptera												
Chironomidae	4,48	0,01	0,04	0,00	3,57	0,01	0,02	0,00	6,00	0,02	0,04	0,01
Larva Chiron.	2,24	0,01	0,12	0,00	2,38	0,01	0,39	0,01	2,00	0,004	0,00	0,00

Tabla 2.16 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *Odontesthes bonariensis*, en el embalse Casa de Piedra durante el verano, para la población total y por clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

ÍTEMS	Verano											
	TOTAL				TALLA 1				TALLA 2			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	31,40	0,71	0,75	0,57	66,67	1,91	18,26	9,72	10,20	0,07	0,05	0,02
Ceriodaphnia	33,72	9,37	1,07	4,35	63,64	21,71	20,69	19,49	16,33	2,85	1,55	1,03
Bosmina	51,16	8,47	0,18	5,47	90,91	14,80	2,63	11,45	28,57	5,13	0,46	2,29
Efipios	4,65	0,02	0,00	0,00	6,06	0,01	0,003	0,001	4,08	0,03	0,00	0,00
Copepoda												
Cyclopoida	3,49	0,03	0,00	0,00	3,03	0,05	0,05	0,002	4,08	0,02	0,01	0,00
Calanoida	45,35	81,26	7,06	49,50	75,76	61,43	45,44	58,50	28,57	91,73	34,48	51,58
Insecta												
O. Homoptera												
Cicadellidae	1,163	0,00	0,13	0,00					2,04	0,00	0,87	0,03
Fulgoridae	2,326	0,042	0,01	0,00					4,08	0,06	0,07	0,01
O. Coleoptera												
Chrysomelidae	2,33	0,00	0,34	0,01					4,08	0,00	2,27	0,13
Curculionidae	1,16	0,00	0,19	0,00					2,04	0,00	1,29	0,04
Tenebrionidae	1,163	0,00	0,186	0,00					2,04	0,00	1,23	0,04
O. Hymenoptera												
Formicidae	3,49	0,01	0,05	0,00	3,03	0,00	0,30	0,01	4,08	0,01	0,24	0,01
Apidae	1,16	0,00	0,09	0,00					2,04	0,00	0,56	0,02
Braconidae	1,16	0,00	0,02	0,00					2,04	0,00	0,10	0,00
O. Diptera												
Chironomidae	2,326	0,02	0,00	0,00					4,08	0,03	0,03	0,00
Larvas Chiron.	3,488	0,03	0,00	0,00	9,091	0,08	0,03	0,01				
Pisces												
Odontesthes	36,05	0,03	89,92	40,08	9,09	0,01	12,60	0,83	55,10	0,05	56,79	44,80

Tabla 2.17 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *Odontesthes bonariensis*, en el embalse Casa de Piedra durante el otoño, para la población total y por clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

ÍTEMS	Otoño											
	TOTAL				TALLA 1				TALLA 2			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	38,46	39,13	43,55	46,87	45,45	28,93	39,67	32,33	36,59	44,34	44,06	52,93
Ceriodaphnia	38,46	45,69	26,78	41,08	54,55	51,44	37,00	50,01	34,15	41,12	21,58	35,04
Bosmina	36,54	1,87	0,19	1,11	45,45	1,10	0,14	0,58	34,15	2,28	0,21	1,39
Chydoridae	1,92	0,06	0,00	0,00					2,44	0,10	0,01	0,00
Efipios	28,85	10,91	7,29	7,74	45,45	17,38	14,30	14,93	24,39	6,73	4,03	4,30
Copepoda												
Cyclopoida	1,92	0,14	0,07	0,01					2,44	0,22	0,10	0,01
Calanoida	17,31	0,57	0,21	0,20	27,27	0,64	0,26	0,26	14,63	0,52	0,18	0,17
Arachnida												
O. Aranae	11,54	0,02	0,27	0,05	18,18	0,01	0,46	0,09	9,76	0,02	0,19	0,03
Insecta												
O. Homoptera												
Cicadellidae	21,15	0,10	2,11	0,69	27,27	0,03	0,78	0,23	19,51	0,14	2,64	0,89
Fulgoridae	15,38	0,11	0,06	0,04	9,09	0,03	0,00	0,00	17,07	0,16	0,08	0,07
O. Coleoptera												
Cicindelidae	9,62	0,01	0,32	0,05	27,27	0,03	0,78	0,23	4,88	0,00	0,13	0,01
Curculionid	1,92	0,00	0,02	0,00	9,09	0,03	0,00	0,00	2,44	0,00	0,03	0,00
Carabidae	9,62	0,02	0,89	0,13	27,27	0,02	1,22	0,35	4,88	0,02	0,72	0,06
Sthaphylinid	1,92	0,00	0,03	0,00					2,44	0,00	0,04	0,00
O. Hemiptera												
Lygaeidae	17,31	0,03	0,34	0,09	27,27	0,04	0,53	0,16	14,63	0,02	0,24	0,06
Pentatomidae	7,69	0,01	0,46	0,05	9,09	0,00	0,30	0,03	7,32	0,02	0,52	0,06
O. Trichoptera	1,92	0,00	0,04	0,00					2,44	0,00	0,05	0,00
O. Psocoptera	3,85	0,70	4,43	0,29					4,88	1,10	6,25	0,59
O. Hymenoptera												
Vespidae	11,54	0,03	6,72	1,15	9,09	0,00	1,65	0,16	12,20	0,05	8,76	1,76
Formicidae	11,54	0,04	1,21	0,21	27,27	0,06	1,42	0,42	7,32	0,02	1,08	0,13
O. Diptera												
Chironomidae	26,92	1,52	1,86	1,34	27,27	0,17	0,26	0,12	26,83	2,30	2,51	2,11
Larva												
Chiron.	7,69	0,57	0,45	0,12	9,09	0,12	1,09	0,11	7,32	0,83	0,15	0,12

La dieta presentó un claro agrupamiento por estaciones. Un grupo quedó determinado por otoño e invierno y el otro grupo por primavera y verano (Figura 2.8).

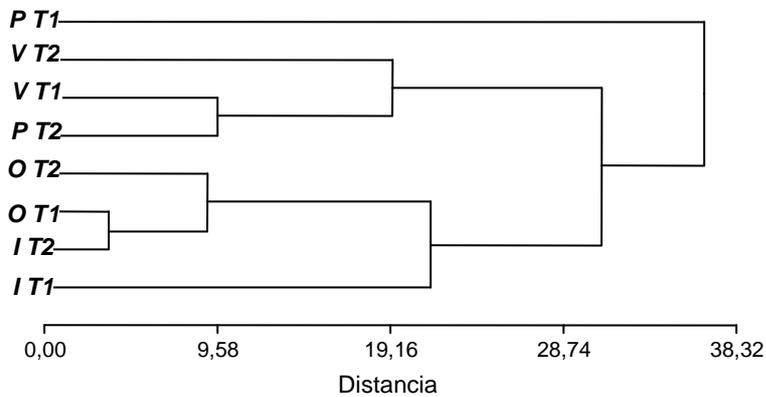


Figura 2.8 Dendrograma del análisis por cluster del IRI% de los ítems presa consumidos por *O. bonariensis* en el embalse Casa de Piedra, por estación del año y clase de talla. Correlación cofenética: 0,96. I T1: invierno –talla 1, I T2: invierno – talla 2, P T1: primavera-talla 1, PT2: primavera- talla 2 VT1: verano-talla 1, VT2: verano- talla 2, O T1: otoño-talla 1 y O T2: otoño-talla2.

Estacionalmente, las primeras dos componentes explican el 82% de la variabilidad total. La CP1 separa *Daphnia* y *Ceriodaphnia* del resto de los ítems presa. Estos dos fueron consumidos, por las dos clases de talla, durante el otoño e invierno. La CP2 asoció a *Bosmina* con la clase de talla 1, capturada durante la primavera y durante el verano, la clase de talla 1 se asoció con *Calanoida* y la talla 2 con *Calanoida* y *Odontesthes*. En esta última clase de talla, durante la primavera, sus presas más importantes fueron *Calanoida* y *Bosmina* (Figura 2.9).

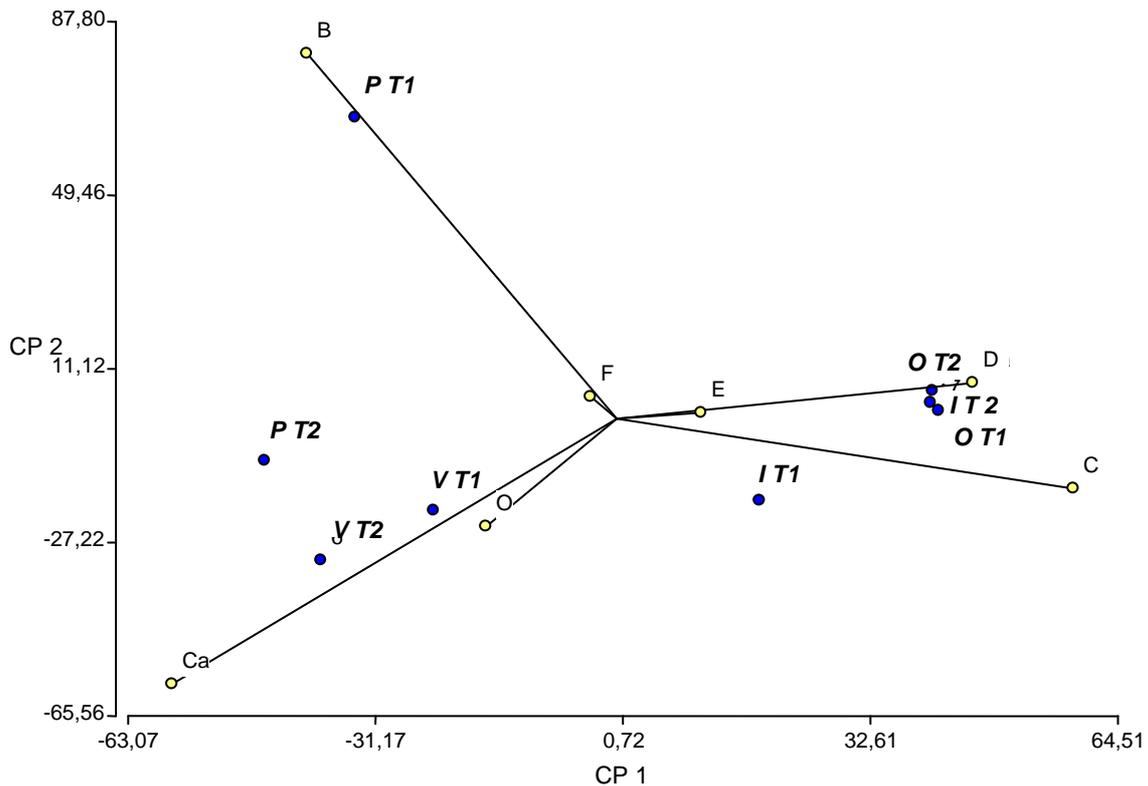


Figura 2.9 Análisis de componentes principales en la dieta de *O. bonariensis*, en el embalse Casa de Piedra por estación del año y clase de talla, basado en la importancia relativa de los ítems (IRI%). B: *Bosmina*, D: *Daphnia*, C: *Ceriodaphnia*, Ca: *Calanoida*, E: Efipios F: *Formicidae*, O: *O. bonariensis*, I T1: invierno –talla 1, I T2: invierno – talla 2, P T1: primavera- talla 1, PT2: primavera- talla 2 VT1: verano-talla 1, VT2: verano- talla 2, O T1: otoño-talla 1 y O T2: otoño-talla2.

Superposición de dieta

El solapamiento de la dieta de *O. bonariensis*, por sitio de muestreo y clase de talla, se presenta en la Tabla 2.18. En Presa T1, la superposición fue baja con Centro T2 y alta con el resto. En Presa T2 se registró superposición alta sólo con la T1 del mismo sitio y baja con los restantes. La comparación entre Centro T1 y Centro T2 fue moderada; y alta con Cola T1 y T2. La superposición de Centro T2 con Cola T1 y T2 fue baja, mientras que el solapamiento entre las dos clases de talla en la Cola del embalse presentó el mayor valor.

Tabla 2.18 Superposición dietaria de *O. bonariensis* por sitios de muestreo y clase de talla. T1: talla 1 y T2: talla 2. Las celdas resaltadas en amarillo, verde y celeste corresponden, respectivamente, a superposición baja, media y alta.

	Presa T1	Presa T2	Centro T1	Centro T2	Cola T1	Cola T2
Presa T1	1					
Presa T2	0,62	1				
Centro T1	0,60	0,10	1			
Centro T2	0,13	0,02	0,57	1		
Cola T1	0,77	0,09	0,89	0,33	1	
Cola T2	0,74	0,15	0,90	0,39	0,96	1

Estacionalmente se pudo observar que en invierno la T1 presentó solapamiento alto con invierno T2, verano T1 y otoño T1, moderado con primavera T2 y otoño T2; y bajo con primavera T1 y verano T2. La dieta de invierno de la clase T2, presentó solapamiento alto con las dos clases en otoño y bajo con las restantes. Primavera T1 vs T2 fue moderada y baja con el resto. Primavera T2, tuvo superposición alta con las dos clases de verano y baja con las de otoño. En el verano, T1 y T2 mostró solapamiento alto, y bajo con las dos clases de otoño. Finalmente, la dieta de las dos clases de otoño fue muy semejante (Tabla 2.19).

Tabla 2.19 Superposición dietaria de *O. bonariensis* por estaciones del año y talla. I: invierno, P: primavera, V: verano, O: otoño, T1: talla 1 y T2: talla 2. Las celdas resaltadas en amarillo, verde y celeste corresponden, respectivamente, a superposición baja, media y alta.

	I T1	I T2	P T1	P T2	V T1	V T2	O T1	O T2
I T1	1							
I T2	0,71	1						
P T1	0,11	0,08	1					
P T2	0,40	0,03	0,44	1				
V T1	0,66	0,34	0,26	0,93	1			
V T2	0,32	0,02	0,08	0,71	0,71	1		
O T1	0,75	0,99	0,06	0,03	0,34	0,02	1	
O T2	0,51	0,95	0,07	0,03	0,30	0,01	0,90	1

Carpa común (*Cyprinus carpio*)

Se analizó el contenido estomacal del 50% de los ejemplares que integraron la submuestra capturada en el embalse y el 93 % en el río. De ellos, 41% y 79% respectivamente presentaron el contenido totalmente digerido.

El rango de talla, talla media \pm DE y el número de ejemplares con contenido analizado, identificable y digerido por ambiente, se presenta en la Tabla 2.20. La distribución de la frecuencia de tallas correspondiente al embalse Casa de Piedra se presenta en la Figura 2.10.

Tabla 2.20 Longitud total media (Lt) \pm DE, rango de talla y número de ejemplares de *C. carpio* analizados, con contenido identificable y digerido, en el embalse Casa de Piedra y en el río Colorado aguas abajo de la presa.

Embalse	Lt medio \pm DE (mm)	Rango de talla (mm)	N
Analizados	295,38 \pm 68,68	118-440	312
Identificable	299,13 \pm 67,22	120-436	183
Digerido	288,59 \pm 69,99	118-440	129
Río			
Analizados	317,86 \pm 130,33	186-558	14
Identificable	430,50 \pm 100,01	279-531	3
Digerido	292,83 \pm 123,75	186-558	11

Intensidad alimentaria

El índice de vacuidad fue del 0%. El índice de repleción por sitios de muestreo y estaciones del año presentó un valor medio mínimo de $0,97 \pm 0,97$ en la Cola del embalse durante el verano, y un máximo de $2,03 \pm 1,31$ en el río en primavera. Durante la primavera, en los cuatro sitios de muestreo, se registraron los IR más elevados (Figura 2.11).

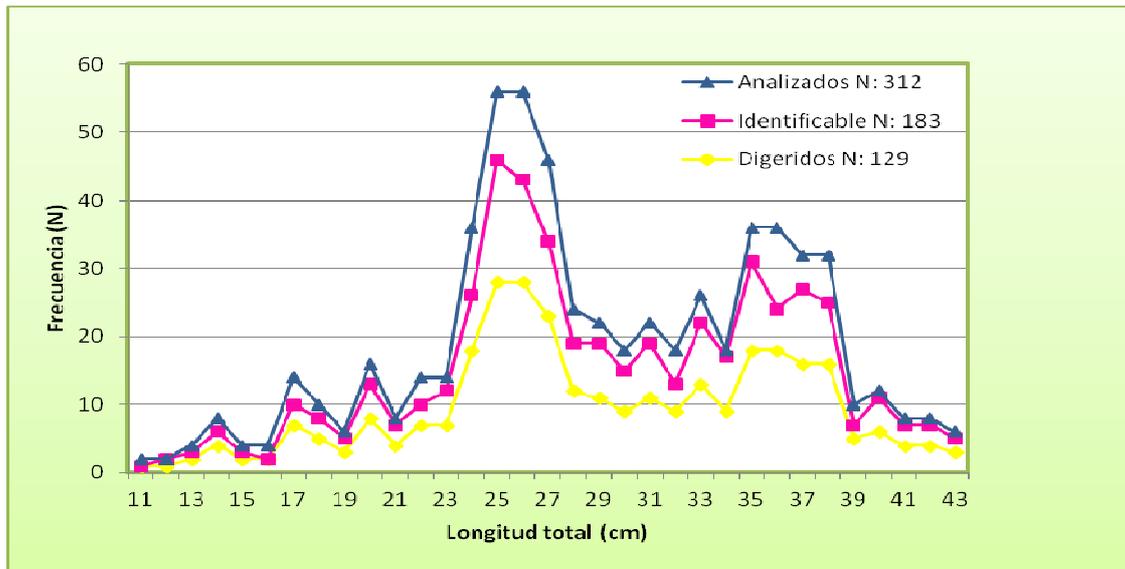


Figura 2.10 Distribución de tallas de *C. carpio* en el embalse Casa de Piedra, con contenido analizado, identificable y digeridos.

La comparación de los IR medios primavera-verano vs sitios, mostró diferencias no significativas entre sitios, $P=0,09$, y significativas entre estaciones, $P=0,03$.

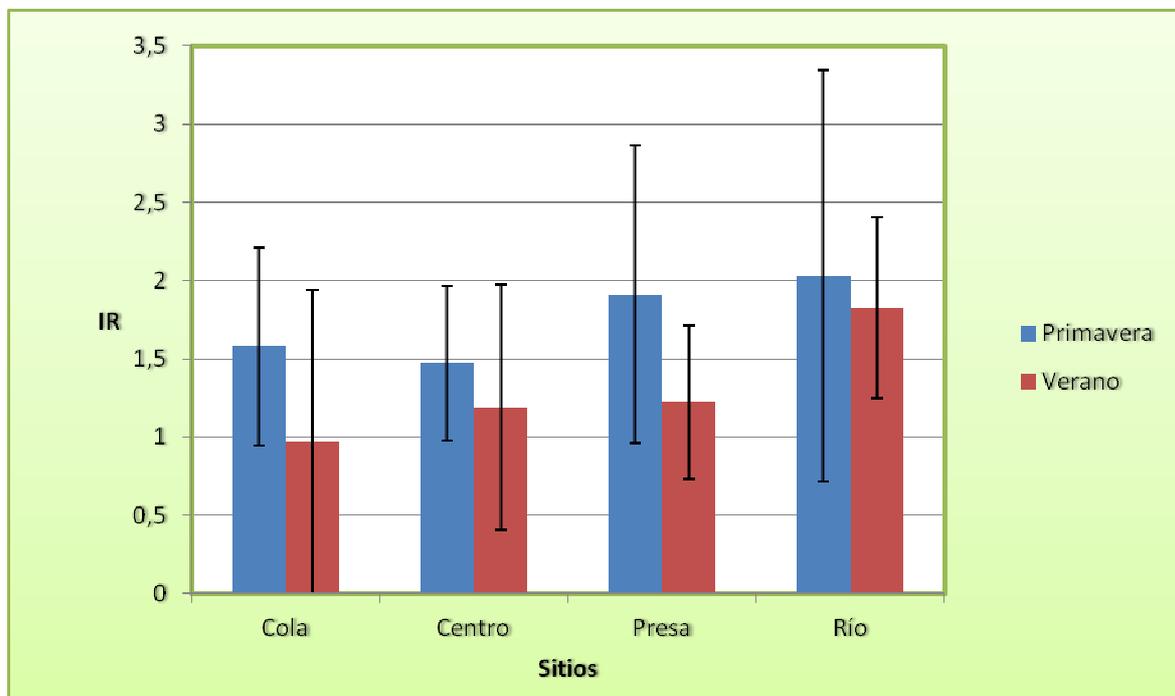


Figura 2.11 Valores de IR promedio calculados para *C. carpio* por sitios de muestreo y estaciones del año (primavera y verano).

El IR promedio calculado por sitio de muestreo y clases de talla presentó un valor mínimo de $1,26 \pm 0,56$ para la clase de talla 2, en la Cola del embalse, mientras que el valor máximo correspondió a la talla 1 en el río Colorado, $X: 1,83 \pm 0,78$ (Figura 2.12).

Al comparar los IR promedio, no se encontraron diferencias significativas entre los sitios, $P=0,49$, ni entre las clases de talla, $P= 0,95$.

El IR promedio calculado por estación del año y clase de talla no presentó diferencias significativas entre estaciones, $P= 0,18$, ni entre tallas, $P= 0,72$. En ambas tallas se observó el valor máximo en primavera y mínimo en verano (Figura 2.13).

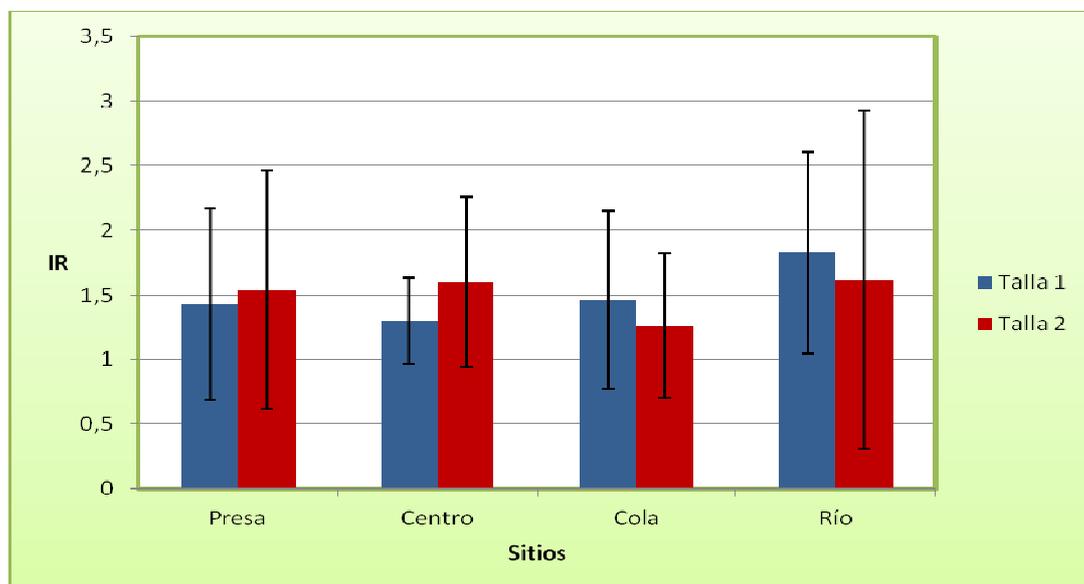


Figura 2.12 Índice de replicación medio (IR) \pm D.E. por sitio de muestreo y clases de tallas para *C. carpio* en el embalse Casa de Piedra y río Colorado.

