

DIETA DE *Orestias agassii* (CUVIER & VALENCIENNES, 1846)  
(TELEOSTEI: CYPRINIDONTIDAE) DEL SALAR DEL HUASCO,  
NORTE DE CHILE

*DIET OF ORESTIAS AGASSII (CUVIER & VALENCIENNES, 1846)*  
*(TELEOSTEI: CYPRINIDONTIDAE) OF "EL HUASCO" SALT LAKE, HIGH*  
*ANDES OF NORTHERN CHILE*

Jonathan A. Guzmán<sup>1,2</sup> & Walter Sielfeld<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Casilla 160-C. Concepción-Chile.

<sup>2</sup> Laboratorio de Zoología, Departamento de Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat, Casilla 121, Iquique, Chile; jonathanguzman@udec.cl

RESUMEN

Se estudió la dieta de *Orestias agassii* en tres lagunas asociadas al Salar del Huasco en el altiplano de la I Región. El contenido estomacal presentó; ostracodos, anfípodos, copépodos, moluscos, coleópteros, ácaros y algas macrófitas. Los resultados permiten afirmar que *O. agassii* es un predador carnívoro, que consume una amplia variedad de microcrustáceos que busca activamente entre la vegetación.

PALABRAS CLAVE: *Orestias agassii*, dieta, comunidades de agua dulce, altiplano sudamericano.

ABSTRACT

The diet of *Orestias agassii* from fresh water springs associated to El Huasco Salt Lake were studied. The stomachs analysis indicated depredation on Ostracoda, Cladocera, Amphipoda, Diptera, Copepoda, Mollusca, Coleoptera, Acari and macrofitas. It is concluded that *O. agassii* is an active carnivore in freshwater communities of the South-American altiplano.

KEYWORDS: *Orestias agassii*, diet, freshwater communities, south-american altiplano.

El genero *Orestias* Valenciennes, 1893 reúne pequeños peces característicos de los ecosistemas dulceacuícolas de altura (2800 a 4600 m.s.n.m) en Bolivia, Chile y Perú (Arratia 1982, Villwock 1983, Parenti 1984, Villwock & Thomann 1987, Villwock & Sienknecht 1993, 1995). En Chile se distribuye en el altiplano con las siguientes especies: *O. agassii* (Valenciennes, 1848), *O. piacotensis* Vila, 2006, *O. chungarensis* Vila & Pinto, 1986, *O. laucaensis* Arratia, 1982, *O. parinacotensis* Arratia, 1982 y *O. ascotanensis* Parenti, 1984, que constituye el límite sur del género (Salar de Ascotan, II Región) (Jara

*et al.* 1995; Vila, 2006; Vila *et al.* 2006). Las especies habitan, ríos, lagos, lagunitas y vertientes de salares y bofedales en las regiones I, II y XV (Campos *et al.* 1998; Dyer 2000), donde entre las macrófitas acuáticas se refugian, alimentan y reproducen (Vila *et al.* 1999). La depredación y salinización por extracción de agua, son las principales alteraciones a este conjunto (Vila *et al.* 2006), donde por ejemplo *O. ascotanensis*, restringida a vertientes con mínimo abastecimiento natural podría verse afectada (Keller & Soto 1998). Respecto de la conservación, cuatro especies están "En Peligro de Extinción", una

insuficientemente conocida (*O. agassii*) y otra (*O. piacotensis*) sin categoría por falta de antecedentes (Vila *et al.* 2006). Más que la taxonomía, distribución (Arratia 1982; Parenti 1984; Lüssen *et al.* 2003) y aspectos aislados en la biología de *O. laucaensis* (Pinto & Vila 1987) y *O. ascotanesis* (Jara *et al.* 1995), el conocimiento del género es deficiente. Esta nota describe la dieta de *O. agassii*, especie distribuida en los ríos Collacahua, Isluga y vertientes tributarias del Salar del Huasco (3800 m.s.n.m, 68° 50' W, 20° 15' S), en altiplano de Tarapacá. El estudio abarca tres vertientes del salar: Ermitaño (n=30); Huasco Norte (n=29) y Huasco López (n=33), las que en verano se nutren de las lluvias del “invierno altiplánico”. En este salar se desarrolla una considerable biodiversidad, especialmente de aves (Sielfeld *et al.* 1996), por lo que desde 1981 es considerado un sitio RAMSAR.

Durante diciembre de 2003 se capturó 92 especímenes de *O. agassii*, (Permiso: Subsecretaría de Pesca y Ministerio de Economía) que fueron medidos, (longitud estándar) masados y sexados. Diferencias en la talla estándar por sexos se evaluaron con un análisis de varianza. El contenido estomacal se preservó con alcohol 70° y fue determinado bajo lupa estereoscópica. La importancia de cada presa se cuantificó con el “Índice de Alimento Principal (MFI), que considera cuatro categorías: ítem esencial (MFI > 75); principal (51 < MFI < 75); secundario (26 < MFI < 50) y accesorio (MFI < 26) (Zander 1982). El MFI usa la frecuencia (%f), abundancia (%n), y masa (%g) de las presas (Hyslop 1980), la que se estimó con muestras de referencia. La diversidad trófica se calculó con el índice de Shannon-Weaver (H'); bajos valores se interpretan como peces estenofágicos y altos como eurifágicos (Berg 1979). Mediante un muestreo epibentónico con un colector tipo Minto (1977) de área fija (13 X 14 cm) y cuchillo de corte horizontal, se obtuvo la oferta potencial de presas en Huasco López y Ermitaño.

Las hembras representaron el 51% (n=47), 37% (n=34) los machos y 12% (n=11) los indeterminados. El peso fluctuó entre 0.16 a 10.44 gr., y la longitud estándar entre 21 a 72 mm. No se halló diferencias significativas (p=0,519) ligadas al sexo, divergiendo con Arratia (1982), sobre el mayor tamaño de las hembras, patrón reportado por Pinto

& Vila (1987) para *O. laucaensis* de las lagunas Cotacotani y Río Lauca, y posteriormente Jara *et al.* (1995) encontraron igual condición para *O. ascotanesis*, además de dimorfismo asociado a la coloración de flancos y aletas (dorsal y anal).

La dieta se presenta en la Tabla I. Según las abundancias, dominan los ostrácodos, copépodos, dípteros (chironomidos), cladóceros, anfípodos, coleópteros (elmidos), ácaros y gasterópodos. Los primeros cuatro cubren el 96,2%, donde copépodos y ostrácodos son los más diversos. Según el MFI, todos son ítemes accesorios, donde crustáceos y dípteros serían más preferidos. Ostracoda presenta el mayor MFI, que se favorece por las valvas y su abundancia, que aumentan su representatividad en la biomasa. La dieta por sexos (MFI) mostró sutiles diferencias, ambos incluyeron algas (*Spyrogira* sp.), pero hembras más anfípodos y machos más ostrácodos (Figura 1a). Las abundancias de presas por sexo, reflejan que hembras y machos de *O. agassii* consumen más ostrácodos y copépodos, en *O. laucaensis* las hembras prefieren más anfípodos (*Hyalella* sp.), y machos más cladóceros (*Alonella* sp.) (Pinto & Vila 1987). De manera global, *O. agassii* preda los mismos ítemes que *O. laucaensis*, quien no consume macrófitas, arácnidos y coleópteros (Pinto & Vila 1987). Los individuos de Huasco López (H'=2,1) y El Ermitaño (H'=1,78) fueron eurifágicos y en Huasco Norte (HN) (H'=0,31) estenofágicos (Tabla II). La oferta en H. López fue de copépodos harpacticoides (32,6%), dípteros (25,4%), ostrácodos (23,0%) y larvas de coleópteros (Elmidae) (6,8%) (Figura 1b). Contrastados oferta con dieta, se aprecia que *Orestias* selecciona lo más abundante (crustáceos e insectos). En Ermitaño la oferta fue de moluscos, nematodos (22,2% cada uno), anélidos, y platelmintos (21,2% cada uno) entre otros (Figura 1b). Anfípodos, copépodos, coleópteros y dípteros representan el 1,1%, sin embargo, en base al MFI, los ítemes menos abundantes, son más consumidos (crustáceos e insectos). En ambas vertientes, los invertebrados blandos no fueron constatados en los estómagos de *Orestias*, los cuales se capturaron a medio día y contenían abundante alimento sin digerir. Por otra parte; platelmintos, nematodos y otros, habitan el epibentos, donde *Orestias* no forrajea, siendo de acuerdo a los presentes resultados, un pez carnívoro que busca activamente sus presas entre la vegetación de macrófitas.

TABLA I. Composición de la dieta en *Orestias agassii* en el Salar del Huasco, norte de Chile.TABLE I. Diet composition of *Orestias agassii* from Salar del Huasco, Northern Chile.