Diversidad y Dominancia

La dieta de la población total presentó mayor diversidad en el Centro del embalse y menor en la Cola (Tabla 2.21). La diversidad trófica por sitio y clase de talla no presentaron diferencias significativas entre sitios, $P=0,48$, ni entre tallas, $P=0,56$, respectivamente. Estacionalmente, la dieta de la población total presentó la mayor diversidad en primavera y la menor en verano (Tabla 2.22). Al comparar las estaciones vs clases de talla, no se registró diferencia significativa entre las estaciones ni entre las clases de talla, $P=0,19$ y $P=0,55$ respectivamente

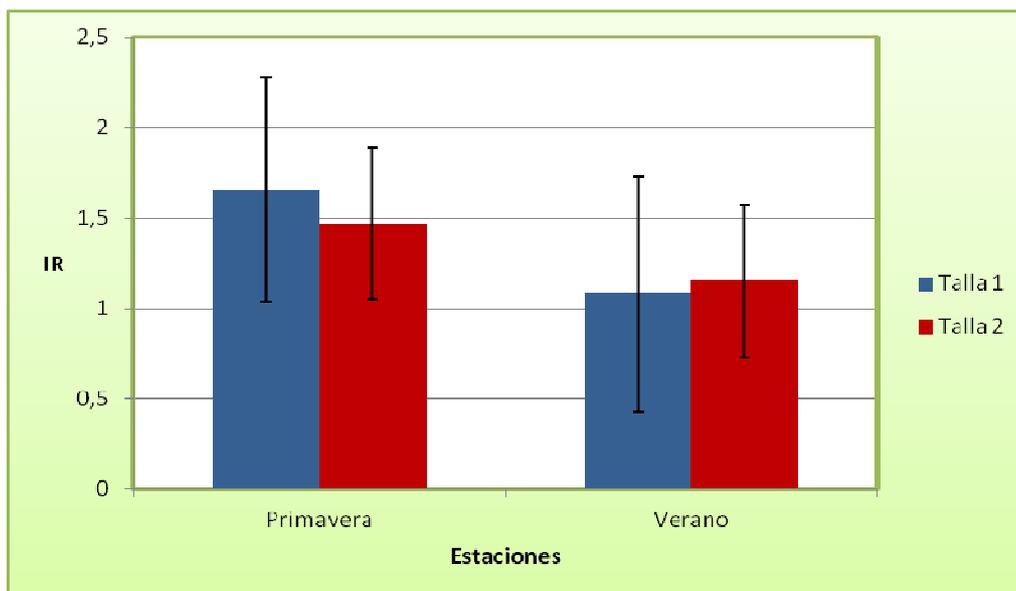


Figura 2.13 Índice de repleción medio (IR) \pm D.E. estimado para *C. carpio*, en el embalse Casa de Piedra, por estación del año y clases de talla.

Tabla 2.21 Diversidad trófica registrada en *C. carpio* en el embalse Casa de Piedra, por sitio, población total y clases de talla.

	Presa	Centro	Cola
Total	1,23	1,34	0,87
Talla 1 (≤ 300 mm Lt)	1,39	1,27	0,75
Talla 2 (≥ 301 mm Lt)	0,70	1,30	0,88

Tabla 2.22 Diversidad trófica registrada en *C. carpio* en el embalse Casa de Piedra. Datos correspondientes a primavera y verano, para la población total y clases de talla.

	Primavera	Verano
Total	1,21	0,65
Talla 1 (≤ 300 mm Lt)	1,50	0,61
Talla 2 (≥ 301 mm Lt)	1,11	0,64

La dieta de la población total presentó similar dominancia en Presa y Centro del embalse. El valor más elevado correspondió a la Cola del embalse (Tabla 2.23). Al comparar la dominancia trófica por sitio y clase de talla, no presentaron diferencias significativas, $P=0,20$ y $P= 0,48$ respectivamente.

Tabla 2.23 Dominancia trófica calculada para *C. carpio* en cada sitio de muestreo del embalse Casa de Piedra, para la población total y clase de talla.

	Presa	Centro	Cola
Total	0,36	0,35	0,60
Talla 1 (\leq 300 mm Lt)	0,32	0,34	0,68
Talla 2 (\geq 301 mm Lt)	0,53	0,35	0,58

Al comparar las estaciones vs clases de talla no se encontraron diferencias significativas entre primavera y verano, $P= 0,95$, ni entre tallas, $P= 0,06$ (Tabla 2.24).

Tabla 2.24 Dominancia trófica registrada en *C. carpio* en el embalse Casa de Piedra, por estación del año, población total y clase de talla.

	Primavera	Verano
Total	0,41	0,63
Talla 1 (\leq 300 mm Lt)	0,30	0,70
Talla 2 (\geq 301 mm Lt)	0,44	0,61

Composición de la dieta

La composición de la dieta de la carpa, en el embalse Casa de Piedra y río Colorado, fue determinada sobre 183 y 3 digestivos respectivamente (Tabla 2.20), debido a que los restantes presentaron el contenido totalmente digerido. El espectro trófico de la carpa común estuvo representado por 8 taxa (Tabla 2.25).

El análisis de la dieta total, por sitio de muestreo permitió observar que, en la Presa, el cladóceros del género *Bosmina* fue el de mayor importancia relativa (37%IRI), seguido por copépodos del orden *Calanoida* (27%IRI) y larvas de *Chironomidae* (26% IRI). En el Centro, fue *Calanoida* (56% IRI), seguido por *Bosmina* (35% IRI). Finalmente, en la Cola, *Bosmina* fue el que presentó el mayor valor de %IRI (72%), seguido por copépodos calanoideos (23%) (Tabla 2.25). La mayor diferencia en la dieta por clase de talla se registró en la Presa (Tabla 2.25). En las Tablas 2.26, 2.27 y 2.28 se presentan los valores de %O, %N y % V de cada uno de los ítems que integraron la dieta de *C. carpio* por sitio de muestreo, población total y clase de talla.

Tabla 2.25 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *C. carpio* en el embalse Casa de Piedra, por sitio de muestreo población total y clase de talla. %IRI: importancia relativa expresada en porcentaje, T1: clase de talla 1 y T2: clase de talla 2. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

Ítems	Presa			Centro			Cola		
	Total	T1	T2	Total	T1	T2	Total	T1	T2
Crustacea									
Cladocera									
Daphnia	0,03		0,15	2,00	0,81	2,13	0,25	0,42	0,18
Ceriodaphnia				0,94	0,05	1,28	0,03	0,05	0,03
Bosmina	36,55	7,94	30,22	34,94	34,27	35,96	71,52	76,96	68,88
Chydoridae	8,95	28,38	0,03	1,28	2,82	0,58	0,09	0,37	0,02
Efipios	0,00	0,00		0,01		0,04	0,01	0,01	0,01
Copepoda									
Cyclopoida	0,69	1,71	0,01	2,69	10,80	0,29	3,19	0,84	4,02
Calanoida	26,88	0,14	69,04	56,46	50,35	57,89	23,48	20,57	24,89
Nauplius				0,00	0,00				
Copepodito				0,00		0,00	0,03	0,22	0,00
Ostracoda	0,60	2,11		1,34	0,70	1,53	0,07	0,23	0,02
Insecta									
Chironomidae	0,03	0,10					0,02		0,05
Larva Chiron.	26,28	59,61	0,54	0,33	0,21	0,30	1,31	0,33	1,92

Tabla 2.26 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *C. carpio* en la Presa del embalse Casa de Piedra, para la población total y clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa, expresados en porcentaje. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

ÍTEM	Presa											
	Total				Talla 1				Talla 2			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	4,00	0,22	0,50	0,0					25	0,28	0,72	0,2
Ceriodaphnia												
Bosmina	88,00	31,51	9,27	36,6	85,71	12,25	2,43	7,9	100	36,45	12,26	30,2
Chydoridae	84,00	9,78	0,68	8,9	90,48	47,49	2,22	28,4	50	0,10	0,01	0,0
Efipios	4,00	0,02	0,01	0,0	4,76	0,10	0,02	0,0				
Copepoda												
Cyclopoida	32,00	0,87	1,23	0,7	33,33	4,18	3,97	1,7	25	0,02	0,04	0,0
Calanoida	24,00	50,15	59,82	26,9	14,29	0,86	0,69	0,1	75	62,80	85,59	69,0
Nauplius												
Copepodito												
Ostracoda	48,00	1,14	0,08	0,6	57,14	5,59	0,27	2,1				
O. Diptera												
Chironomidae	4,00	0,47	0,29	0,0	4,76	2,29	0,96	0,1				
Larva Chiron.	76,00	5,83	28,12	26,3	80,95	27,24	89,45	59,6	50	0,34	1,38	0,5

Tabla 2.27 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *C. carpio*, en el Centro del embalse Casa de Piedra, para la población total y por clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa expresados en porcentaje. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

ÍTEMS	Centro											
	Total				Talla 1				Talla 2			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	41,10	1,89	5,42	2,0	48,72	0,70	2,16	0,8	32,35	2,36	6,58	2,1
Ceriodaphnia	9,59	4,56	10,11	0,9	10,26	0,26	0,62	0,1	8,82	6,27	13,49	1,3
Bosmina	94,52	40,53	14,97	34,9	97,44	43,33	17,32	34,3	91,18	39,43	14,14	36,0
Chydoridae	53,42	3,30	0,29	1,3	69,23	6,40	0,61	2,8	35,29	2,07	0,18	0,6
Efipios	5,48	0,23	0,08	0,0					11,76	0,32	0,11	0,0
Copepoda												
Cyclopoida	49,32	2,96	5,24	2,7	71,79	8,89	17,06	10,8	23,53	0,61	1,04	0,3
Calanoida	80,82	42,02	62,88	56,5	87,18	38,02	61,58	50,4	73,53	43,60	63,34	57,9
Nauplius	2,74	0,01	0,00	0,0	5,13	0,03	0,00	0,0				
Copepodito	1,37	0,01	0,00	0,0					2,94	0,02	0,00	0,0
Ostracoda	50,68	3,66	0,32	1,3	56,41	1,95	0,19	0,7	44,12	4,33	0,37	1,5
O. Diptera												
Chironomidae												
Larva Chiron.	32,88	0,83	0,68	0,3	41,03	0,42	0,45	0,2	23,53	1,00	0,76	0,3

Tabla 2.8 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *C. carpio*, en el Cola del embalse Casa de Piedra, para la población total y clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa expresados en porcentaje. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes

ÍTEMS	Cola											
	Total				Talla 1				Talla 2			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	23,86	0,27	1,27	0,3	21,95	0,43	2,36	0,4	25,00	0,20	0,91	0,2
Ceriodaphnia	6,82	0,16	0,59	0,0	4,88	0,27	1,17	0,1	8,33	0,11	0,40	0,0
Bosmina	86,36	76,32	46,74	71,5	80,49	81,43	58,17	77,0	89,58	74,27	43,03	68,9
Chydoridae	19,32	0,61	0,09	0,1	29,27	1,56	0,27	0,4	10,42	0,22	0,03	0,0
Efipios	11,36	0,06	0,04	0,0	14,63	0,06	0,04	0,0	8,33	0,06	0,04	0,0
Copepoda												
Cyclopoida	26,14	4,60	13,52	3,2	24,39	1,13	3,89	0,8	27,08	5,98	16,64	4,0
Calanoida	79,55	12,60	31,27	23,5	70,73	10,90	31,56	20,6	85,42	13,28	31,17	24,9
Nauplius												
Copepodito	9,09	0,45	0,09	0,0	17,07	1,56	0,36	0,2	2,08	0,01	0,00	0,0
Ostracoda	18,18	0,50	0,07	0,1	21,95	1,28	0,22	0,2				
O. Diptera												
Chironomidae												
Larva Chiron.	20,45	4,27	5,23	1,3	14,63	1,37	1,96	0,3	25,00	5,43	6,29	1,9

Por sitios de muestreo, la dieta presentó un claro agrupamiento. Un grupo quedó determinado por T1 y T2 de la Cola del embalse, y el otro por Centro T2, Presa T2 y Centro T1. Presa T1 se asoció a mayor distancia, sin formar verdadero grupo (Figura 2.14).

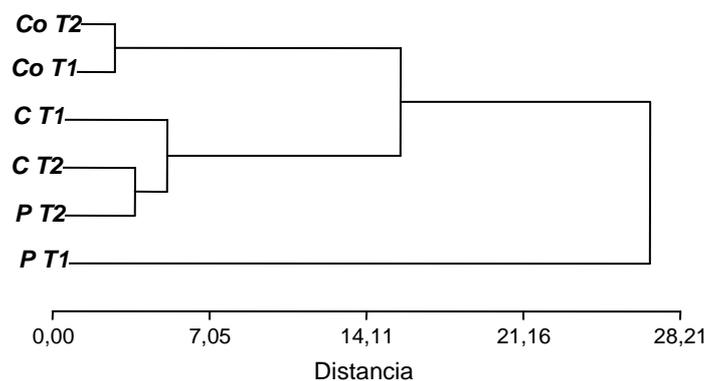


Figura 2.14 Dendrograma del análisis por cluster del IRI% de los ítems presa consumidos por *C. carpio* en el embalse Casa de Piedra, por sitio de muestreo y clase de talla. Correlación cofenética: 0,99. P T1: Presa -Talla 1, P T2: Presa -Talla 2, C T1: Centro -Talla 1, C T2: Centro -Talla 2, Co T1: Cola- Talla 1, Co T2: Cola – Talla 2.

La primer componente (CP1) del análisis de componentes principales separa larvas de *Chironomidae* y *Chydoridae* del resto de los ítems alimento y fueron consumidos por la clase de talla 1 en la Presa. La segunda componente (CP2) pone en evidencia que la dieta de los animales de las dos clases de talla, en la Cola del embalse, estuvo más asociada con el consumo de *Bosmina*, mientras que la T2 del Centro y Presa, estuvieron más asociadas al consumo de *Calanoida*. Con estos dos ejes se explicó el 99% de la variabilidad total de las observaciones (Figura 2.15).

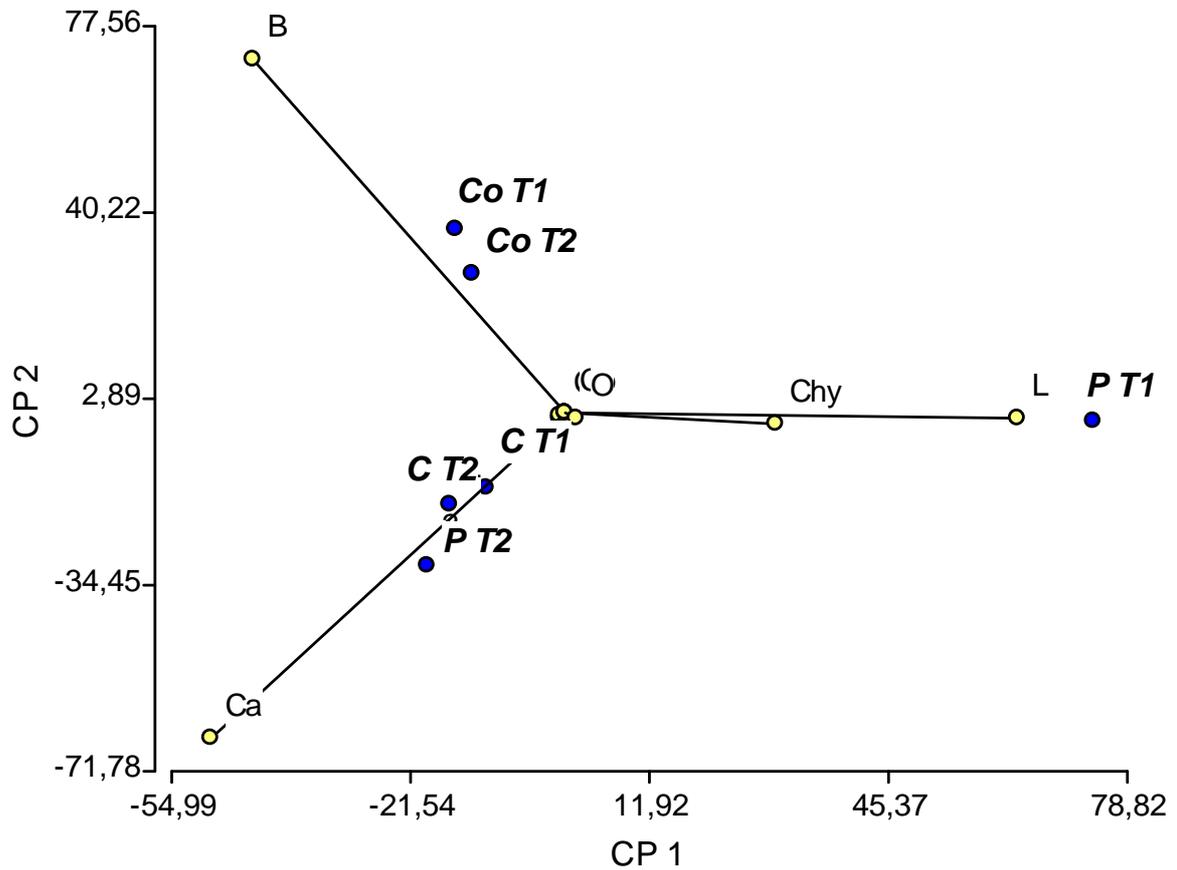


Figura 2.15 Análisis de componentes principales de la dieta de *C. carpio*, en el embalse Casa de Piedra por sitio de muestreo y clase de talla, basado en la importancia relativa de los ítems (IRI%). Ca: *Calanoida*, B: *Bosmina*, Chy: *Chydoridae*, L: larvas de *Chironomidae*, O: *Ostracoda*, P T1: Presa -Talla 1, P T2: Presa -Talla 2, C T1: Centro -Talla 1, C T2: Centro Talla 2, Co T1: Cola- Talla 1, Co T2: Cola – Talla 2.

Estacionalmente se pudo observar que, durante primavera y verano, las presas que contribuyeron más a la dieta de la población total fueron *Bosmina* (52 y 65% IRI) y *Calanoida* (33 y 34% IRI) respectivamente (Tabla 2.29). La mayor diferencia en la dieta por clase de talla se registró en verano (Tabla 2.25). En las Tablas 2.30 y 2.31 se presentan los valores de %O, %N y %V de cada uno de los ítems que integraron la dieta por estación del año, población total y clase de talla.

Tabla 2.29 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *C. carpio* en el embalse Casa de Piedra, por estación del año (primavera y verano), población total y clase de talla. IRI: importancia relativa expresado en porcentaje. T1: clase de talla 1 y T2: clase de talla 2. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes

Ítems	Primavera			Verano		
	Total	T1	T2	Total	T1	T2
Crustacea						
Cladocera						
Daphnia	0,25	0,41	0,17	0,37	0,14	0,58
Ceriodaphnia	0,03	0,04	0,03	0,03	0,01	0,06
Bosmina	51,89	39,23	54,54	65,15	76,24	59,34
Chydoridae	1,15	6,12	0,22	0,04	0,19	0,00
Efipios				0,03	0,01	0,04
Copepoda						
Cyclopoida	6,52	8,21	4,52	0,05	0,27	0,00
Calanoida	32,89	25,94	38,15	33,89	20,57	39,95
Nauplius	0,00	0,00				
Copepodito	0,02	0,16	0,00	0,00	0,00	
Ostracoda	0,88	1,87	0,50	0,01	0,01	0,00
O. Diptera						
Larva Chiron.	6,36	18,00	1,86	0,44	2,55	0,02

Tabla 2.30 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *C. carpio*, en el embalse Casa de Piedra durante la primavera, para la población total y por clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa expresados en porcentaje. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

Ítems	Total				Primavera				Talla 2			
	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI	%O	%N	%V	%IRI
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	25,83	0,32	1,03	0,3	29,69	0,57	1,10	0,4	21,05	0,26	1,00	0,2
Ceriodaphnia	6,67	0,18	0,45	0,0	6,25	0,31	0,45	0,0	7,02	0,15	0,45	0,0
Bosmina	87,50	58,45	24,03	51,9	82,81	45,80	11,26	39,2	91,23	61,67	30,57	54,5
Chydoridae	51,67	2,82	0,28	1,2	71,88	9,69	0,57	6,1	28,07	1,08	0,13	0,2
Copepoda												
Cyclopoida	49,17	6,20	12,24	6,5	60,94	7,44	8,78	8,2	35,09	5,89	14,01	4,5
Calanoida	69,17	24,81	41,33	32,9	57,81	27,08	26,98	25,9	80,70	24,24	48,69	38,2
Nauplius	1,67	0,00	0,00	0,0	3,13	0,02	0,00	0,00				
Copepodito	5,83	0,48	0,06	0,0	7,81	2,31	0,18	0,2	3,51	0,01	0,00	0,0
Ostracoda	48,33	2,30	0,23	0,9	59,38	3,58	0,21	1,9	35,09	1,97	0,23	0,5
O. Diptera												
Chironomidae	0,83	0,04	0,03	0,0	1,56	0,18	0,10	0,0				
Larva Chiron.	35,83	4,38	20,31	6,4	40,63	3,01	50,37	18,0	29,82	4,73	4,91	1,9

Tabla 2.31 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *C. carpio*, en el embalse Casa de Piedra durante el verano, para la población total y por clase de talla. O: frecuencia de ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa expresados en porcentaje. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes

Ítems	Total				Verano				Talla 2			
	%O	%N	%V	%IRI	Talla 1				%O	%N	%V	%IRI
					%O	%N	%V	%IRI				
Crustacea												
Cladocera												
Daphnia	31,67	0,39	1,72	0,4	18,18	0,23	1,14	0,1	48,15	0,44	1,90	0,6
Ceriodaphnia	5,00	0,28	0,98	0,0	3,03	0,10	0,40	0,0	7,41	0,35	1,15	0,0
Bosmina	98,33	76,32	43,75	65,2	96,97	82,88	53,20	76,2	100,00	74,02	40,89	59,3
Chydoridae	25,00	0,26	0,03	0,0	33,33	0,89	0,12	0,2	14,81	0,04	0,01	0,0
Efipios	20,00	0,15	0,08	0,0	15,15	0,06	0,04	0,0	25,93	0,18	0,10	0,0
Copepoda												
Cyclopoida	13,33	0,19	0,51	0,1	18,18	0,64	1,97	0,3	7,41	0,03	0,07	0,0
Calanoida	85,00	21,75	50,51	33,9	75,76	13,05	33,95	20,6	96,30	24,81	55,53	40,0
Nauplius												
Copepodito	3,33	0,00	0,00	0,00	6,06	0,02	0,00	0,00				
Ostracoda	11,67	0,08	0,01	0,01	18,18	0,08	0,01	0,01	7,41	0,09	0,01	0,0
O. Diptera												
Chironomidae												
Larva Chiron.	26,67	0,58	2,40	0,44	39,39	2,05	9,16	2,55	11,11	0,06	0,35	0,0

Por estaciones, quedó determinado un grupo, conformado por la T2 de verano y primavera. La T1 de ambas estaciones, se asociaron a mayor distancia, sin formar un verdadero grupo (Figura 2.16).