ITEMES PRESA	N individuos	Frecuencia %	Abundancia %	Biomasa %	MFI %
MACROFITAS	-		-	-	-
<i>Spyrogira</i> sp.	-	23	-	-	-
CRUSTACEA					
COPEPODA	729	49	26	1,5	8
Harpacticoidea indeterminado	470	34	17	-	-
Cyclopoidea, <i>Eucyclops</i> sp.	101	26	4	-	-
Cyclopoidea, <i>Paracyclops</i> sp.	21	14	1	-	-
Cyclopoidea, <i>Diacyclops</i> sp.	84	24	3	-	-
Cyclopoidea indeterminado	53	25	2	-	-
OSTRACODA	1103	72	40	10,4	24
Especie no determinada	1073	72	39	-	-
Especie no determinada	19	4	1	-	-
Especie no determinada	11	3	-	-	-
CLADOCERA	383	34	14	13,8	18
<i>Leydigia</i> sp.	298	34	11	-	-
<i>Chydorus</i> sp.	70	12	3	-	-
Cladocera indeterminado	15	9	1	-	-
AMPHIPODA	59	12	2	43,3	17
<i>Hyaella</i> sp.	59	12	2	-	-
INSECTA					
DIPTERA	437	35	16	11,8	17
Chironomidae indeterminado	77	25	3	-	-
Larvas indeterminadas	360	33	13	-	-
COLEOPTERA	17	13	1	4,0	5
Elmidae indeterminado	17	13	1	-	-
MOLLUSCA	6	4	0,2	15,1	6
GATROPODA					
<i>Taphius</i> sp.	6	4	0,2	-	-
ARACHNIDA	14	9	1	-	0,4
ACARI					
Oribatidae indeterminado	14	9	1	-	-
Items indeterminados	10	7	0,4	-	-
Total de presas	2.758				
Total de taxa	18				
Total de estómagos	92				

TABLA II. Composición de la dieta en *Orestias agassii* del Salar del Huasco por vertientes.

TABLE II. Diet composition of *Orestias agassii* from Salar del Huasco by freshwater springs.

Ítemes	Vertiente Ermitaño				Vertiente Huasco Norte				Vertiente Huasco López			
	%N	%G	%F	MFI	%N	%G	%F	MFI	%N	%G	%F	MFI
Macrófitas			40				24,3					
Copépodos	78,4	3,1	36,7	13,3	1,2	0,1	20,7	0,91	26,8	4,3	84,8	15,6
Ostrácodo	13,3	1,8	50	7,6	94,4	22,7	86,2	45,3	23,2	15,8	84,8	29,2
Cladóceros	1,1	6,1	10	0,01	0,8	0,1	6,9	0,6	19,6	4,9	81,8	15,8
Anfípodos	1,9	9,2	13,3	14,9	0,2	3,6	3,4	2,5	2,8	14,6	18,2	12,4
Dípteros	1,9	1,1	10	24,4	0,5	0,3	3,4	0,8	22,4	52,6	84,8	53,1
Coleópteros	3,0	14,9	10	9,8					4,8	7,8	27,3	11,2
Moluscos					0,9	73,1	13,8	23,2				
Ácaros					2,1	0,2	27,6	1,7				

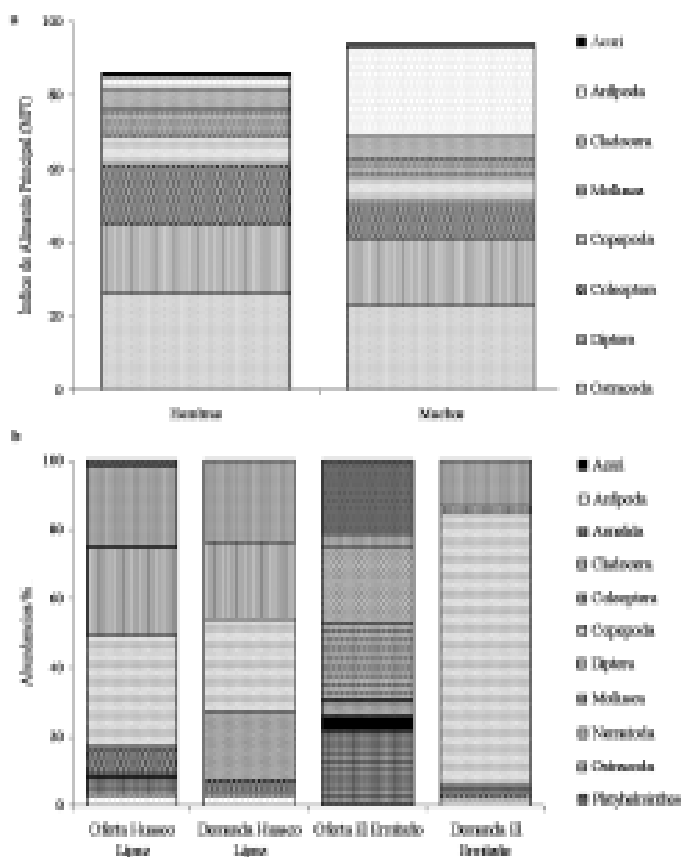


FIGURA 1. Composición de la dieta en *Orestias agassii* del Salar del Huasco por sexos (a) y por vertientes (b).