Estacionalmente, las primeras dos componentes explican el 99% de la variabilidad total. La CP1 separa *Bosmina* del resto de los ítems presa y fue consumido por la T1 durante el verano. La clase de talla 2, en primavera y verano consumió preferentemente *Calanoida* y la talla 1 en primavera, se asoció al consumo de larvas de *Chironomidae* (Figura 2.17).

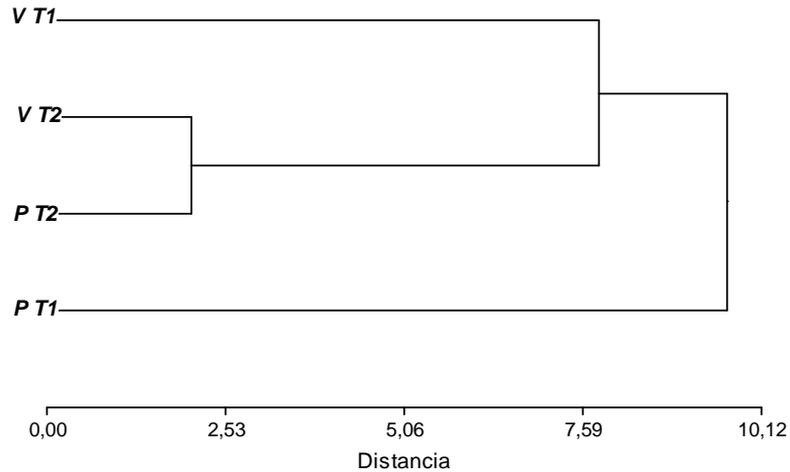


Figura 2.16 Dendrograma del análisis por cluster del IRI% de los ítems presa consumidos por *C. carpio* en el embalse Casa de Piedra, por estación del año y clase de talla. Correlación cofenética: 0,95. P T1: primavera- talla 1, P T2: primavera- talla 2, V T1: verano- talla 1 y V T2: verano- talla 2.

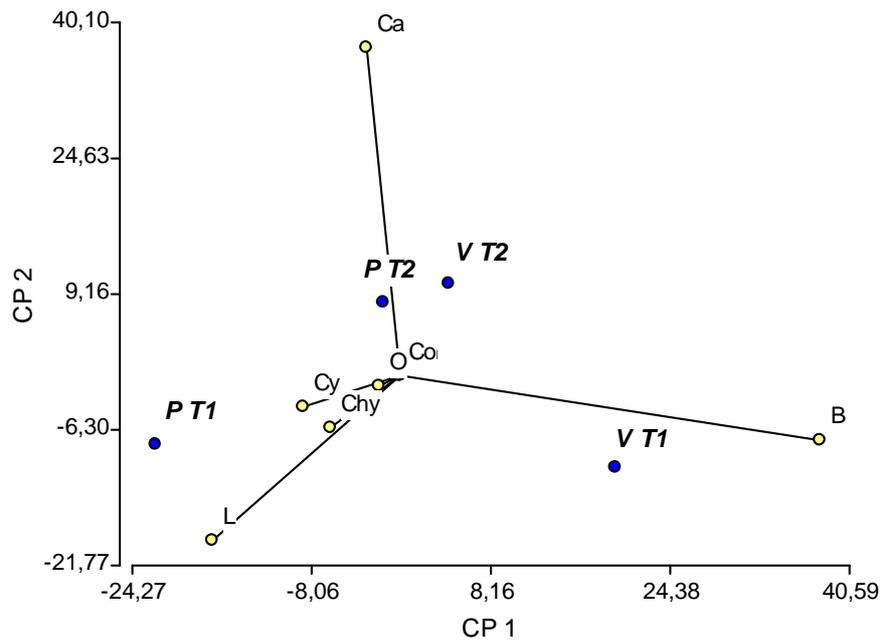


Figura 2.17 Análisis de componentes principales en la dieta de *C. carpio*, en el embalse Casa de Piedra por estación del año y clase de talla, basado en la importancia relativa de los ítems (IRI%). B: *Bosmina*, Ca: *Calanoida*, L: larvas de *Chironomidae*, Chy: *Chydoridae*, Cy: *Cyclopoida*, Co: copepoditos, O: *Ostracoda*, P T1: primavera- talla 1, P T2: primavera- talla 2, V T1: verano- talla 1 y V T2: verano- talla 2.

Superposición dietaria

La superposición en la dieta, por sitio de muestreo y clase de talla se presenta en la tabla 2.32. En la Presa, la T1 mostró solapamiento bajo con T1 y T2 de los demás sitios de muestreo. En Presa T2, las dos tallas del Centro y Cola T1, la superposición fue alta.

Tabla 2.32 Superposición dietaria de *C. carpio* por sitios de muestreo y clase de talla. T1: talla 1 y T2: talla 2. Las celdas resaltadas en amarillo y verde corresponden a solapamiento alto y bajo respectivamente.

	Presa T1	Presa T2	Centro T1	Centro T2	Cola T1	Cola T2
Presa T1	1					
Presa T2	0,06	1				
Centro T1	0,09	0,97	1			
Centro T2	0,07	0,99	0,98	1		
Cola T1	0,12	0,62	0,75	0,73	1	
Cola T2	0,14	0,63	0,80	0,78	0,99	1

Estacionalmente, se observó superposición alta en la dieta de primavera y verano con sus correspondientes tallas (Tabla 2.33).

Tabla 2.33 Superposición dietaria de *C. carpio* por estaciones del año y tallas. T1: talla 1 y T2: talla 2. Las celdas resaltadas en amarillo corresponden a solapamiento alto.

	Primavera T1	Primavera T2	Verano T1	Verano T2
Primavera T1	1			
Primavera T2	0,93	1		
Verano T1	0,88	0,94	1	
Verano T2	0,91	0,99	0,95	1

Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)

Se analizó el contenido estomacal del 89% de los ejemplares que integraron la submuestra capturada en el embalse Casa de Piedra (Tabla 2.1). De ellos, el 31% presentaron el contenido totalmente digerido.

La talla media \pm DE, rango de talla y el número de ejemplares con contenido analizado, identificable, digerido y vacío, se presenta en la Tabla 2.33.

Tabla 2.33 Longitud total media (Lt) \pm DE, rango de talla y número de ejemplares de *O. mykiss* analizados, con contenido identificable, digerido y vacío, en el embalse Casa de Piedra y río Colorado, aguas abajo de la Presa.

Embalse	Lt medio \pm DE (mm)	Rango de talla (mm)	N
Analizados	266,44 \pm 31,79	215-312	16
Identificable	267,25 \pm 29,68	215-307	8
Digerido	269,80 \pm 33,59	238-312	5
Vacío	258,67 \pm 46,05	221-310	3
Río			
Analizados	260		1
Identificable	260		1

Intensidad alimentaria

En el embalse, el índice de vacuidad fue del 18,76%. El índice de repleción total promedio, fue $0,49 \pm 0,5$, con un valor mínimo de 0,11 y un máximo de 1,96. En el río, el IR del único ejemplar capturado fue 0,03.

Composición de la dieta

La composición de la dieta en el embalse Casa de Piedra fue determinada sobre 8 digestivos, debido a que los restantes presentaron el contenido totalmente digerido o vacío (Tabla 2.33). El espectro trófico de la trucha arco iris estuvo representado por 7 taxa (Tabla 2.34). El análisis de la dieta total permitió observar que el ítem con mayor importancia relativa fue *O. bonariensis* (40%), seguido por *Formicidae* (25%) y *Vespidae* (20%).

Tabla 2.34 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *O. mykiss* en el embalse Casa de Piedra. O: ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa, expresados en porcentaje. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

Ítems	%O	% IRI Total		
		%N	%V	%IRI
Insecta				
O.Hymenoptera				
Vespidae	25,00	13,64	8,76	20,14
Formicidae	12,50	50,00	5,87	25,12
O.Coleoptera				
Ciccadellidae	12,50	18,18	0,38	8,35
Chrysomelidae	12,50	4,55	0,57	2,30
Coccinellidae	12,50	4,55	0,38	2,22
Bruchidae	12,50	4,55	0,24	2,15
Pisces				
Odontesthes	12,50	4,55	83,80	39,72

En el río, el único ejemplar capturado consumió el ítem *Chrysomelidae*.

Perca bocona (*Percichthys colhuapiensis*)

Se analizó el contenido estomacal del 33% y 89% de los ejemplares que integraron la submuestra capturada en el embalse Casa de Piedra y río Colorado respectivamente (Tabla 2.1 y 2.2). El ejemplar capturado en el embalse y el 46% de los correspondientes al río, presentaron el contenido totalmente digerido.

La talla media \pm DE, rango de talla y el número de ejemplares con contenido analizado, identificable, digerido y vacío, por ambiente, se presenta en la Tabla 2.35.

Tabla 2.35 Longitud total media (Lt) \pm DE, rango de talla y número de ejemplares de *P. colhuapiensis* analizados, con contenido identificable, digerido y vacío, en el embalse Casa de Piedra y en el río Colorado aguas abajo de la presa.

Embalse	Lt medio \pm DE (mm)	Rango de talla (mm)	N
Analizados	246		1
Digerido	246		1
Río			
Analizados	293,88 \pm 71,44	173-484	24
Identificable	319,11 \pm 84,02	205-484	9
Digerido	282,22 \pm 72,45	173-374	9
Vacío	287,50 \pm 59,37	195-344	6

Intensidad alimentaria

En el embalse, el único ejemplar analizado presentó el contenido totalmente digerido y el IR fue 0,60. En el río, el índice de vacuidad fue del 25% y el IR promedio, fue 0,70 \pm 0,94, con un mínimo de 0,12 y máximo de 4,24.

Composición de la dieta

La composición de la dieta en el río Colorado fue determinada sobre 9 digestivos, debido a que los restantes presentaron el contenido totalmente digerido o vacío (Tabla 2.35). El espectro trófico de la perca bocona estuvo representado por 4 taxa (Tabla 2.36). El análisis de la dieta permitió observar que el ítem con mayor importancia relativa fue cangrejos del género *Aegla* (70% IRI), seguidos por pupas de díptera (17%) y *Odontesthes* (12%) (Tabla 2.36). En el embalse, el único ejemplar analizado, presentó el contenido totalmente digerido.

Tabla 2.36 Importancia relativa de los ítems presa que integraron la dieta de *P. colhuapiensis* en el río Colorado. O: ocurrencia, N: número, V: volumen e IRI: importancia relativa, expresados en porcentaje. Los valores resaltados en negro corresponden a los ítems presa más importantes.

Ítems	% IRI Total			
	%O	%N	%V	%IRI
Mollusca				
Chillina	11,11	2,38	0,12	0,55
Crustacea				
Aegla	55,56	16,67	46,35	69,70
Insecta				
O. Diptera				
pupas	11,11	78,57	0,23	17,43
Pisces				
Odonthestes	11,11	2,38	53,29	12,32

Pejerrey patagónico (*Odontesthes hatcheri*)

Se analizó el digestivo de los dos ejemplares capturados en el río Colorado en junio de 2010, uno de ellos, consumió caracoles del *G. Chillina*, y en el otro ejemplar se encontraron sólo restos de caracoles.

La longitud total de los pejerreyes fue: Lt 262 mm y 271 mm para el primer y segundo ejemplar con un índice de repleción de 0,74 y 0,68 respectivamente.

Dientudo (*Oligosarcus jenynsii*)

Se analizaron 2 digestivos de los ejemplares capturados en el río, en junio de 2010, con una Lt de 171 y 165 mm respectivamente. El IR del primero fue 0,13 y consumió anfipodos del género *Hyalella*, el segundo presentó el contenido totalmente digerido, con un IR: 0,17.

Superposición dietaria entre O. bonariensis y C. carpio.

La superposición dietaria entre *O. bonariensis* y *C. carpio* fue calculada con los datos obtenidos durante primavera y verano, dado que *C. carpio* se registró únicamente en dichas oportunidades. La dieta total de *O. bonariensis* comparada con la dieta total de *C. carpio* presentó superposición alta en primavera (0,97) y moderada en verano (0,49). Estacionalmente se pudo observar que durante la primavera las dos clases de talla de pejerrey presentaron un solapamiento alto con las correspondientes de carpa (Tabla 2.37). En verano, la T1 de pejerrey presentó solapamiento moderado con T1 de carpa y alto con la T2; mientras que la clase T2 de pejerrey, presentó superposición baja con T1 de carpa y moderada con la T2 (Tabla 2.38).

Tabla 2.37 Superposición dietaria entre *O. bonariensis* y *C. carpio* en primavera y clase de talla, PP: pejerrey primavera, CP: carpa primavera, T1: talla 1 y T2: talla 2. Las celdas resaltadas en celeste corresponden a superposición alta.

	PP T1	PP T2
CP T1	0,79	0,75
CP T2	0,85	0,84

Tabla 2.38 Superposición dietaria entre *O. bonariensis* y *C. carpio* en verano y por clase de talla, PV: pejerrey verano, CV: carpa verano, T1: talla 1 y T2: talla 2. Las celdas resaltadas en amarillo, verde y celeste corresponden, respectivamente, a superposición baja, media y alta.

	PV T1	PV T2
CVT1	0,41	0,23
CV T2	0,67	0,45

Discusión

A través de los resultados obtenidos en el presente estudio, de alimentación de las especies de peces más abundantes, que habitan en el embalse Casa de Piedra y río Colorado, se pudo observar, que la dieta de *O. bonariensis* estuvo basada principalmente por organismos zooplanctónicos. Los ítem más relevantes fueron los cladóceros *Bosmina*, *Daphnia* y *Ceriodaphnia* y los copépodos *Ciclopoida* y *Calanoida*. También se registró el consumo de insectos del género *Chironomidae*, diversos himenópteros y coleópteros y se observó canibalismo, en ejemplares de talla superior a 211mm de Lt. Esta descripción de la dieta coincide con lo reportado por autores y para esta especie como Ringuelet *et al.* (1980) en la laguna de Chascomús, provincia de Buenos Aires y Vila y Soto (1979) en el embalse Rapel, O'Higgins, centro de Chile. Los primeros indican que el pejerrey bonaerense es un pez prioritariamente zooplanctófago, con predominio de los cladóceros *Bosmina*, *Daphnia* y *Ceriodaphnia* y copépodos calanoideos y ciclopoideos, con una proporción menor de insectos, como coleópteros e himenópteros, incluidas hormigas (familia *Formicidae*), indicando el carácter oportunista de esta especie. Mientras que Vila y Soto (1979) concluyen que, el pejerrey bonaerense se comporta como filtrador de plancton en etapas juveniles, cambiando su dieta alrededor de los 100 mm de Lt, hacia el consumo de insectos, tanto de origen acuático como terrestre y a tallas mayores consume preferentemente otros peces, incluyendo ejemplares pequeños de su propia especie.

La dieta de la carpa común (*C. carpio*) estuvo compuesta por organismos zooplanctónicos, encontrándose como ítems importantes *Bosmina*, *Calanoida* y *Chidoridae*, y bentónicos como larvas de *Chironomidae*. Esto es coincidente con lo reportado por varios autores. Colautti y Remes Lenicov (2001) describen el carácter zooplanctófago de la carpa en la laguna de Lobos, provincia de Buenos Aires, indicando un espectro trófico amplio, y destacando como ítems alimentarios principales, en orden de importancia, los restos vegetales, *Ciclopoida*, *Chidoridae*, *Chironomidae*, *Bosminidae* y semillas. Estos autores indican que la abundancia de organismos zooplanctónicos en la dieta, coincide con lo hallado en ambientes de escasa profundidad de Asia y Europa, y establecen la mayor diferencia con respecto a varios lagos profundos del mundo, donde la carpa es netamente bentófaga. Navarrete Salgado *et al.* (2009) también destacan al zooplancton en la alimentación de *C. carpio* en el embalse La Goleta (México), siendo los géneros *Daphnia*,

Bosmina, *Mastigodiptomus* y *Ceriodaphnia* los componentes comunes, concluyendo además, que el consumo de pastos es esencial en la alimentación de las carpas en dicho embalse.

El espectro trófico que presentaron los dos ejemplares del pejerrey patagónico (*O. hatcheri*), capturados en el río Colorado, estuvo integrado por moluscos del género *Chilina*. Esto concuerda con lo expuesto por Ferriz (1987), para el embalse Ramos Mexía de la provincia de Neuquén, donde indica que esta especie presenta una dieta que varía con la edad, encontrándose en ejemplares mayores a los 250 mm de Lt una dominancia del ítem *Chilina*, llegando a representar el 80% de lo consumido por ejemplares que superan los 400mm. Si bien la dieta registrada en el presente, coincide con lo reportado en otros estudios, no se puede realizar una afirmación concluyente, debido al bajo número de ejemplares capturados en el río Colorado durante este monitoreo.

Percichthys colhuapiensis presentó, en el río Colorado, una dieta compuesta por cangrejos del género *Aegla* como ítem dominante, seguido por una menor proporción de dípteros y peces del género *Odonthestes*. Los resultados obtenidos en el presente trabajo coinciden parcialmente con lo reportado por López Cazorla y Tejera (2004) para esta especie capturada en el río Negro, quienes reportan una dieta basada principalmente en *Hyaella curvispina* y *Aegla neuquensis*, donde además se observó variación estacional, ocasionada principalmente por el consumo de peces. No obstante, no es posible establecer conclusiones definitivas en este aspecto, debido al bajo número de ejemplares analizados en el presente monitoreo.

El solapamiento de dieta entre *O. bonariensis* y *C. carpio* fue calculado para primavera y verano, estaciones donde ambas especies convivieron. Los resultados obtenidos en el presente monitoreo indicaron superposición alta en primavera y moderada en verano, esto coincide sólo parcialmente con lo reportado por Grossman *et. al* (2004) para la laguna Blanca Grande, provincia de Buenos Aires, quienes indican que ambas especies son zooplanctófagas, con valores de solapamiento elevados, manifestando competencia en la alimentación.

Bibliografía

Anderberg, M.R.1973. Cluster Analysis for Applications, New York: Academic Press, Inc.

Barry, J.P.; Yoklavich, M.Y.; Cailliet, G.M.; Ambrose, D.A and Antrim, B.S. 1996. Trophic ecology of the dominant fishes in Elkhorn Slough, California, 1974-1980. *Estuaries* 19 (1): 115 – 138.

Colautti, D. C & Remes Lenicov, M. 2001. Alimentación de la carpa (*Cyprinus carpio* Linnaeus 1758) en la laguna de Lobos, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ecología. austral*, vol.11, n.2 [citado 2011-08-24], pp. 69-78 .

Crivelli, A. J. 1981. The biology of the common carp, *Cyprinus carpio* L. in the Camargue, southern France. *Journal.Fish Biology*. 18,271-290.

Escalante, A. 1987. Alimentación de *Bryconamericus Iheringi* y *Jenynsia Lineata Lineata* (Osteichthyes) en Sierra de la Ventana (Argentina). An. Museo. Natural. Valparaíso, 18: 101-108.

Ferriz, R. 1987. Alimentación del pejerrey patagónico, *Patagonia hatcheri* (Eigenmann, 1909) en el embalse Ramos Mexía, Neuquén, Argentina. Revista del museo argentino de ciencias naturales “Bernardino Rivadavia” e Instituto nacional de investigación de las ciencias naturales. *Hidrobiología*, Tomo VI, n°9.

Grosman, F. Mancini, M. & Rudzik, G. 2004. Solapamiento de nichos tróficos en peces de la Laguna Blanca Grande ¿Desplazamiento ecológico? XXI Reunión Argentina de ecología, Mendoza, octubre 2004.

López Cazorla, A. & Tejera, L. 2004. Alimentación de *Percichthys trucha* (Cuvier y Valenciennes,1833) y *P. colhuapiensis* (Mac Donagh, 1955) (Osteichthyes: Percichthyidae) en el río Negro, Argentina. *Natura Neotropicalis*, Santa Fe, Argentina, 34 y 35: 19-26. ISSN 0329-2177.

López Cazorla, A. 2005. Evaluación de la fauna íctica del embalse Casa de Piedra – Cuenca del río Colorado, pp. 15.

Molinero, A. & Flos, R. 1992. Influence of season on the feeding habits of the 467 common sole *Solea solea*. *Marine Biology* 113, 499-507.

Navarrete Salgado, N.A.; Hernández, C.; Yuritz, T.; Citlalli, M.; Gallardo, L. y Contreras Rivero, G. 2009. Alimentación de carpas (Pisces, Cyprinidae) en el Embalse La Goleta, Estado de México. Universidad Nacional Autónoma de México. México. *Revista de zoología* ISSN (Versión impresa): 0188-1884.

Okach, J.I.O. and Dadzie, S. 1988. The food, feeding habits and distribution of a siluroid catfish, *Bagrus docmac* (Forsskal) in Kenya waters of Lake Victoria. *Journal of Fish Biology* 32: 85 - 94.

Pinkas, L., Olophant, M.S. and Iverson, I.L.K. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California Waters. *California. Dep. Fish Game, Fish Bull.*, (152): 1- 115.

Ringuelet, R.A. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur, Corrientes*. 2: 1-151.

Ringuelet, R.A., R. Iriart & Escalante A. H. 1980. Alimentación del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*, Atherinidae) en la Laguna Chascomús (Buenos Aires, Argentina). Relaciones Ecológicas de Complementación y Eficiencia Trófica del Plancton. *Limnobiós* 1: 448-460.

Shannon, C.E. 1949. The mathematical theory of communication. In: C.E. Shannon and W. Weaver. The mathematical theory of communication. *University of Illinois Press, Urbana, Illinois*: 69 – 93.

Steel, R.G.D. and Torrie J.H., 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2nd Edition. McGraw-Hill.

Vila, I.y Soto D. 1979. *Odontesthes Bonariensis* "Pejerrey Argentino", Una especie para cultivo extensivo. Facultad de Ciencias Departamento de Ciencias Ecológicas Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*, 4th edn. Upper Saddle River, NJ: *Prentice*.

3. Edad y crecimiento de las especies ícticas del embalse Casa de Piedra y río Colorado.

Introducción

Conocer la edad de cualquier organismo y en especial de los peces tiene un gran interés ya que permite abordar estudios sobre el crecimiento, dinámica de poblaciones naturales, demografía, manejo y gestión sostenible.

La edad de muchas especies ícticas puede determinarse a partir de discontinuidades (anillos) que ocurren en las estructuras esqueléticas, tales como otolitos, escamas, espinas o vértebras. La formación de estas discontinuidades pueden deberse a cambios en el ambiente en que vive el pez o en su fisiología (Tresierra y Culquichicón 1993; Jepsen *et al.*, 1999: en Iturias Canedo, 2007). El análisis de los patrones de fijación de calcio en escamas permite reconstruir la historia de crecimiento de los peces (Endo *et al.*, 1998; Kato *et al.*, 1996; Koo, 1962, Lancelotti, 2002: en Lancelotti *et al.*, 2003) y caracterizar aspectos importantes de su biología, tales como los eventos reproductivos y las migraciones (Friedland y Haas, 1994: en Lancelotti *et al.*, 2003).

El objetivo del presente informe es describir la estructura por edades de las poblaciones y estimar los parámetros de crecimiento de las especies más frecuentes que habitan en el embalse Casa de Piedra y río Colorado.

Materiales y métodos

A cada individuo se le registró longitud total (Lt, en mm), peso (P, en gramos) y sexo. Para la determinación de la edad se colectaron escamas del flanco izquierdo, entre la aleta dorsal y la línea lateral, por detrás del opérculo. A los ejemplares de pejerrey y perca se les extrajeron los otolitos.

La estimación de la relación largo-peso se llevó a cabo mediante la ecuación $P=a \times Lt^b$. Los parámetros a y b se estimaron mediante el método de Mínimos cuadrados sobre los datos transformados con logaritmo neperiano. La desviación del coeficiente alométrico b del valor teórico de crecimiento isométrico ($b=3$) se evaluó mediante una prueba t (Underwood, 1997). La comparación del coeficiente alométrico b entre sexos se efectuó mediante un análisis de covarianza (ANCOVA; Snedecor y Cochran, 1967).

El índice gonadosomático (IGS) fue calculado utilizando la fórmula: $IGS = (PG/PT) \times 100$, donde PG= peso de la gónada, y PT= peso total.

Para la lectura de las escamas se utilizó un lector de microfichas Xerox-320 con aumento de 22,5x. La determinación de la edad se efectuó mediante la lectura del campo anterior de las escamas. La zona donde el crecimiento se vio interrumpido se consideró como marca de detención. Las marcas presumiblemente anuales se identificaron siguiendo el criterio estándar propuesto por Bagenal y Tesch (1978). Se contaron las marcas de detención de crecimiento formadas en las escamas; se midió las distancias desde el núcleo de la escama a las distintas marcas y la distancia del núcleo al margen de la escama (Fotografía 8 a 10).

Los otolitos fueron inmersos en agua y examinados bajo lupa binocular Kyowa Sel-3 (20x) con luz reflejada sobre fondo oscuro. Para cada par de otolitos se contaron las bandas hialinas, se registró el tipo de borde del otolito (hialino u opaco) y se midieron la longitud del otolito (L_o) y el ancho del otolito (A_o) (Fotografía 11).

La asignación de las clases de edad se llevo a cabo teniendo en cuenta el número de marcas de detención de crecimiento, la fecha de captura y se asumió como fecha de nacimiento de los individuos el 1 de Enero.

Se analizó la distribución de frecuencias de distancia desde el núcleo de la escama a la primer marca de detención de crecimiento, para considerar o no, a la primera marca como verdadero anillo de crecimiento. La validación de la periodicidad de la marcación se efectuó mediante el cálculo del porcentaje estacional de ejemplares con escamas sin borde de crecimiento luego de su última marca.

En otolitos, la periodicidad y estacionalidad de la formación de las bandas hialinas y opacas, fue determinada al examinar la evolución de la proporción de otolitos con borde hialino y opaco.

Cada individuo fue asignado a una clase de edad, teniendo en cuenta el número de bandas hialinas, la fecha de captura, la fecha de nacimiento y el tipo de borde.

Con los datos de L_t y las edades asignadas, se realizó una clave talla-edad. Con esta información se estimaron los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy, mediante el método de máxima verosimilitud. Los datos de longitud y edad de los individuos juveniles fueron incluidos en las claves talla-edad correspondiente a los machos y hembras.

Para determinar la performance de crecimiento se calculó el índice phi prima (Pauly & Munro, 1984), el cual tiene la principal ventaja de correlacionar k y L^∞ : $\Phi' = \log_{10} k + 2 \log_{10} L^\infty$.

Resultados

Las especies capturadas fueron *Cheirodon interruptus*, *Cyprinus Carpio*, *Odontesthes bonariensis*, *Odontesthes hatcheri*, *Oligosarcus jenynsii*, *Oncorhynchus mykiis*, *Percichthys colhuapiensis* y *Percichthys trucha*. El número de ejemplares por especie que integraron la submuestra y los empleados para la determinación de la edad se presentan en la Tabla 3.1 y 3.2. De las estructuras utilizadas para la determinación de la edad, resultaron ilegibles el número de ejemplares para cada una de ellas: 7 pares de otolitos y 4 muestras de escamas en *O. bonariensis*; 4 muestras de escamas en *C. carpio*; 1 en *O. jenynsii*; 1 en *P. trucha* y 3 muestras de escamas y 3 pares de otolitos en *P. colhuapiensis*.

El pejerrey bonaerense (*O. bonariensis*) y la carpa (*C. carpio*) fueron las especies más frecuentes. Por esta razón, se estudió la edad y el crecimiento de estas dos especies.

Tabla 3.1. Número de ejemplares por especie, que integraron la submuestra (n) y empleados para la determinación de la edad, por escamas (nE) y otolitos (nO) en el embalse Casa de Piedra. C.c: *Cyprinus carpio*; Ch.i: *Cheirodon interruptus*; O.b: *Odontesthes bonariensis*; O.m: *Oncorhynchus mykiis*; P.c: *Percichthys colhuapiensis*.

mes	O.b			C.c		O.m		P.c			Ch.i	
	n	nE	nO	n	nE	n	nE	n	nE	nO	n	nE
Jun-10	56	56	55									
Jul-10	13	13	13	2	2							
Ago-10	40	40	37									
Sep-10	67	67	66	6	6							
Oct-10	22	22	20	31	31	5	5					
Nov-10	58	58	57	106	94	6	6					
Dic-10	140	139	133	113	57	4	4					
Ene-11	216	56	178	113	20	4	4					
Feb-11	251	22	65	162	24							
Mar-11	341	38	21	37	22			1	1	1	3	0
Abr-11	455	25	25	47	27			2	2	2		
May-11	232	23	23	8	6							
Total	1891	559	693	625	289	19	19	3	3	3	3	0

Tabla 3.2. Número de ejemplares por especie, que integraron la submuestra (n) y empleados para la determinación de la edad por escamas (nE) y otolitos (nO) en el río Colorado. C.c: *Cyprinus carpio*; Ch.i: *Cheirodon interruptus*; O.b: *Odontesthes bonariensis*; O.h: *Odontesthes hatcheri*; O.j: *Oligosarcus jenynsii*; O.m: *Oncorhynchus mykiss*; P.c: *Percichthys colhuapiensis*; P.t: *Percichthys trucha*.

mes	O.b			C.c		O.h			O.j		O.m		P.c			P.t			Ch.i	
	n	nE	nO	n	nE	n	nE	nO	n	nE	n	nE	n	nE	nO	n	nE	nO	n	nE
Jun-10	4	4	4	1	1	2	2	2	2	2			8	8	8					
Jul-10	2	2	2	1	1								1	1	1					
Ago-10	4	4	4								1	1	1	1	1					
Sep-10	1	1	1																	
Oct-10	17	17	17	5	5								1	1	1					
Nov-10	24	24	24										4	4	4					
Dic-10	6	6	6										7	7	7					
Ene-11	8	1	8										2	2	2					
Feb-11	24	1	1						3	0			2	2	2					
Mar-11	44	15	7	7	7				21	16						4	4	4		
Abr-11	17	1	1	1	1				17	17									1	0
May-11	31	4	4						1	1			1	1	1					
Total	182	80	79	15	15	2	2	2	44	36	1	1	27	27	27	4	4	4	1	0

Pejerrey bonaerense (*Odontesthes bonariensis*)

El rango de tallas de los individuos correspondientes al embalse fue de 120 a 430 mm de longitud total y una media de $253,5 \pm 67,6$ (D.E) (Figura 3.1a).

En el río, los ejemplares presentaron un rango de tallas de 150 a 410 mm de longitud total y una media de $265,7 \pm 67,8$ (D.E) (Figura 3.1b).

En el embalse, el mayor número de ejemplares de *O. bonariensis* fue capturado en abril y el menor en julio (Figura 3.2a). La talla media mínima y máxima fue registrada en octubre y julio, respectivamente. El peso medio mínimo y máximo fue hallado en diciembre y julio, respectivamente. Se observó un aumento de la talla media desde la Cola a la Presa del embalse (Figura 3.3).

En el río, el mayor número de ejemplares de *O. bonariensis* fue capturado en marzo y el menor en septiembre (Figura 3.2b). La talla media mínima y máxima fue registrada en mayo y julio, respectivamente. El peso medio mínimo y máximo fue hallado en febrero y julio, respectivamente.

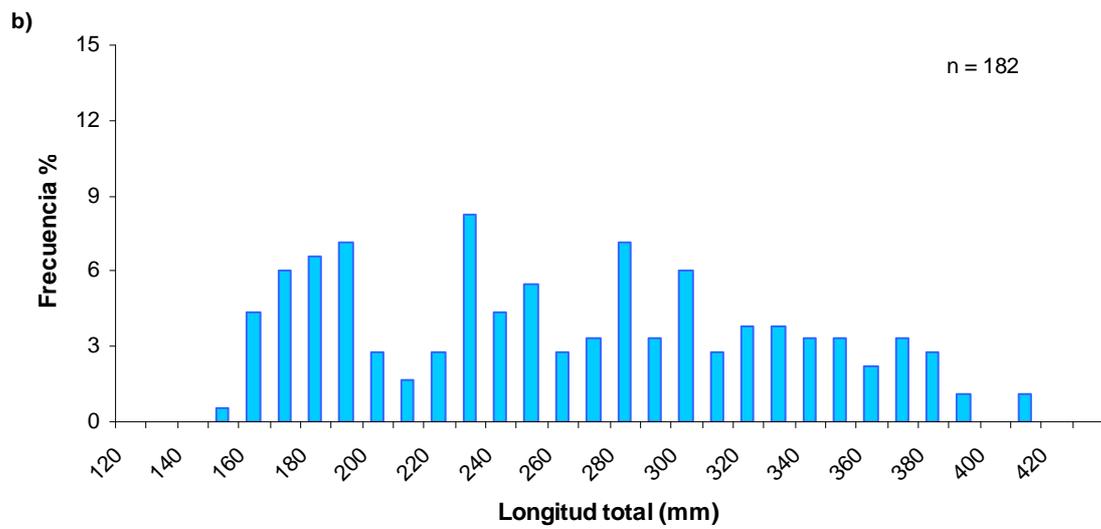
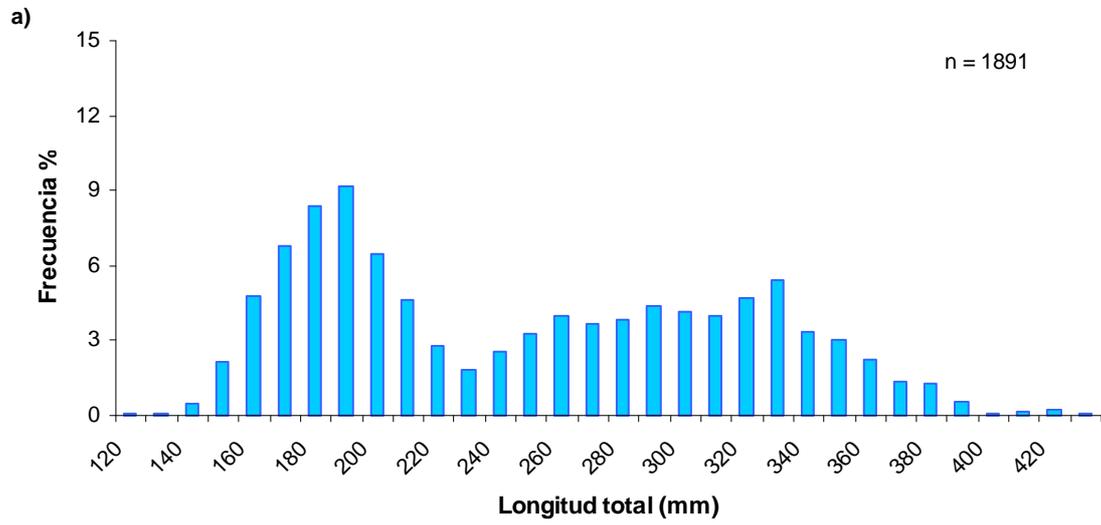


Figura 3.1. Distribución de frecuencia de talla de *Odontesthes bonariensis* en a) el embalse Casa de Piedra y b) río Colorado.

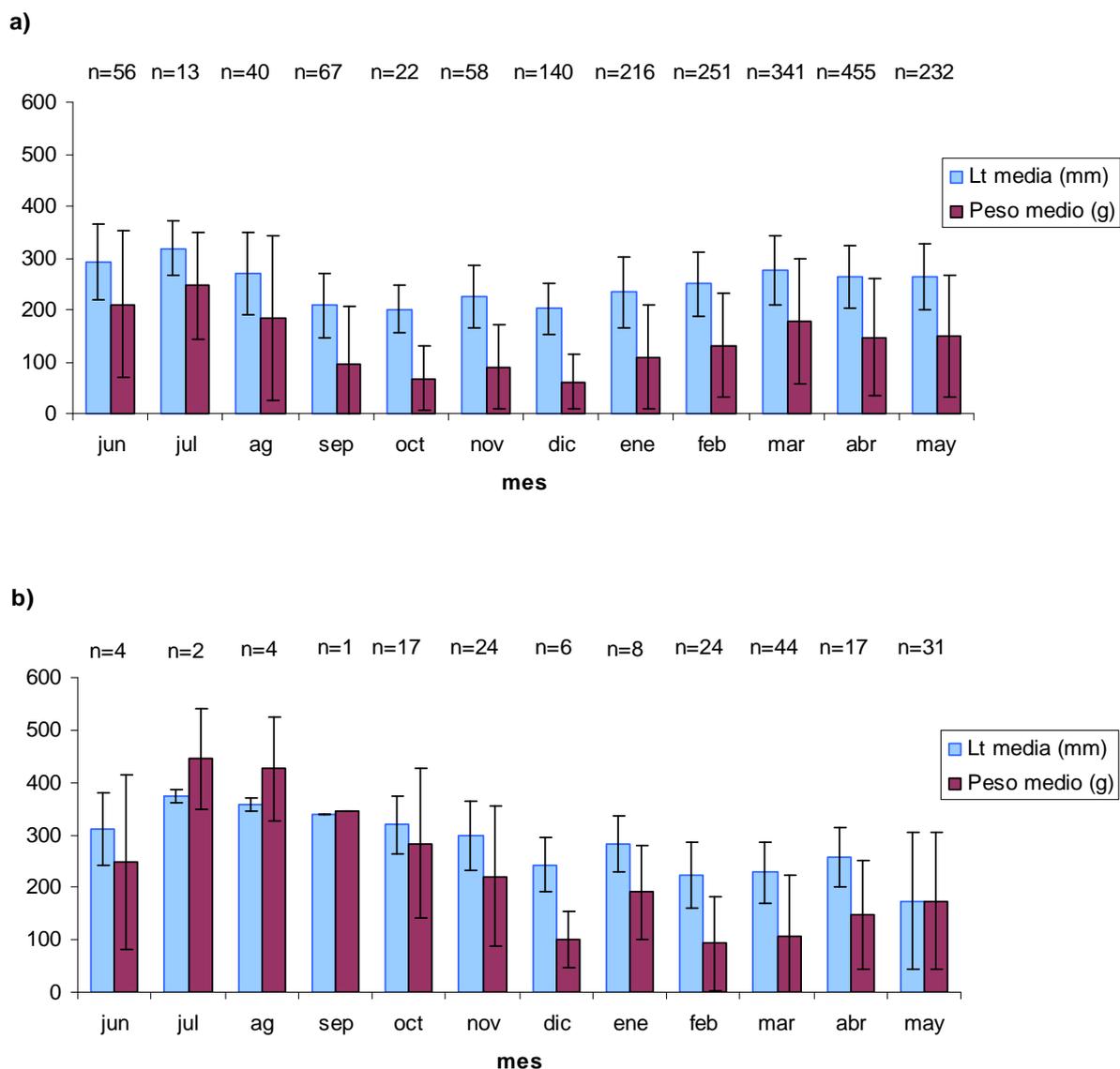


Figura 3.2. Longitud total (Lt) y peso medio de *O. bonariensis* registrado mensualmente, a) en el embalse Casa de Piedra y b) río Colorado. Se indica el desvío estándar y el número de ejemplares (n).

Se encontraron diferencias significativas entre los valores de *b* de las poblaciones de embalse y río ($P < 0,01$). Existieron diferencias significativas entre los valores de *b* por sexo para el embalse ($P < 0,01$), pero no entre las hembras y machos del río ($P = 0,356$).

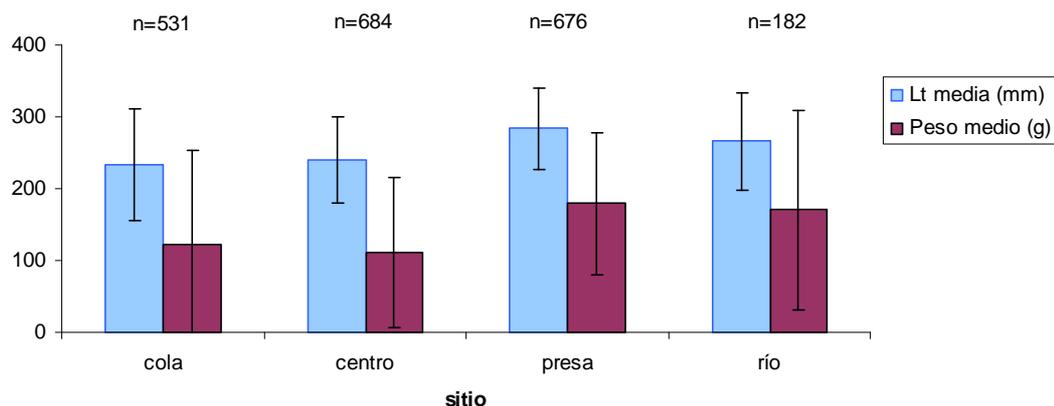


Figura 3.3. Longitud total (Lt) y peso medio de *O. bonariensis* registrado por sitio de muestreo, en el embalse Casa de Piedra y río Colorado. Se indica el desvío estándar y el número de ejemplares (n).

El coeficiente alométrico (*b*) de la relación longitud-peso para cada uno de los ambientes y sexos, resultó mayor a 3 en todos los casos ($P < 0,01$).

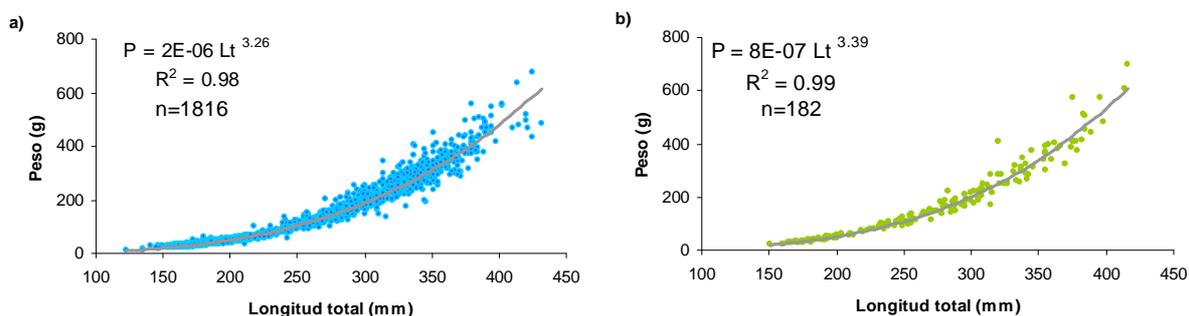


Figura 3.4. Relación entre la longitud total y el peso de *O. bonariensis* para la población total del embalse Casa de Piedra (a) y río Colorado (b). Se indican además el coeficiente de determinación (R^2) y número de ejemplares (n).

En el embalse, el IGS para hembras y machos, fue analizado sobre tres clases de talla, clase 1: 120-199 mm de Lt, clase 2: 200 -299 y clase 3: \geq a 300 mm de Lt. Las tres clases de talla de las hembras presentaron un pico máximo en octubre para disminuir hasta un mínimo en enero (Figura 3.6). En los machos, el IGS de la clase 1, presentó un pico máximo en octubre (Figura 3.6a). Por ausencia de captura en octubre y diciembre en la clase 2; y septiembre y octubre en la clase 3, no permitió evidenciar una variación en el ciclo anual de este índice (Figura 3.6 b y c). Tampoco

pudo analizarse la evolución temporal del IGS correspondiente al río, debido al escaso número de ejemplares capturados.

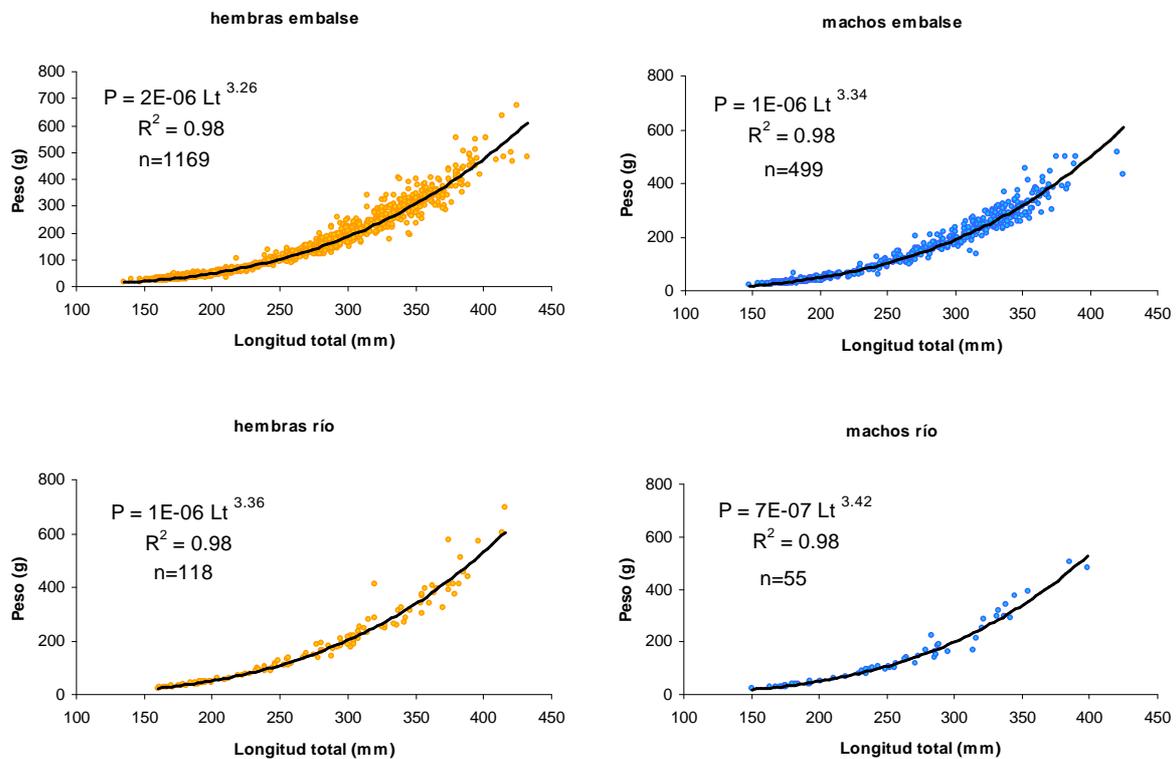


Figura 3.5. Relación entre la longitud total y el peso de *O. bonariensis* por sexo, en el embalse Casa de Piedra y río Colorado. Se indican además el coeficiente de determinación (R^2) y número de ejemplares (n).