FIGURE 1. Diet composition of *Orestias agassii* from Salar del Huasco by sex (a) and by fresh water springs (b).

BIBLIOGRAFIA

- ARRATIA, G. 1982. Peces del altiplano chileno. En: El hombre y los ecosistemas de montaña. Volumen I (Eds. Veloso, A. & E. Bustos) pp. 93-133. Oficina regional de ciencia y tecnología de la Unesco para America Latina y el Caribe. Montevideo Uruguay.
- BERG, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with referent to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Marine Biology* 50: 263-273.
- CAMPOS, C. H., G. DAZAROLA, B. DYER, L. FUENTES, J. F. GAVILAN, L. HUAQUIÑ, G. MARTÍNEZ, R. MELÉNDEZ, G. PEQUEÑO, F. PONCE, V. H. RUIZ, W. SIELFELD, D. SOTO, R. VEGA & I. VILA. 1998. Categorías de Conservación de Peces Nativos de Aguas Continentales de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 47: 101-122.
- DYER, B. 2000. Systematic Review and Biogeography of the Freshwater Fishes of Chile. *Estudios Oceanológicos* 19: 77-98
- HABIT, E., B. DYER & I. VILA. 2006. Estado de conocimiento de los peces dulceacuícolas de Chile. *Gayana* 70 (1): 100-113
- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis - A review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17: 411-429.
- JARA, F., D. SOTO & R. PALMA. 1995. Reproduction in captivity of the endangered killifish *Orestias ascotanensis* (Teleostei: Cyprinodontidae). *Copeia* 1: 226-228.
- LÜSSEN, A., T. M. FALK & W. VILLWOCK. 2003. Phylogenetic patterns in populations of Chilean species of the genus *Orestias* (Teleostei: Cyprinodontidae): results of mitochondrial DNA analysis. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 29: 152-160.
- MINTO, M.L. 1977. A sampling devise for the invertebrate fauna of aquatic vegetation. *Freshwater Biology* 7: 425-430.
- PINTO, M. & I. VILA. 1987. Relaciones tróficas y caracteres morfofuncionales de *Orestias agassii* Arratia 1982 (Pisces, Cyprinodontidae). *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 18: 77- 84.
- PARENTI, L. 1984. A taxonomic revision of the Andean killifish genus *Orestias* (Cyprinodontiformes, Cyprinodontidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 178 (2): 107-214.
- SÉLLER, B. & D. SOTO. 1998. Hydrogeologic influences on the preservation of *Orestias ascotanensis* (Teleostei: Cyprinodontidae), in Salar de Ascotán, northern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 147-456.
- SIELFELD, W., N. AMADO, J. HERREROS, R. PEREDO & A. REBOLLEDO. 1996. La Avifauna del Salar del Huasco: Primera Región Chile. *Boletín chileno de Ornitología* 3: 17-24
- VILA, I., L. FUENTES & M. CONTRERAS. 1999. Peces Límnicos de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 48: 61-75.
- VILA, I. 2006. A new species of Killifish in the genus *Orestias* (Teleostei: Cyprinodontidae) from southern High Andes, Chile. *Copeia* 3: 472-477.
- VILA, I., R. PARDO, B. DYER & E. HABIT. 2006. Peces límnicos; diversidad, origen y estado de conservación. En: *Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile*. (Eds. Vila, I., A. Veloso, R. Schlatter & C. Ramírez), pp. 73-102. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- VILLWOCK, W. 1983. El género *Orestias* y su Evolución en el Altiplano del Perú y Bolivia. Informe Final IX CLAZ. PERU. pp 59-66.
- VILLWOCK, W. & R. THOMANN. 1987. Mitteilungen über einen neuen Fundort von *Orestias Valenciennes*, 1839 (Pisces Cyprinodontidae) aus dem nörlichen Altiplano von Chile. Ein Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung der Gattung *Orestias*. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut* 84: 167 – 174.
- VILLWOCK, W. & U. SIENKNECHT. 1993. Die Zahnkarpfen der Gattung *Orestias Valenciennes*, 1839 (Teleostei: Cyprinodontidae) aus dem Asltiplano von Bolivien. Chile und Perú. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut* 90: 321-362.
- VILLWOCK, W. & U. SIENKNECHT. 1995. Intraspezifische Variabilität im Genus *Orestias Valenciennes*, 1839 (Telesotei: Cyprinodontidae) und zum Problem der Artidentität. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut* 92: 381-398.
- ZANDER, C. D. 1982. Feeding ecology of littoral gobiid and blennioid fish of the Banyuls area (Mediterranean sea). I Main food and trophic dimension of niche and ecotope. *Vie Milieu* 32:1-10.

Recibido: 13.08.08

Aceptado: 03.03.09