La distribución de la frecuencia de distancia entre el núcleo de la escama y la primera marca exhibió un comportamiento unimodal, con una media de $1,37 \pm 0,24$ mm (D.E) (Figura 3.7), lo que permitió considerar a la primera marca como un verdadero anillo de crecimiento.

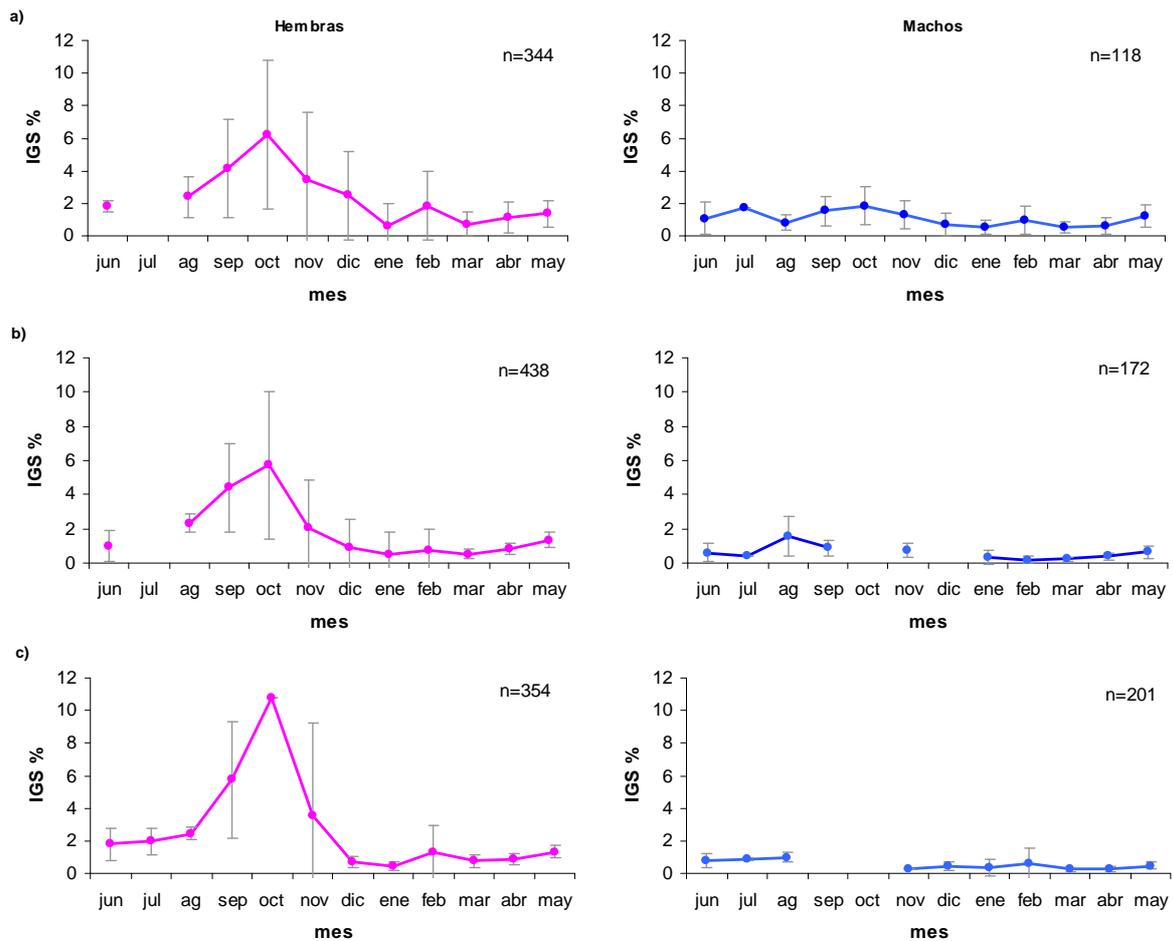


Figura 3.6. Índices gonadosomático (IGS) mensual registrado en *O. bonariensis* por sexo y clases de talla de a) 120-199, b) 200-299 y c) 300 o más mm de Lt., en el embalse Casa de Piedra.

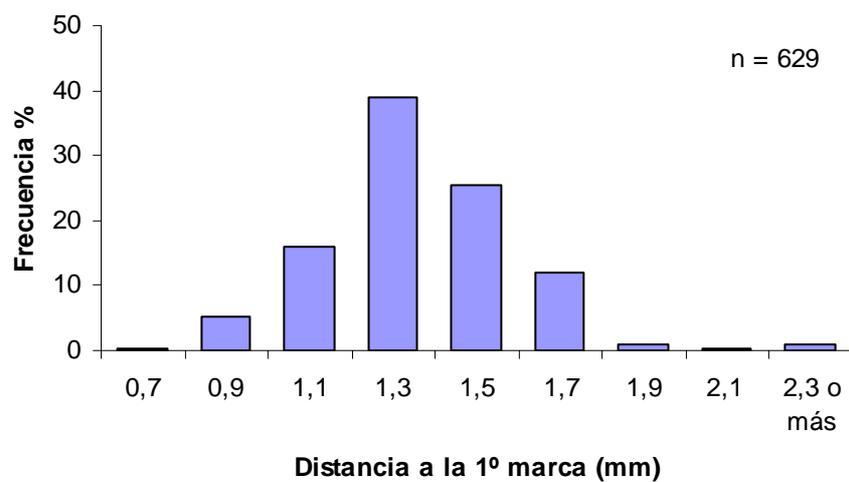


Figura 3.7. Distribución de la frecuencia de la distancia desde el núcleo de la escama a la primer marca de detención de crecimiento en *O. bonariensis*.

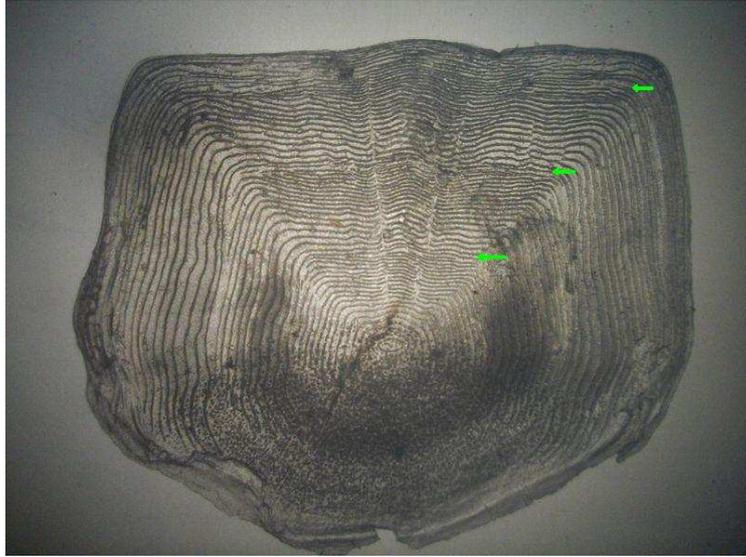


Figura 3.8. Fotografía de una escama de *O. bonariensis* con tres marcas de detención del crecimiento (flechas), capturado en el embalse Casa de Piedra.

La relación entre el radio de la escama (R_t) y la longitud total (L_t) de los ejemplares capturados presentó una tendencia lineal (Figura 3.9).

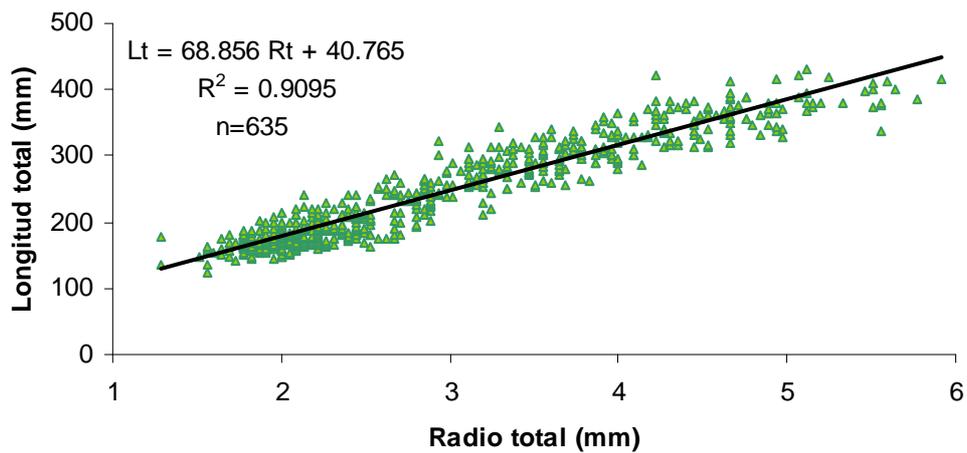


Figura 3.9. Relación entre el radio total de la escama y la longitud total de *O. bonariensis* en el embalse Casa de Piedra y río Colorado.

El análisis del porcentaje mensual de escamas con y sin borde de crecimiento mostró que el momento de detención del mismo se produciría entre junio y septiembre, ya que durante dichos meses se obtuvieron los mayores porcentajes de individuos sin borde de crecimiento en sus escamas (Figura 3.10).

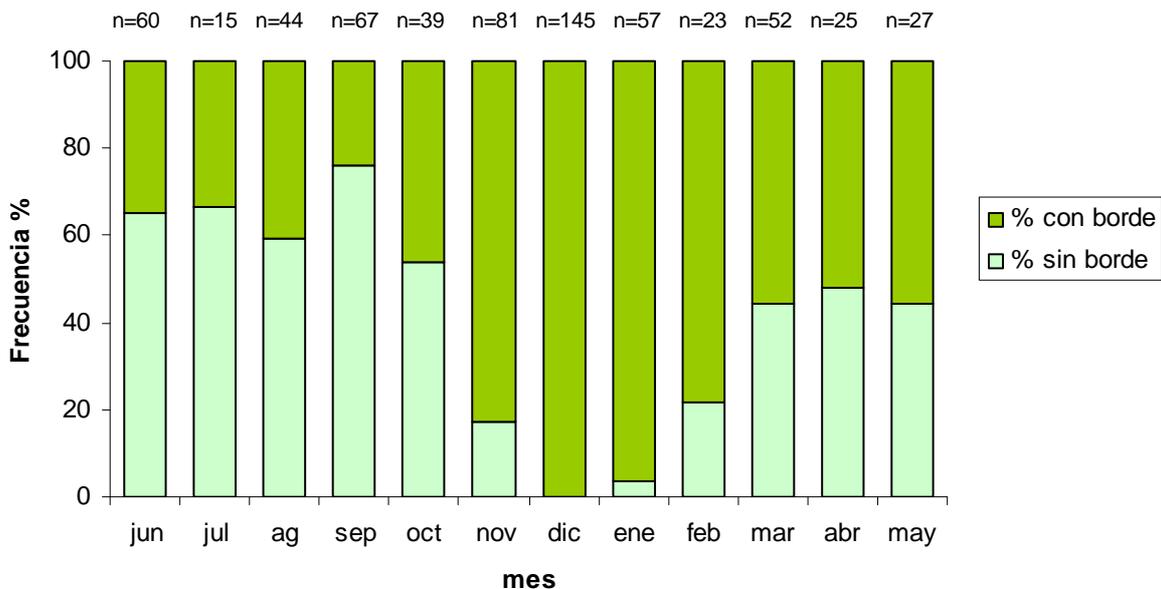


Figura 3.10. Distribución mensual de escamas con borde y sin borde de crecimiento para *O. bonariensis* en el embalse Casa de Piedra y río Colorado. Se indica el número de individuos (n).

A partir de la lectura de escamas, en el embalse, la población total y las hembras presentaron 6 clases de edad (0 a 5 años) y los machos 5 (0 a 4) (Tablas 3.2 a 3.4). En el río, la población total y ambos sexos presentaron 5 clases de edad (0 a 4) (Tablas 3.5 a 3.7). En cada una de las tablas mencionadas se presenta el número de individuos, la talla media +/- D.E. por edad.

Tabla 3.2. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de escamas, para el total de la población de *O. bonariensis* del embalse Casa de Piedra.

Clase de talla (mm)	edad (años)					
	0	1	2	3	4	5
120	1					
130	2					
140	6	2				
150	17	9				
160	35	25	1			
170	26	35	1			
180	20	34	1			
190	6	29				
200	2	20	3			
210	2	21	3			
220		7	4			
230		8	2			
240		8	6			
250		6	8	2		
260		9	7	1		
270		3	12			
280		7	10			
290		5	13	1		
300		3	8	4	1	
310		2	9	8		
320			13	5		
330		1	9	9	1	
340			1	8	1	
350			3	6	1	
360			4	7	2	
370			2	3	2	1
380			1	4	4	
390				4		
400				1	1	
410				1	2	
420				1	2	
430					1	
n	117	234	121	65	18	1
Lt media (mm)	170,7	204,1	287,6	342,6	379,9	372,0
D.E.	15,3	39,1	44,2	34,5	33,2	0,0

Tabla 3.3. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de escamas, para las hembras de *O. bonariensis* del embalse Casa de Piedra.

Clase de talla (mm)	edad (años)					
	0	1	2	3	4	5
120	1					
130	2					
140	5	1				
150	15	8				
160	31	17	1			
170	21	29	1			
180	15	29	1			
190	5	23				
200	2	14	1			
210	2	19	3			
220		5	3			
230		7	1			
240		5	2			
250		4	8	1		
260		7	4			
270		1	9			
280		4	8			
290		4	10	1		
300		2	5	4	1	
310		1	8	5		
320			9	5		
330		1	5	5		
340			1	6	1	
350			2	5	1	
360			4	4	1	
370			1	3	1	1
380				2	4	
390				4		
400				1	1	
410				1	2	
420				1	1	
430					1	
n	99	181	87	48	14	1
Lt media (mm)	170,1	202,2	287,0	345,5	381,8	372,0
D.E.	15,6	37,7	44,2	33,8	33,7	0,0

Tabla 3.4. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de escamas, para los machos de *O. bonariensis* del embalse Casa de Piedra.

Clase de talla (mm)	edad (años)				
	0	1	2	3	4
120	1				
130	1				
140	3	2			
150	8	3			
160	15	12			
170	10	11			
180	7	8			
190	2	10			
200		8	2		
210	1	3			
220		3	2		
230		1	1		
240		3	4		
250		2		1	
260		2	3	1	
270		2	3		
280		3	2		
290		1	4		
300		1	3		
310		1	1	3	
320			4		
330			4	4	1
340				2	
350			1	1	
360				3	1
370			1		1
380			1	2	
390					
400					
410					
420					1
430					
n	48	76	36	17	4
Lt media (mm)	168,5	201,2	287,3	334,4	373,2
D.E.	16,0	40,3	44,9	36,2	35,4

Tabla 3.5 Clave talla-edad, determinada mediante lectura de escamas, para el total de la población de *O. bonariensis* del río Colorado.

Clase de talla (mm)	edad (años)				
	0	1	2	3	4
120					
130					
140					
150		1			
160		1			
170	1	3			
180	2	1			
190	2	2			
200		2			
210					
220		1			
230	1	3			
240		3			
250		2	1		
260					
270		3	1		
280		1	4		
290			3		
300		1	5		
310		1	3		
320			2	1	
330			1	2	
340		1	2		
350		1	3	1	
360			1	1	1
370			3	3	
380			1	1	2
390				1	1
400					
410				1	1
420					
430					
n	6	27	30	11	5
Lt media (mm)	193,7	237,8	321,6	366,7	390,0
D.E.	23,4	54,7	34,6	27,8	19,1

Tabla 3.6. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de escamas, para las hembras de *O. bonariensis* del río Colorado.

Clase de talla (mm)	edad (años)				
	0	1	2	3	4
120					
130					
140					
150					
160		1			
170	1	2			
180	2	1			
190	1	2			
200		2			
210					
220					
230		3			
240		1			
250					
260					
270		2	1		
280			4		
290			2		
300		1	5		
310		1	2		
320			1	1	
330			1		
340		1	1		
350		1	2	1	
360			1	1	1
370			3	3	
380				1	2
390				1	
400					
410				1	1
420					
430					
n	4	18	23	9	4
Lt media (mm)	183,0	239,3	320,7	373,2	388,0
D.E.	11,7	60,0	33,0	26,5	21,5

Tabla 3.7. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de escamas, para los machos de *O. bonariensis* del río Colorado.

Clase de talla (mm)	edad (años)				
	0	1	2	3	4
120					
130					
140					
150		1			
160					
170		1			
180					
190	1	1			
200					
210					
220		1			
230	1				
240		2			
250		2	1		
260					
270		1			
280		1			
290			1		
300					
310			1		
320			1		
330				2	
340			1		
350			1		
360					
370					
380			1		
390					1
400					
410					
420					
430					
n	2	10	7	2	1
Lt media (mm)	215,0	230,2	324,6	337,5	398,0
D.E.	31,1	44,9	42,0	0,7	0,0

Los otolitos de pejerrey mostraron el típico patrón de los teleósteos, con una secuencia alternada de estrechas bandas opacas y anchas bandas hialinas disminuyendo en grosor a medida que aumenta el número de bandas (Figura 3.11).

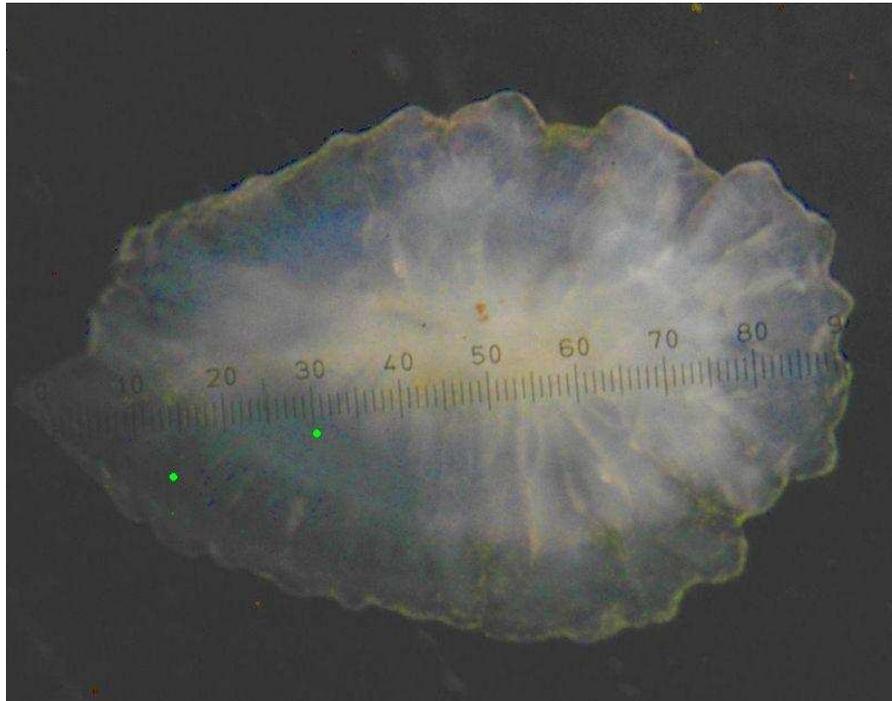


Figura 3.11. Fotografía de un otolito de *O. bonariensis* con 2 bandas hialinas (puntos), capturado en el embalse Casa de Piedra.

Tanto la longitud del otolito (L_o) como su ancho (A_o), presentaron una relación lineal con la longitud total (L_t) de los ejemplares (Figura 3.12 a y b).

A partir del análisis mensual de tipo de borde, se observó que el momento de detención del crecimiento se produciría entre septiembre y octubre ya que en dichos meses se obtuvieron las menores frecuencias de otolitos con borde opaco (Figura 3.13).

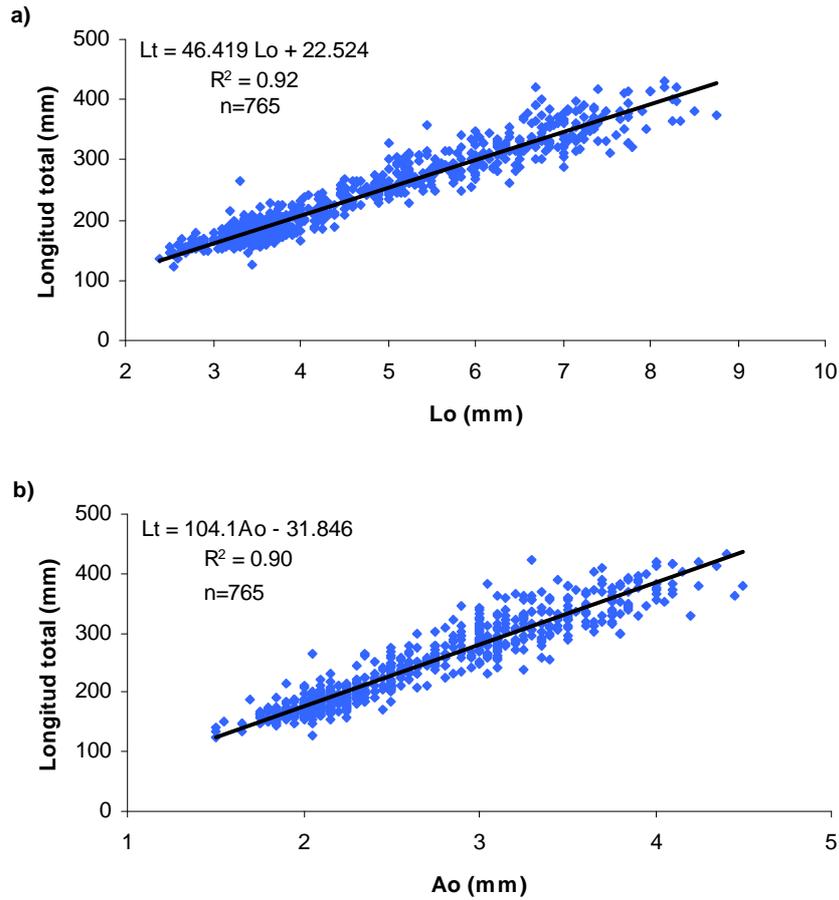


Figura 3.12. Relación longitud del otolito (Lo) - longitud total (Lt) (a); y ancho del otolito (Ao) - longitud total (Lt) (b) de los ejemplares de *O. bonariensis* capturados en el embalse Casa de Piedra y río Colorado.

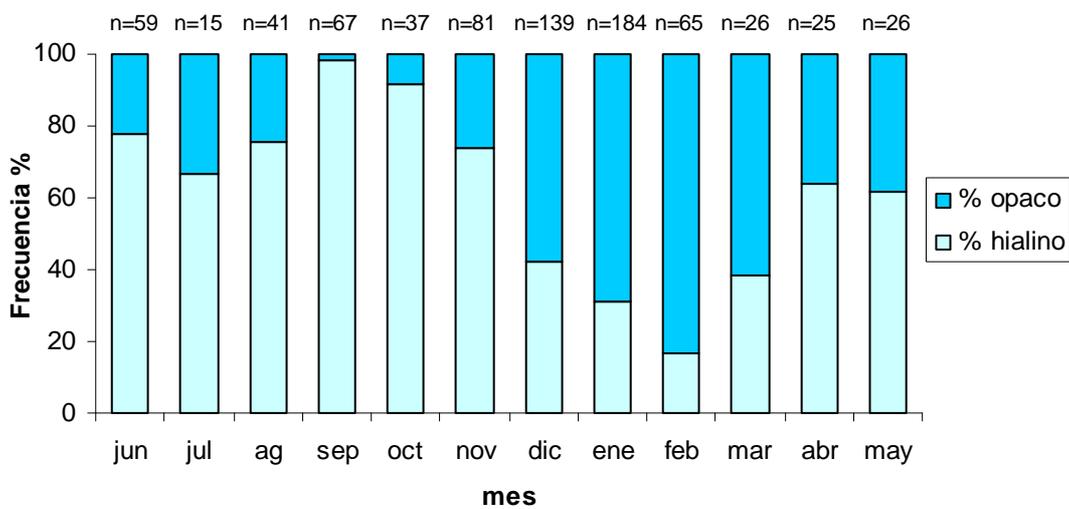


Figura 3.13. Distribución mensual de otolitos con borde hialinos y opacos de *O. bonariensis* en el embalse Casa de Piedra y río Colorado. Se indica además el número de individuos (n).

A partir de la lectura de otolitos se determinaron en *O. bonariensis* 6 clases de edad para el total de la población del embalse Casa de Piedra; 5 en los machos (0 a 4 años) y 6 en las hembras (0 a 5 años) (Tabla 3.8 a 3.10). En el río Colorado se determinaron 5 clases de edad (0 a 4 años) para el total de la población y ambos sexos (Tabla 3.11 a 3.13). En cada una de las tablas mencionadas se presenta el número de individuos, la talla media +/- D.E. por edad.

Tabla 3.8. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de otolitos, para el total de la población de *O. bonariensis* del embalse Casa de Piedra.

Clase de talla (mm)	edad (años)					
	0	1	2	3	4	5
120	1					
130	2					
140	5	3				
150	13	20				
160	13	62	1			
170	9	72	1			
180	8	60	5			
190	2	52	6			
200	2	25	4			
210		21	7			
220	1	10	5			
230		7	5	1		
240		7	11			
250		6	17		1	
260		8	11	1		
270		3	11	3		
280		5	13	2		
290		2	13	2		
300			10	6	2	
310			10	9	2	
320			9	8	2	
330			9	10	3	
340				10	2	
350			2	9	1	
360			2	12	3	1
370			1	4	1	1
380			1	3	4	1
390				3	1	
400			1	1		
410				1	2	
420				1	2	
n	56	363	155	86	26	3
Lt media (mm)	167,9	190,5	272,0	337,8	355,8	371,7
D.E.	18,6	29,0	46,6	34,0	41,0	8,0

Tabla 3.9. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de otolitos, para las hembras de *O. bonariensis* del embalse Casa de Piedra.

Clase de talla (mm)	edad (años)					
	0	1	2	3	4	5
120	1					
130	2					
140	5	2				
150	11	18				
160	10	54				
170	7	59	1			
180	7	48	5			
190	2	44	5			
200	2	19	3			
210		19	6			
220	1	7	4			
230		6	4	1		
240		5	6			
250		4	14		1	
260		5	9	1		
270		1	9	2		
280		3	10	2		
290		1	10	1		
300			7	4	2	
310			8	6		
320			7	7	1	
330			5	7	2	
340				9		
350			2	6		
360			2	8	2	1
370				3	1	1
380				2	3	1
390				3	1	
400			1	1		
410				1	2	
420				1	1	
n	48	295	118	65	16	3
Lt media (mm)	167,8	188,3	270,1	338,7	359,4	371,7
D.E.	19,7	26,9	46,1	35,7	46,0	8,0

Tabla 3.10. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de otolitos, para los machos de *O. bonariensis* del embalse Casa de Piedra.

Clase de talla (mm)	edad (años)				
	0	1	2	3	4
120	1				
130	1				
140	2	2			
150	7	6			
160	7	25	1		
170	4	30			
180	3	19			
190		19	1		
200		7	2		
210		5	1		
220		5	1		
230		1	1		
240		2	7		
250		2	3		
260		3	2		
270		2	2	1	
280		2	3		
290		1	4	1	
300			3	2	
310			2	3	2
320			2	1	1
330			4	4	1
340				1	2
350				3	1
360				4	1
370			1	1	
380			1	1	1
390					
400					
410					
420					1
n	25	131	41	22	10
Lt media (mm)	162,8	189,5	274,9	335,1	350,0
D.E.	15,5	29,8	47,7	28,3	32,8

Tabla 3.11. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de otolitos, para el total de la población de *O. bonariensis* del río Colorado.

Clase de talla (mm)	edad (años)				
	0	1	2	3	4
120					
130					
140					
150	1				
160	2				
170	1	2			
180	1	1			
190	1	1			
200		1			
210					
220		1			
230	1	3			
240		3			
250		2			
260		1	1		
270		2	2		
280		4	2		
290		1	2		
300			6		
310			3	1	
320			2	2	
330			2	1	
340			2	1	
350			3		1
360			2	1	
370			1	3	1
380				3	1
390				1	1
400					
410					2
420					
430					
n	7	22	28	13	6
Lt media (mm)	178,9	243,8	318,8	361,0	390,2
D.E.	27,2	38,7	29,9	28,6	23,7

Tabla 3.12. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de otolitos, para las hembras de *O. bonariensis* del río Colorado.

Clase de talla (mm)	edad (años)				
	0	1	2	3	4
120					
130					
140					
150					
160	2				
170	1	1			
180	1	1			
190		1			
200		1			
210					
220					
230	1	2			
240		1			
250					
260		1			
270		1	2		
280		2	2		
290			2		
300			6		
310			2	1	
320			1	2	
330			1		
340			2		
350			3		1
360			2	1	
370			1	3	1
380				2	1
390				1	
400					
410					2
420					
n	5	11	24	10	5
Lt media (mm)	181,6	235,0	320,6	362,5	388,6
D.E.	29,2	42,2	30,2	30,6	26,2

Tabla 3.13. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de otolitos, para los machos de *O. bonariensis* del río Colorado.

Clase de talla (mm)	edad (años)				
	0	1	2	3	4
120					
130					
140					
150	1				
160	1				
170		1			
180					
190	1				
200					
210					
220		1			
230		1			
240		2			
250		2			
260			1		
270		1			
280		2			
290		1			
300					
310			1		
320			1		
330			1	1	
340				1	
350					
360					
370					
380				1	
390					1
400					
410					
420					
n	3	11	4	3	1
Lt media (mm)	169,7	252,5	308,0	356,0	398,0
D.E.	21,4	34,7	29,6	25,4	0,0

Los parámetros de crecimiento estimados mediante la ecuación de von Bertalanffy obtenidos por ambiente, con escamas y otolitos se presentan en la Tabla 3.14. La longitud teórica máxima (L^∞) estimada para la población total en el embalse, fue mayor con los otolitos que con las escamas. En el río, este parámetro presentó valores opuestos, mayor con escamas y menor con otolitos. El análisis por sexo evidenció que las hembras presentaron menor L^∞ que los machos probablemente debido a que estos últimos estuvieron menos representados que las hembras. Si bien, también se evidenciaron diferencias entre los valores de k y t_0 , el índice phi prima de performance de crecimiento (Φ') fue similar en todas las estimaciones realizadas (Tabla 3.14).

Tabla 3.14. Parámetros de crecimiento de las ecuaciones de von Bertalanffy e índices phi prima (Φ') de *O. bonariensis* por ambiente y sexo. Se indica también el número de individuos (n) y la estructura sobre la cual se estimaron dichos parámetros.

	ambiente	estructura	L^∞	k	t_0	n	Φ'
Total			481,37	0,25	-1,59	556	4,763
Hembras	embalse	escamas	482,69	0,25	-1,56	430	4,765
Machos			-	-	-	181	-
Total			528,17	0,19	-1,84	689	4,724
Hembras	embalse	otolitos	540,41	0,18	-1,84	545	4,721
Machos			742,60	0,11	-2,11	229	4,783
Total			577,05	0,19	-2,03	79	4,801
Hembras	río	escamas	517,82	0,26	-1,62	58	4,843
Machos			-	-	-	22	-
Total			511,33	0,26	-1,61	76	4,832
Hembras	río	otolitos	535,00	0,24	-1,71	55	4,837
Machos			538,36	0,24	-1,61	22	4,842

Carpa común (*Cyprinus carpio*)

Se capturaron un total de 625 individuos en el embalse y 15 en el río. El rango de tallas de los individuos capturados en el embalse fue de 110 a 440 mm de longitud total y una media de $291,5 \pm 63,1$ (D.E). (Figura 3.14a).

El rango de tallas de los individuos capturados en el río fue de 180 a 550 mm de longitud total y una media de $343,9 \pm 139,8$ (D.E.). (Figura 3.14b).

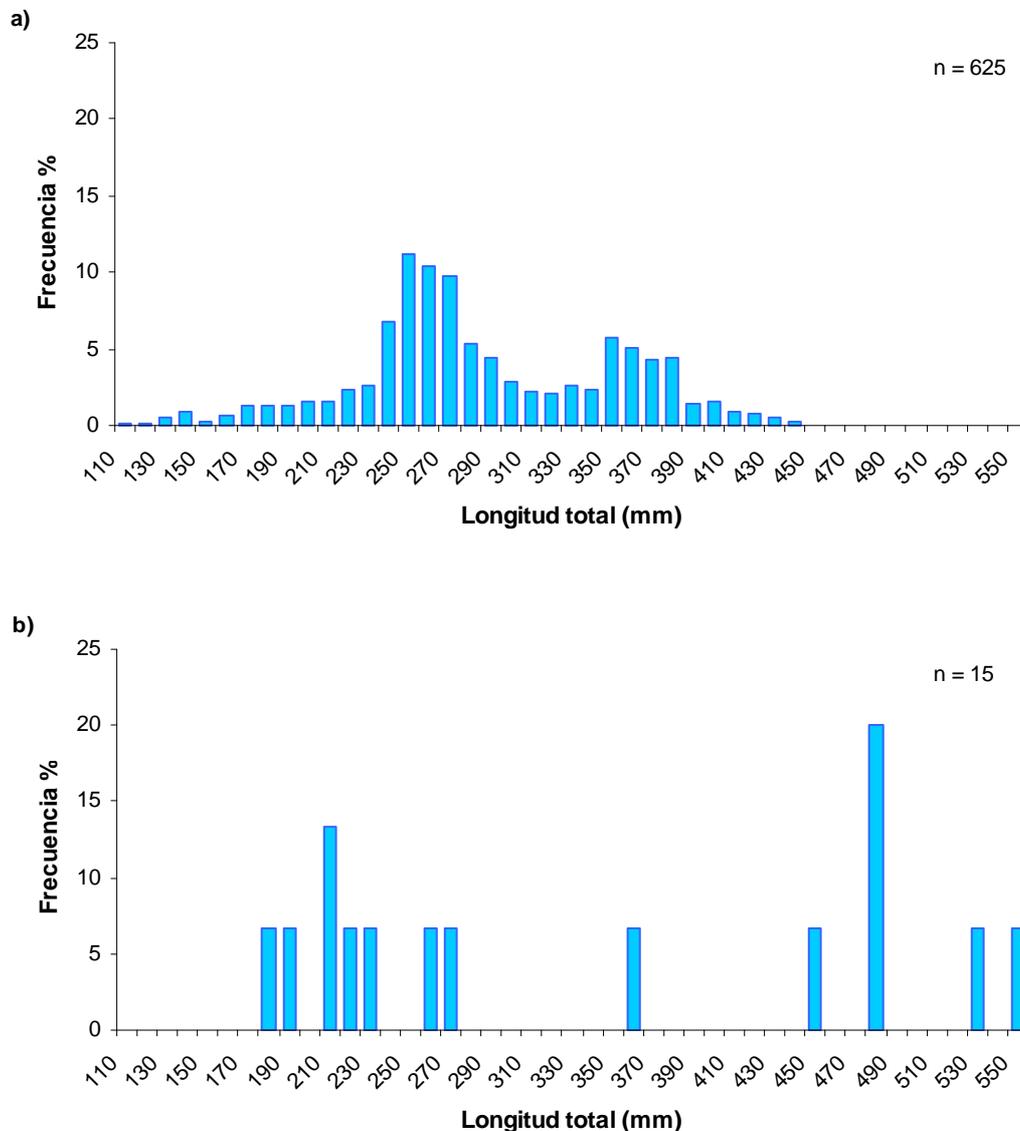


Figura 3.14. Frecuencia por clases de talla (Longitud total) de *Cyprinus carpio* en el embalse Casa de Piedra (a) y río Colorado (b).

En el embalse, el mayor número de ejemplares de *C. carpio* fue capturado en febrero, mientras que durante junio y agosto no se registraron capturas. La talla media mínima y máxima fue registrada en octubre y julio, respectivamente. El peso medio mínimo y máximo fue hallado en marzo y julio, respectivamente (Figura 3.15a).

En el río, el mayor número de ejemplares de *C. carpio* fue capturado en marzo. Durante agosto, septiembre, noviembre, diciembre, enero, febrero y mayo no se registraron capturas de esta especie. La talla y peso medio mínima y máxima fue registrada en abril y octubre, respectivamente. La misma tendencia se observó con el peso medio. (Figura 3.15b)

Los ejemplares capturados en el río presentaron una talla y peso medio superior a los capturados en los sitios del embalse (Figura 3.16)

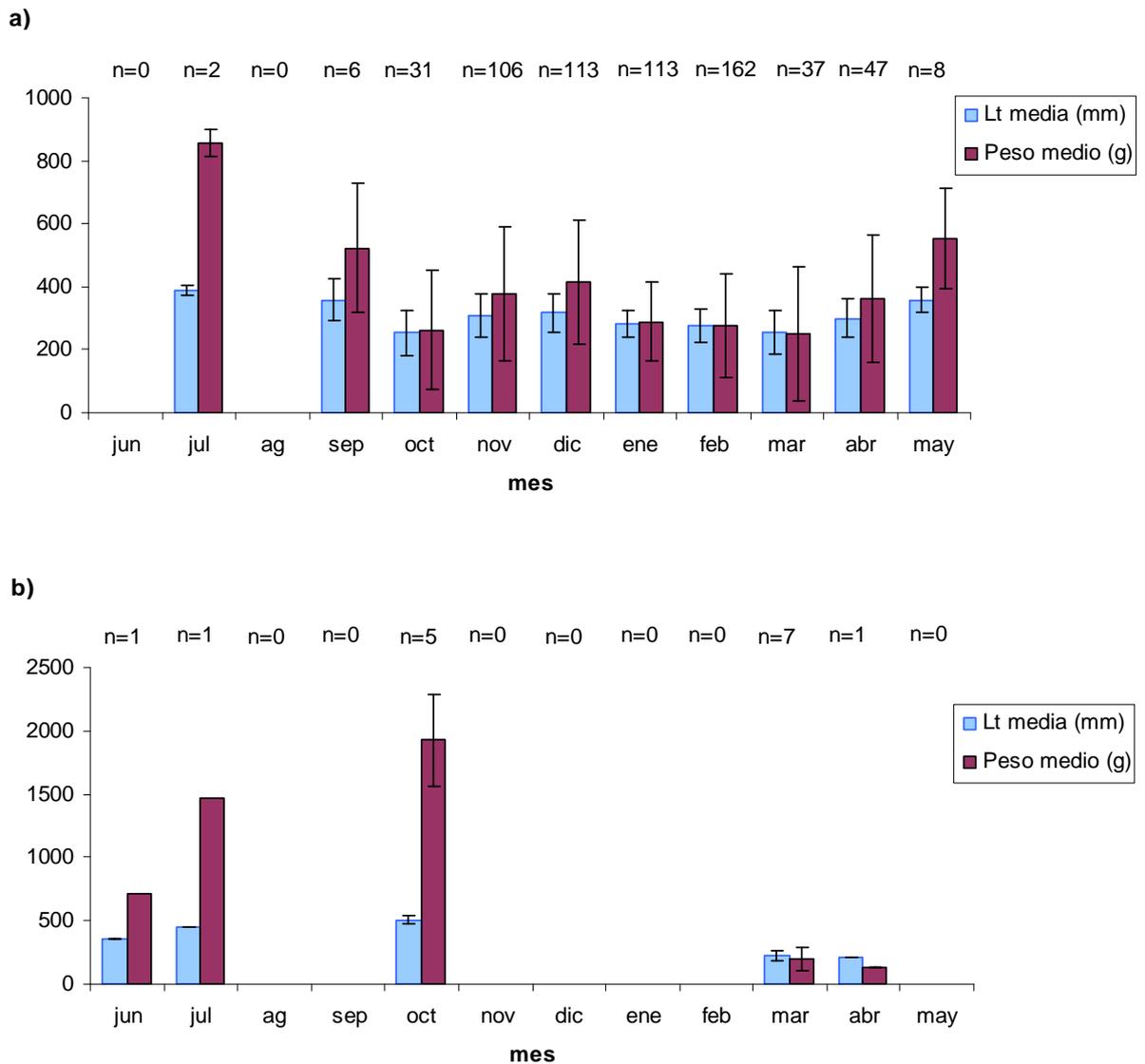


Figura 3.15. Longitud total (Lt) y peso medio de *C. carpio* registrado mensualmente, en a) embalse Casa de Piedra y b) río Colorado. Se indica el desvío estándar y el número de ejemplares (n).

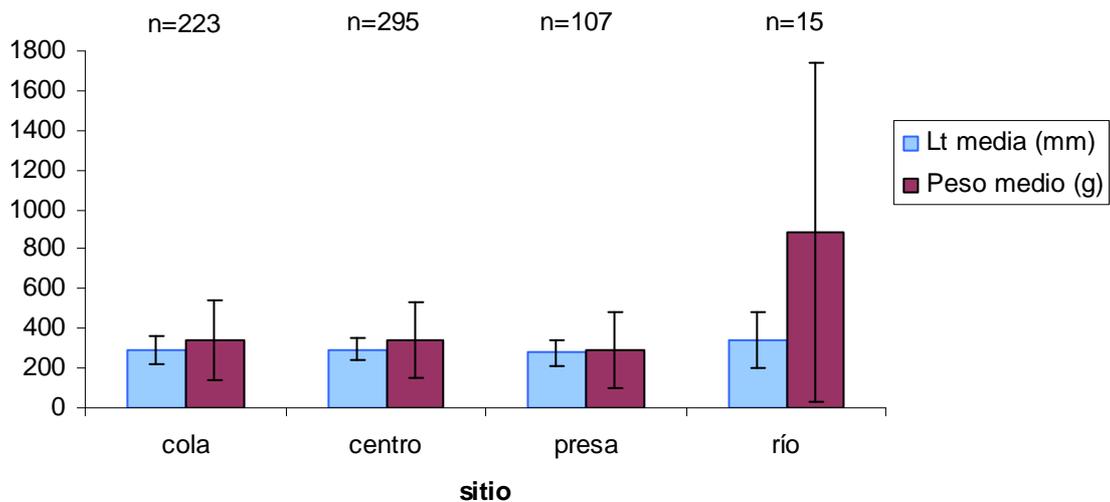


Figura 3.16. Longitud total (Lt) y peso medio de *C. carpio* registrado por sitio de muestreo, en el embalse Casa de Piedra y río Colorado. Se indica el desvío estándar y el número de ejemplares (n).

La relación largo-peso, para la población total por ambiente y en el embalse por sexo no presentaron diferencias significativas ($P=0,273$; $P=0,091$ respectivamente) (Figura 3.17 y 3.18). En el río, esta relación, por sexo, no se pudo estimar como consecuencia del bajo número de individuos capturados.

El coeficiente alométrico (b) de la relación longitud-peso para el embalse y ambos sexos, resultó inferior a 3 ($P<0,01$); mientras que en el río el coeficiente b no resultó significativamente distinto a 3 ($P>0,05$).

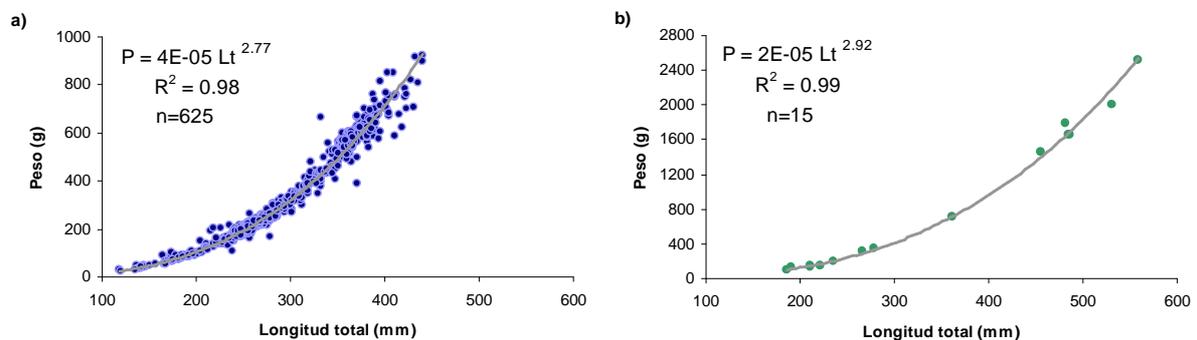


Figura 3.17. Relación entre la longitud total y el peso de *C. carpio* para el total de la población del embalse Casa de Piedra (a) y río Colorado (b). Se indican además el coeficiente de determinación (R^2) y número de ejemplares (n).

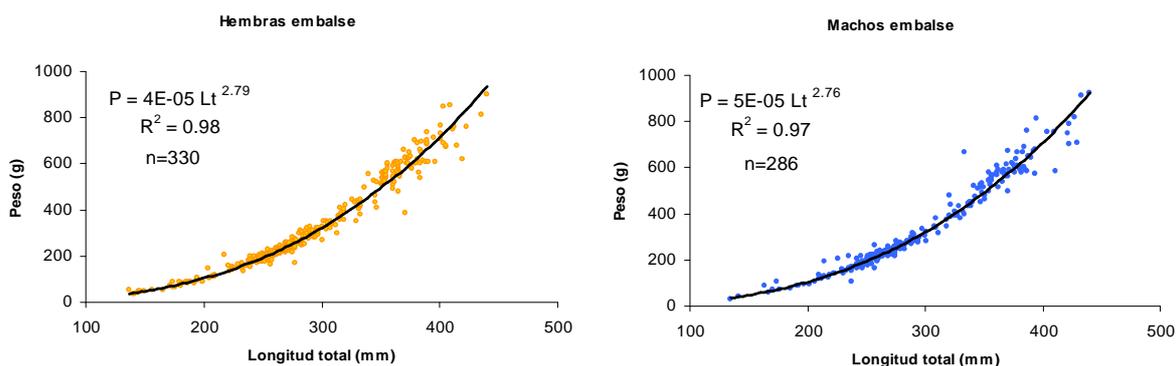


Figura 3.18. Relación entre la longitud total y el peso de *C. carpio* por sexo, en el embalse Casa de Piedra. Se indican además el coeficiente de determinación (R^2) y número de ejemplares (n).

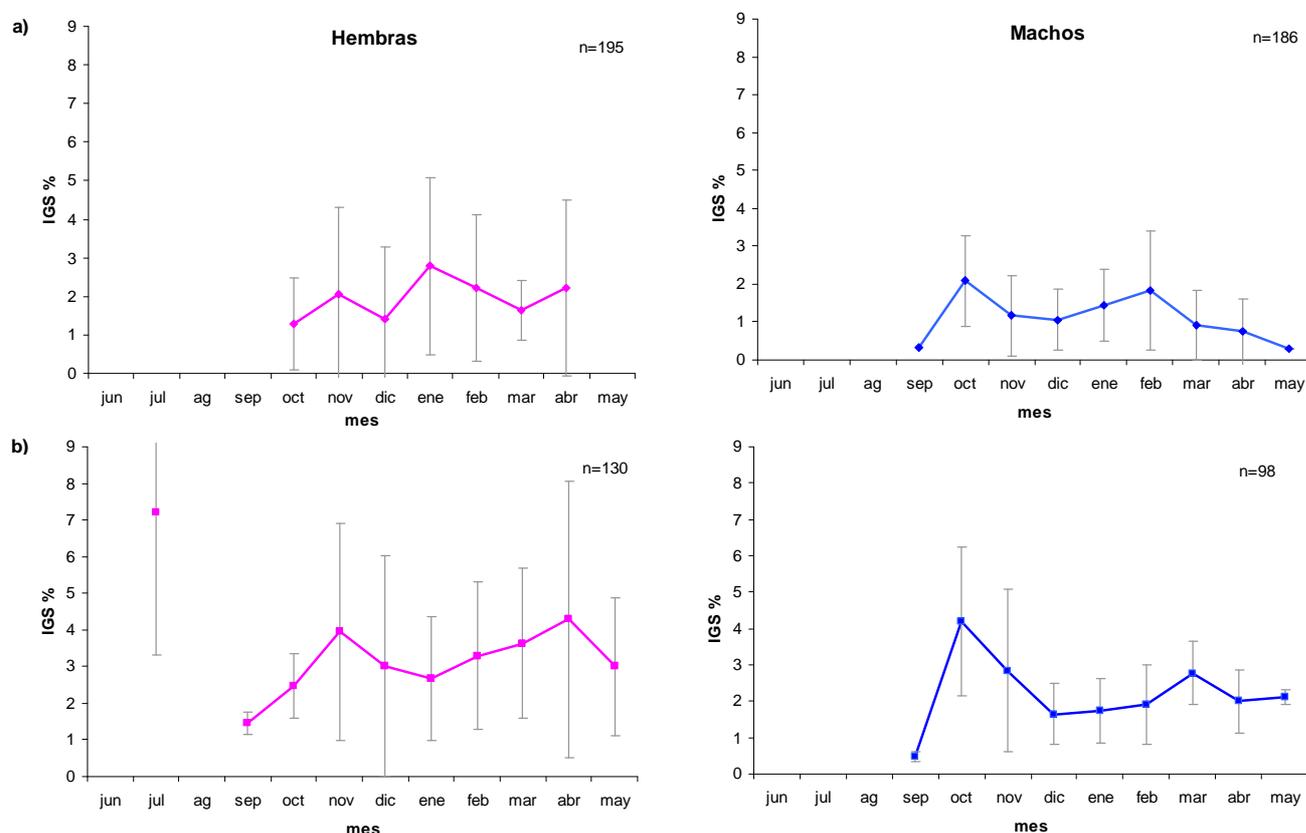


Figura 3.19. Índices gonadosomático (IGS) mensual registrado en *C. carpio* por sexo y clases de talla de 110-299 (a) y 300 o más mm de Lt (b), en el embalse Casa de Piedra.

En el embalse, el IGS para hembras y machos, fue analizado sobre dos clases de talla, clase 1: 110-299 mm de Lt, clase 2: \geq a 300 mm de Lt. En las hembras del embalse, la evolución temporal del IGS de la clase 2 es la que mejor muestra la

variación del ciclo anual, donde se detectaron dos picos; el primero en noviembre y el segundo en abril. Un comportamiento similar se observó para los machos (Figura 3.19). La variación temporal del IGS en los ejemplares del río no pudo analizarse por contar con escasas capturas.

La distribución de la frecuencia de distancia entre el núcleo de la escama y la primera marca exhibió un comportamiento unimodal, con una media de $2,19 \pm 0,65$ mm (D.E) (Figura 3.20), lo que permitió considerar a la primera marca como un verdadero anillo de detención crecimiento.

La relación entre el radio de la escama (Rt) y la longitud total (Lt) de los ejemplares capturados presentó una tendencia lineal (Figura 3.21).

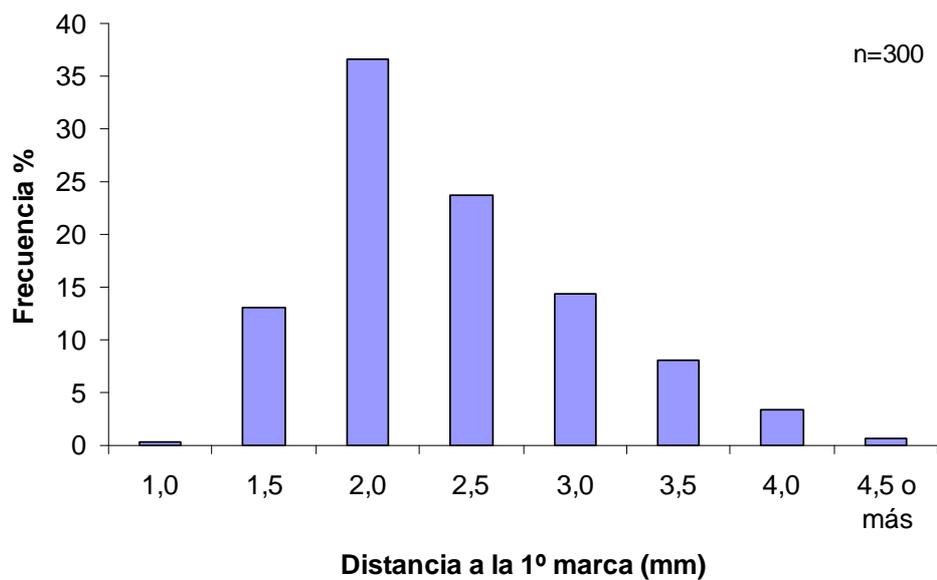


Figura 3.20. Distribución de la frecuencia de la distancia desde el núcleo de la escama a la primer marca de detención de crecimiento en *C. carpio*.

El mayor porcentaje de escamas sin borde de crecimiento se registró en septiembre (Figura 3.23).

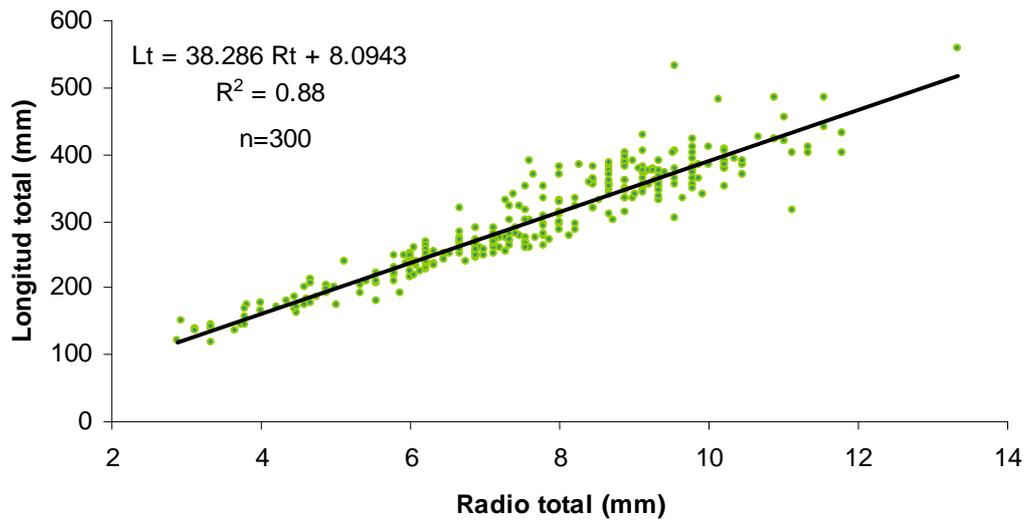


Figura 3.21. Relación entre el radio total de la escama (Rt) y la longitud total (Lt) de *C. carpio* en el embalse Casa de Piedra.

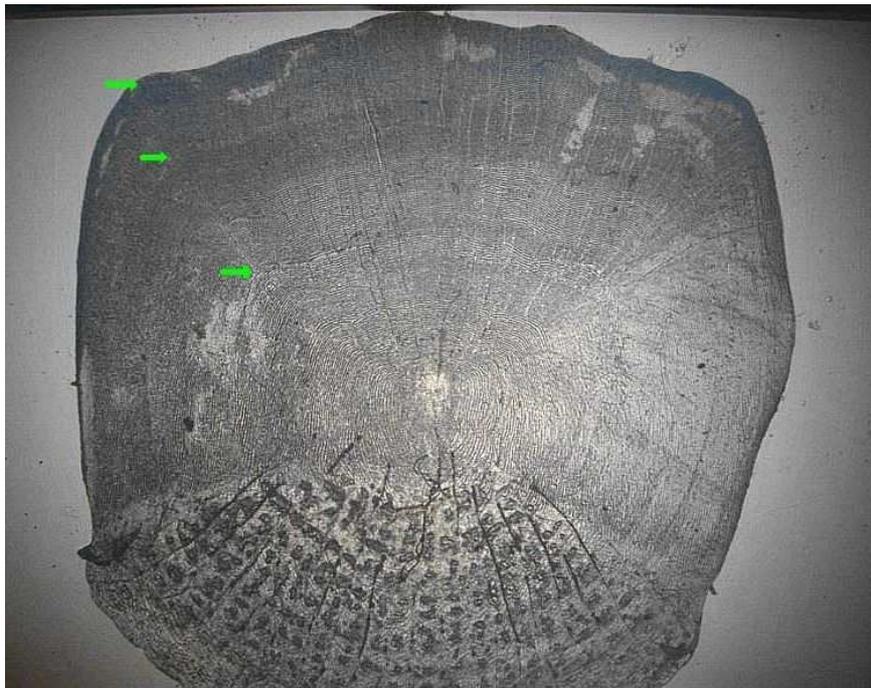


Figura 3.22. Fotografía de una escama de *C. carpio* con tres marcas de detención del crecimiento (flechas), capturado en el embalse Casa de Piedra.

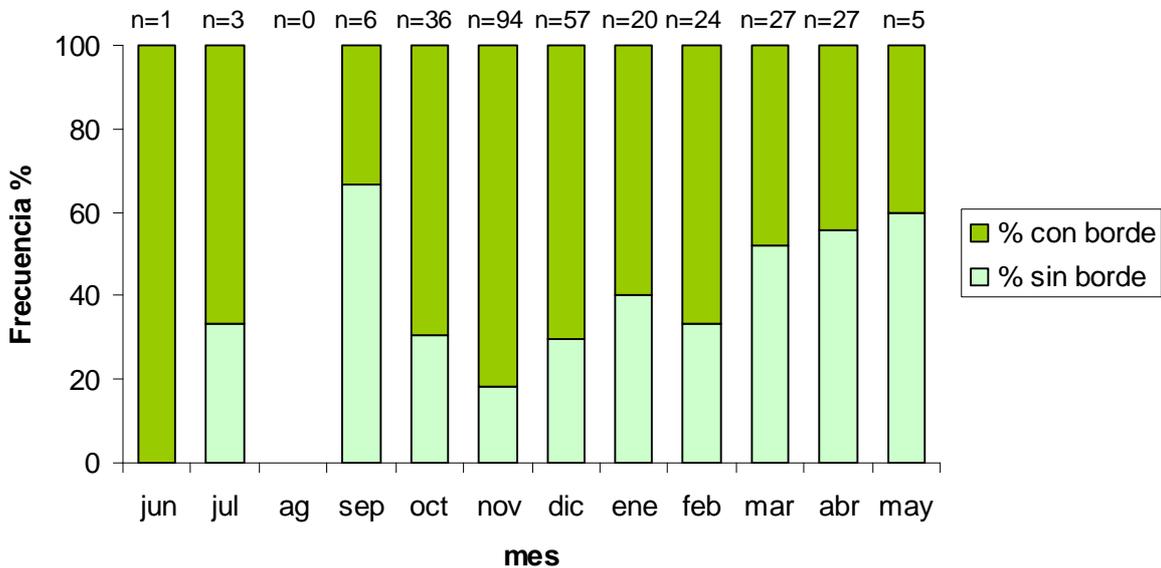


Figura 3.23. Distribución mensual de escamas con borde y sin borde de crecimiento para *C. carpio*. Se indica además el número de individuos (n).

A partir de la lectura de escamas, en el embalse, la población total y las hembras presentaron 6 clases de edad (1 a 6 años) y los machos 5 (1 a 5 años) (Tablas 3.15 a 3.17). En el río, la población total presentó 6 clases de edad (1 a 6 años) (Tablas 3.18). En cada una de las tablas mencionadas se presenta el número de individuos, la talla media +/- D.E. por edad. El escaso número de ejemplares capturados en el río no permitió efectuar una clave talla-edad diferenciada por sexos.

Tabla 3.15. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de escamas, para el total de la población de *C. carpio* del embalse Casa de Piedra.

Clase de talla (mm)	edad (años)					
	1	2	3	4	5	6
110	1					
120	1					
130	3					
140	5					
150	2					
160	4					
170	6	2				
180		3				
190	1	3				
200	2	4				
210	4	1	1			
220	2	2	2			
230	1	8	1			
240	5	7	2			
250	7	8	3	1		
260	6	9	3	1		
270	6	9	5			
280		3	4			
290	1	5	1	1		
300		3	4	2		
310		2	2	2	1	
320		1	4			
330	1	7		3	1	
340		2	4	4	1	
350		8	7		3	
360		7	4	3	1	
370		4	4	9	2	
380		7	4	5	2	
390		2	1	2	1	
400		2	2	2	3	1
410			2	1		
420		1	2	1	1	
430			1		1	
440			1			
n	58	110	64	37	17	1
Lt media (mm)	213,6	292,8	327,0	357,6	374,8	403,0
D.E.	53,1	63,6	59,2	39,0	32,4	0,0

Tabla 3.16. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de escamas, para las hembras de *C. carpio* del embalse Casa de Piedra.

Clase de talla (mm)	edad (años)					
	1	2	3	4	5	6
110	1					
120	1					
130	2					
140	4					
150	2					
160	2					
170	4	1				
180		3				
190	1					
200	2	2				
210	1					
220	1	1	1			
230	1	3				
240	3	6				
250	1	4	1	1		
260	3	2	1	1		
270	2	6	2			
280			4			
290		3	1			
300		1	3	2		
310		2	2			
320		1	1			
330	1	3		2	1	
340		1	2	1	1	
350		5	4		3	
360		5	2	3	1	
370		3	2	5		
380		5	3	1	1	
390		1	1			
400		2	1	2	3	1
410			2			
420			1			
430						
440			1			
n	32	60	35	18	10	1
Lt media (mm)	199,1	300,0	336,9	350,1	367,6	403,0
D.E.	55,2	65,6	54,9	43,2	26,5	0,0

Tabla 3.17. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de escamas, para los machos de *C. carpio* del embalse Casa de Piedra.

Clase de talla (mm)	edad (años)				
	1	2	3	4	5
110	1				
120	1				
130	2				
140	1				
150					
160	3				
170	2	1			
180					
190		3			
200	1	2			
210	3	1	1		
220	1	1	1		
230		5	1		
240	2	1	2		
250	6	4	2		
260	3	7	2		
270	4	3	3		
280		3			
290	1	2		1	
300		2	1		
310				2	1
320			3		
330		4		1	
340		1	2	3	
350		3	3		
360		2	2		
370		1	2	4	2
380		2	1	4	1
390		1		2	1
400			1		
410				1	
420		1	1	1	1
430			1		1
440					
n	31	50	29	19	7
Lt media (mm)	218,2	284,1	315,1	364,7	385,1
D.E.	53,1	60,7	62,8	34,2	39,2

Tabla 3.18. Clave talla-edad, determinada mediante lectura de escamas, para el total de la población de *C. carpio* del río Colorado.

Clase de talla (mm)	edad (años)					
	1	2	3	4	5	6
110						
120						
130						
140						
150						
160						
170						
180	1					
190	1					
200						
210		1				
220		1				
230		1				
240						
250						
260			1			
270						
280						
290						
300						
310						
320						
330						
340						
350						
360				1		
370						
380						
390						
400						
410						
420						
430						
440						
450			1			
460						
470						
480			1	2		
490						
500						
510						
520						
530						1
540						
550				1		
n	2	3	3	4	0	1
Lt media (mm)	188,5	222,0	402,3	471,8	0,0	531,0
D.E.	3,5	12,5	119,0	81,2	0,0	0,0

De acuerdo a los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy obtenidos; las hembras del embalse presentaron una longitud teórica máxima (L^∞) inferior a la de los machos y un k mayor. El índice Φ' calculado para el total de la población y por sexo presentó valores muy similares. Debido al bajo número de ejemplares que integró la población del río, no se pudieron obtener los parámetros de la ecuación de crecimiento correspondiente (Tabla 3.19).

Tabla 3.19. Parámetros de crecimiento de las ecuaciones de von Bertalanffy e índices phi prima (Φ') de *C. carpio* por ambiente y sexo. Se indica también el número de individuos (n) y la estructura sobre la cual se estimaron dichos parámetros.

	ambiente	estructura	L^∞	k	t_0	n	Φ'
Total			426,28	0,39	-0,84	287	4,850
Hembras	embalse	escamas	397,90	0,58	-0,24	156	4,963
Machos			480,42	0,26	-1,39	136	4,778
Total	río	escamas	-	-	-	13	-

Otras especies

El dientudo (*Oligosarcus jenynsii*) fue capturado exclusivamente en el río Colorado. Se capturaron ejemplares de clase de talla de 110 a 190 mm de Lt, de las cuales, la clase de 160 presentó la mayor frecuencia (Figura 3.24a).

La perca bocona (*Percichthys colhuapiensis*) presentó una distribución de clase de talla de 170 a 480 mm de Lt, de las cuales, la clase de 270 mm de Lt presentó la mayor frecuencia (Figura 3.24b).

La distribución de clase de talla de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) fue de 210 a 310 mm de Lt, de las cuales las clases de 240 y 260 fueron las más frecuentes (Figura 3.24c).

La relación largo peso para dientudo, perca bocona y trucha arco iris se presenta en la Figura 3.25.

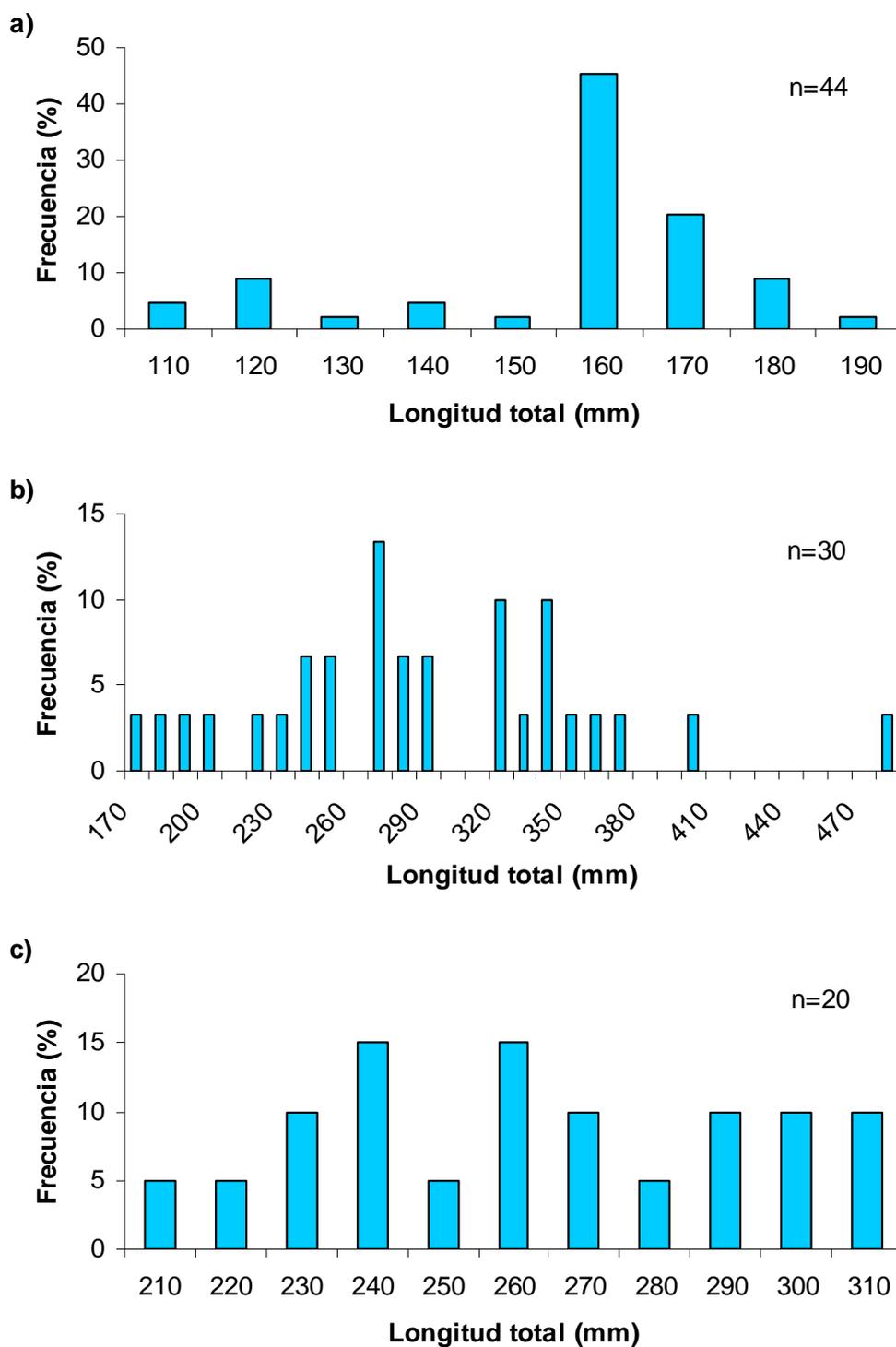


Figura 3.24. Frecuencia por clases de talla de **a)** *Oligosarcus jenynsii*, **b)** *Percichthys colhuapiensis* y **c)** *Oncorhynchus mykiss*.

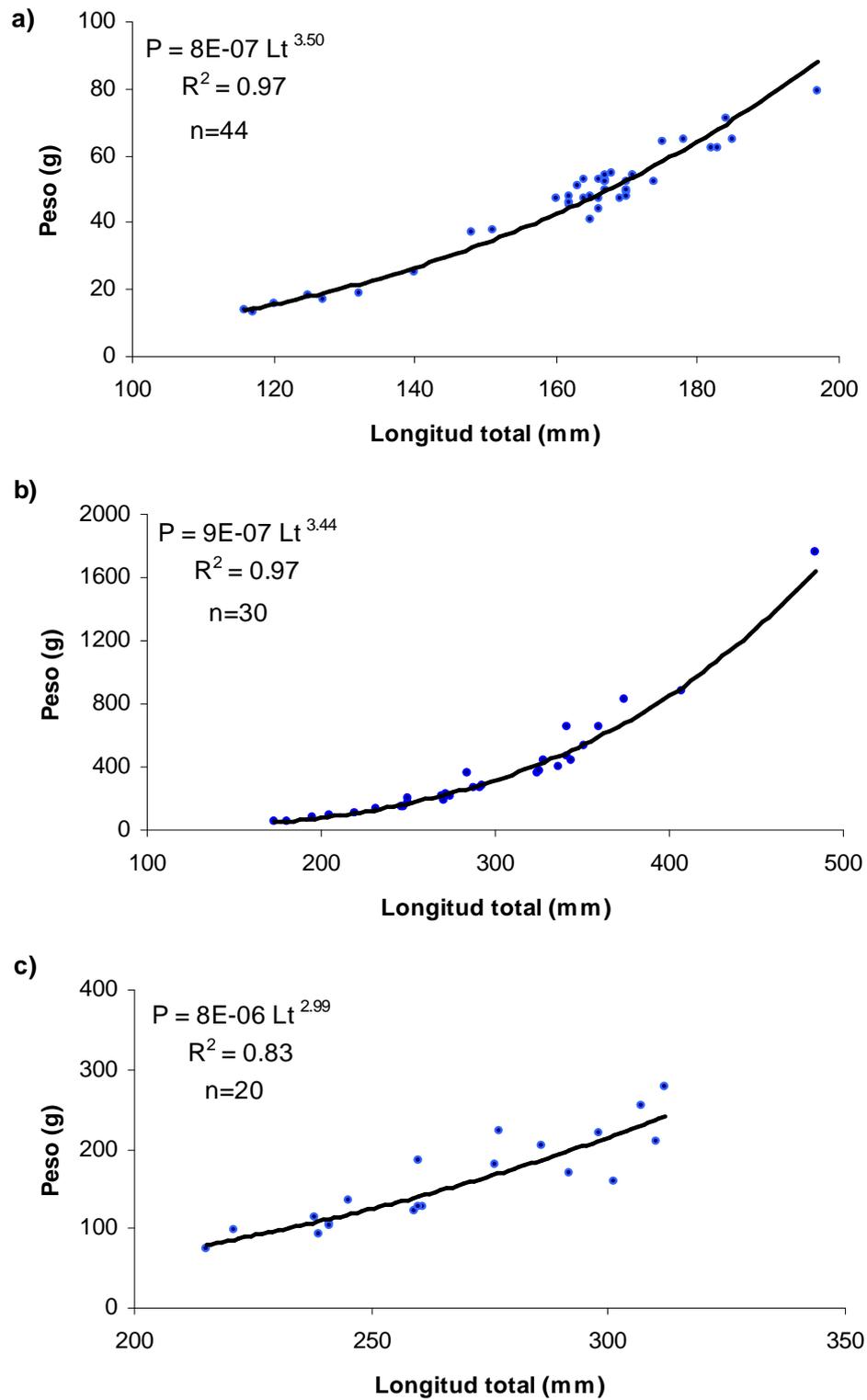


Figura 3.25. Relación entre el largo y el peso de a) *O. jenynsii*, b) *P.colhuapiensis* y c) *O. mykiss*. Se indican además el coeficiente de determinación (R^2) y número de ejemplares (n).

El número de marcas identificadas en escamas y otolitos, Lt media, mínima y máxima y número de individuos analizados por especies se presentan en la Tabla 3.20.

Tabla 3.20. Número de marcas y longitud total media, registrada por estructura analizada, para otras especies capturadas en el embalse Casa de Piedra y/o río Colorado. Se indican también las longitudes mínimas y máximas y número de ejemplares.

especie	estructura	número de marcas	Lt media (mm)	Lt mín (mm)	Lt máx (mm)	n
<i>O. jenymsii</i>	escamas	1	124.3	120	132	4
		2	160.5	127	182	15
		3	172.6	160	197	15
		4	184.0	-	-	1
<i>P.colhuapiensis</i>	escamas	2	196.5	173	220	2
		3	288.1	232	360	7
		4	290.5	205	374	12
		5	336.8	325	344	4
		7	484.0	-	-	1
		8	407.0	-	-	1
<i>P.colhuapiensis</i>	otolitos	2	173.0	-	-	1
		3	254.3	195	324	8
		4	273.0	181	351	11
		5	340.0	337	342	3
		6	333.0	292	374	2
		7	366.0	325	407	2
		8	484.0	-	-	1
		<i>P. trucha</i>	escamas	4	425.0	-
5	406.0			-	-	1
6	431.0			-	-	1
<i>P. trucha</i>	otolitos	5	388.5	352	425	2
		7	406.0	-	-	1
<i>O.hatcheri</i>	escamas	8	431.0	-	-	1
		2	262.0	-	-	1
<i>O.hatcheri</i>	otolitos	3	271.0	-	-	1
		2	262.0	-	-	1
<i>O. mykiis</i>	escamas	3	271.0	-	-	1
		1	241.0	215	292	6
		2	275.6	241	312	13
		3	310.0	-	-	1

Discusión

Pejerrey bonaerense (*Odontesthes bonariensis*)

La relación longitud-peso es un indicador práctico de la condición de los peces y puede variar a lo largo del año acorde a diversos factores, tales como, disponibilidad de alimento, tasa de crecimiento, estado sanitario, sexo, desarrollo gonadal y periodo de desove (Bagenal y Tesch, 1978). El coeficiente b puede variar entre 2,5 y 4,0, siendo 3,0 el valor que representa el tipo de crecimiento isométrico, teóricamente ideal, bajo el cual un individuo mantiene sus proporciones corporales a lo largo del proceso de crecimiento. Valores encima de 3,0 representan crecimientos de tipo alométrico positivo, mientras que valores inferiores a 3,0 indican crecimiento alométrico negativo (Le Cren, 1951).

Para *O. bonariensis*, los valores de b fueron mayores a 3,0, sugiriendo un crecimiento de tipo alométrico positivo. Al comparar los valores del embalse Casa de piedra y río Colorado con otros ambientes (Burbidge *et al.* 1974; Grosman *et al.*, 2001; Manzini & Grosman, 1998) se sitúan en los considerados normales para la especie.

En *O. bonariensis*, la variación del IGS evidenció un períodos reproductivos durante la primavera; y un segundo menos importante en otoño. Estos resultados son similares a los reportados por Freyre *et al.* (2009) para el pejerrey de la laguna Lacombe.

Se obtuvo una relación lineal entre la longitud total de los individuos y el radio total de las escamas. De la misma manera, se obtuvo una relación lineal entre la longitud total de los individuos y el largo del otolito (L_o); y entre la longitud total y el ancho del otolito (A_o). Dichas relaciones resultan de particular interés para calcular la talla de los individuos a partir de estas estructuras, cuando sólo se dispone de éstas últimas. Las irregularidades que se forman en las escamas son el reflejo de los cambios ambientales que actúan sobre los procesos fisiológicos del pez. Al respecto, se cree que la temperatura es el factor más determinante. Un descenso de la temperatura causa la reducción de la tasa metabólica, resultando en el cese de la alimentación activa. Una temperatura inusualmente alta puede producir el mismo efecto. Así, el momento de formación de estas marcas puede ser correlacionado con la temperatura del agua (Rounsefell y Everhart, 1960). De acuerdo a lo anteriormente expuesto, la interpretación de la marcación evidenció que la detención del

crecimiento se produjo entre el invierno y principios de primavera, coincidiendo con el período de bajas temperaturas. Sumado a ello, Grosman (1995) señala que en el pejerrey, el periodo de marcación coincide con el momento de desove.

Mediante la lectura de escamas y otolitos se evidenció que las hembras del embalse Casa de Piedra presentaron 6 clases de edad (0 a 5 años) y los machos 5 (0 a 4 años). En el río, en ambos sexos se encontraron 5 clases de edad (0 a 4 años). Estos resultados están dentro de los registrados para la especie en otros ambientes. Boschi & Fuster de Plaza (1959) determinaron, mediante las escamas, que la edad de los pejerreyes del embalse Río Tercero estaba comprendida entre 0 y 4 años de edad, no encontrando diferencias entre sexos. Por otra parte, Burbidge *et. al.* (1974), reportaron hasta 5 años para la especie en el lago Peñuelas, Chile.

Los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy estimados en el presente trabajo se encuentran en el rango de los descritos para la especie, por otros autores como Manzini *et. al.* (2009) ($L_{\infty}=459,8$, $k=0,3105$, $t_0=0,175$); Sverlij y Arceredillo (1991) ($L_{\infty}=368,065$, $k=0,342$, $t_0=-0,628$), al igual que el índice Φ' , que se estimó con los resultados de Manzini *et. al.* (2009) ($\Phi'=4,82$) y Sverlij y Arceredillo (1991) ($\Phi'=4,67$).

Carpa común (*Cyprinus carpio*)

En *C. carpio*, los valores de b resultaron inferiores a 3,0, sugiriendo un crecimiento de tipo alométrico negativo. Estos resultados coinciden con lo reportado para esta especie en otros ambientes como Colautti (1997); Crivelli (1981). Este último autor, señala que el crecimiento alométrico de la carpa, parece estar determinado genéticamente.

La variación del IGS a lo largo del tiempo, permitió detectar dos períodos reproductivos; uno a fines de primavera y el segundo a fines de verano e inicio de otoño. Estos resultados difieren parcialmente a los encontrados por Colautti (1997) en la cuenca del río Salado, quien describe un único desove durante primavera y que la duración del mismo depende en buena medida de las condiciones ambientales. Por otra parte, el mismo autor señala que la especie presenta ovarios con ovocitos y testículos capaces de emitir gametas prácticamente todo el año, no

descartándose la posibilidad de eventuales desoves otoñales en caso de ocurrir condiciones favorables.

Al igual que en pejerrey, se obtuvo una relación lineal entre la longitud total de los individuos y el radio total de las escamas. Dicha relación resulta de particular interés para calcular la talla de los individuos a partir de las escamas, cuando sólo se dispone de éstas últimas.

La interpretación de la marcación evidenció que la detención del crecimiento se produciría a fines del invierno, coincidiendo con el período de bajas temperaturas. Estos resultados están de acuerdo a los presentados por López Cazorla & Pizarro (2000) para el valle inferior del río Colorado.

Es de destacar los valores anormalmente altos de frecuencia de escamas con borde de crecimiento durante junio y julio. Esto último se explicaría por el escasísimo número de ejemplares que integraron las muestras en dichos meses ($n=4$)

Mediante la lectura de escamas se evidenció que las hembras del embalse Casa de Piedra presentaron 6 clases de edad (1 a 6 años) y los machos 5 (1 a 5 años). En la población del río, se encontraron 6 clases de edad (1 a 6 años). Estos resultados coinciden con lo reportado por Colautti (1997) quien señala la presencia de individuos de 0 a 6 años de edad en la laguna de Lobos, y difieren con los resultados presentados por Lopez Cazorla & Pizarro (2000), quienes mencionan la presencia de ejemplares de entre 0 y 10 años de edad en el sistema de riego del valle inferior del río Colorado (CORFO). La diferencia de edades encontradas en el presente trabajo con lo reportado para CORFO, se debe al mayor rango de talla que se captura en el mencionado sistema de riego (40-690 mm Lt).

Los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy estimados en el presente trabajo resultan inferiores a los descriptos para la especie por otros autores como Colautti (1997) ($L_{\infty}=597,28$; $k=0,33$; $t_0=0,71$; Lopez Cazorla & Pizarro (2000) ($L_{\infty}=542,3$; $k=0,53$, $t_0=-0,67$) al igual que el índice Φ' , que también fue inferior al que se estimó con los resultados de Colautti (1997) ($\Phi'=5,07$) y Lopez Cazorla & Pizarro (2000) ($\Phi'=5,19$).

Bibliografía

Bagenal, T.B & Tesch, F. W. 1978. Methods for Assessment of fish production in fresh waters. 3th Edition. IBP Handbook No.3. Blackwell Scientific Publications, Oxford 365 pp.

Boschi, E. E. & Fuster de Plaza, M. L. 1959. Estudio biológico pesquero del pejerrey del embalse del Rio III (*Basilichthys bonariensis*), con una contribución al conocimiento limnológico del ambiente. Buenos Aires. *Departamento de Investigaciones Pesqueras, Secretaria de Agricultura y Ganaderia*. p.3-16. (Publicacion nº 8).

Burbidge, R. G., Carrasco, M. C. & Brown, P.A. 1974. Age, growth, length-weight relationship, sex ratio and food habits of the Argentine pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) (Cuv, and Val.) from Lake Peñuelas, Valparaiso, Chile. *Journal of fish biology*, 6: 299-305.

Colautti, D. C. 1997. Ecología de la carpa *Cyprinus carpio* en la cuenca del río Salado, provincia de Buenos Aires. Tesis N°685, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), 215 pp.

Crivelli A.J. (1981) The biology of the common carp, *Cyprinus carpio* L. in the Camargue, southern France. *Journal of Fish Biology* .18, 271–290.

Freyre L.R *et al.*, 2009. Seasonal changes in the somatic indices of the freshwater silverside, *Odontesthes bonariensis* (Teleostei, Atheriniformes) from a Neotropical shallow lake (Argentina). *Brazilian Journal of Biology*, 69(2): 389-395.

Grosman, F., 1995. El pejerrey. Ecología, cultivo, pesca y explotación. Ed. Astyanax. Azul, Argentina. 132p

Grosman F.; Sanzano P.; González G.; Agüería D. y S. Sergueña , 2001. Ecología reproductiva, edad, crecimiento, condición y alimentación del pejerrey *Odontesthes*

bonariensis en un ambiente del SO de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Aquatic* 12:24p.

Iturias Canedo, A. D. 2007. Edad, crecimiento y reproducción de *Pseudoplatystoma fasciatum* y *Pseudoplatystoma tigrinum* en la Amazonía boliviana. Tesis para obtener el grado de Magíster Scientiarum. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de ciencias farmaceuticas y bioquímicas. La Paz, Bolivia. 88 pp.

Lancelotti, J., Riva Rossi, C.y Arguimbau, M. 2003. Un método de bajo costo para el análisis automatizado de escamas. *Biología Acuática*, 20:84-87.

Le Cren, E. D. 1965. Some factor regulations the size of populations of fresh water fish. *Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*. 13:88-105.

López Cazorla, A.& Pizarro, G. 2000. Age and growth of the common carp *Cyprinus carpio* (L.) in the irrigation system of the Colorado River Valley, Buenos Aires Province, Argentina. *Natura Neotropicalis*. 31, (1-2), 61-71.

Mancini, M. & F. Grosman. 1998. Aspectos poblacionales del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en el embalse Río Tercero (Córdoba), Argentina. *Natura Neotropicalis* 29(2): 137-143

Pauly D. & Munro J.L. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte* 2, 21.

Rounsefell, G.A. & Everhart, H. W., 1960. Fishery science, its methods and applications. VIII: Age and Growth. Ed. John Wiley and Sons, Inc., London. 444 pp.

Snedecor, G.W. & Cochran, W.G., 1967. Statistical Methods. Iowa State University Press, Ames, IA.

Underwood, A.J. 1997. Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge, Cambridge University Press.

ANEXO

ANEXO



Foto 1. Captura clasificada por tamaño de malla



Foto 2. Registro del peso de cada ejemplar



Foto 3. Medición de Longitud Total, Estándar y Cefálica



Foto 4. Extracción de escamas y otolitos



Foto 5. Extracción de tracto digestivo

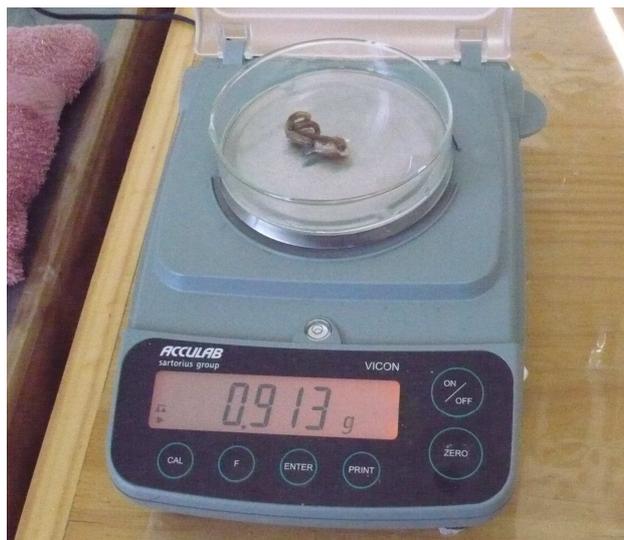


Foto 6. Registro del peso de las gónadas



Foto 7. Análisis del contenido estomacal.



Foto 8. Preparación de escamas para su posterior lectura



Foto 9. Lectura de escamas.

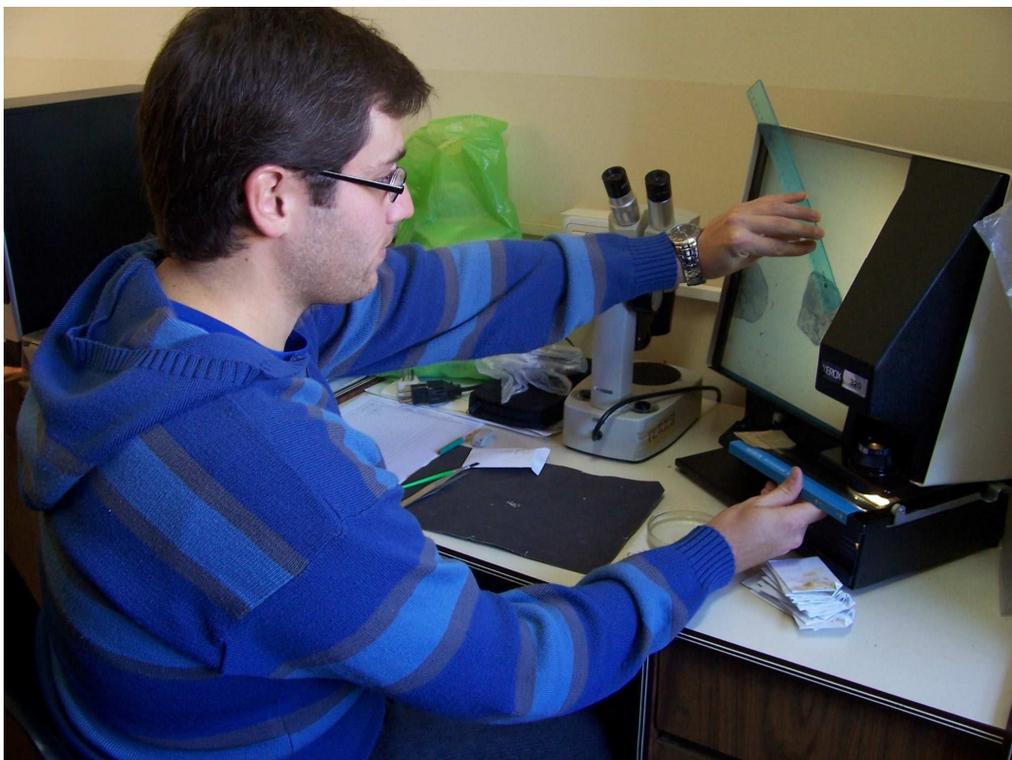


Foto 10. Medición del radio de la escama.

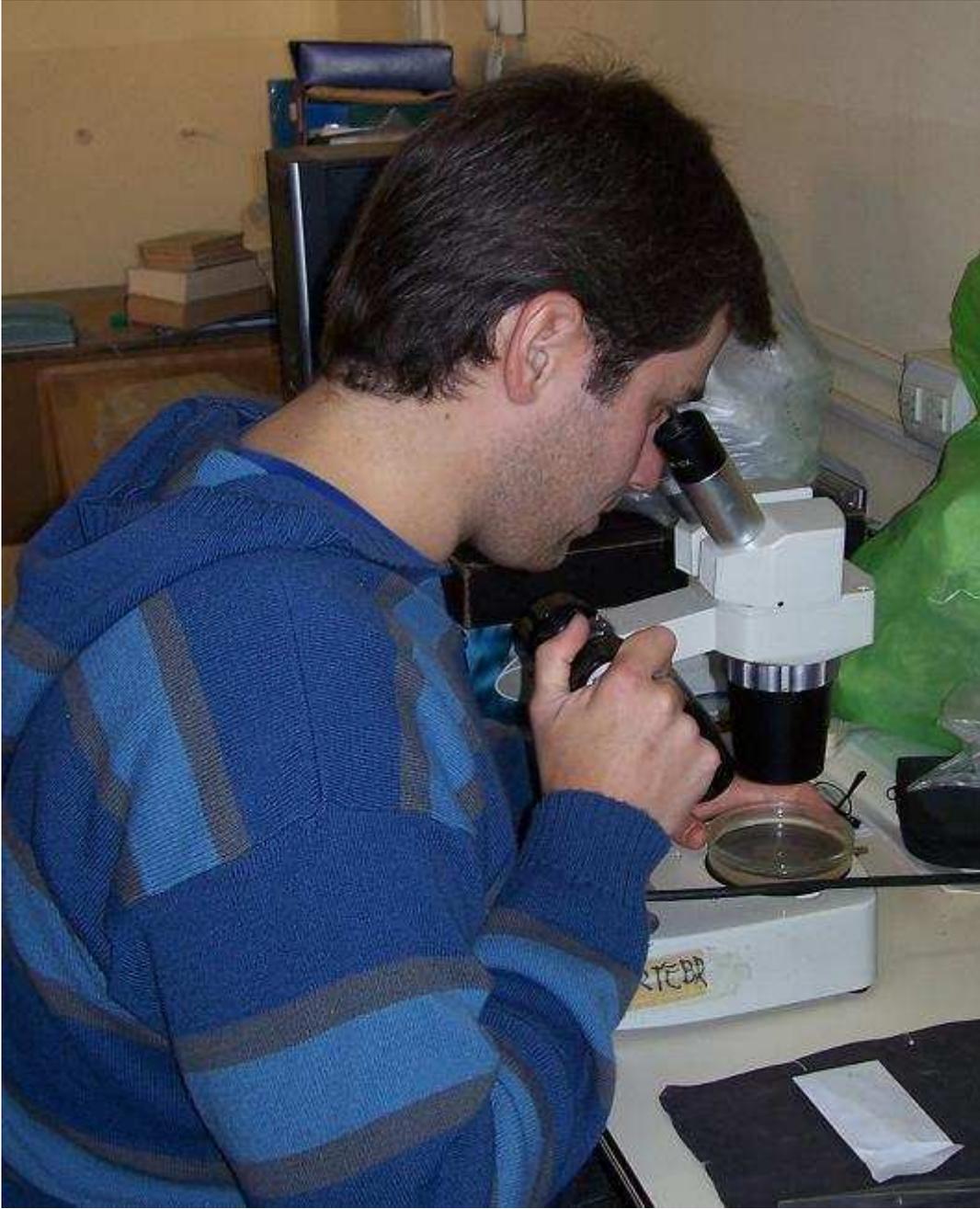


Foto 11. Lectura de otolitos.