

DIETA DE *Pseudocorynopoma doriae* (Characiformes: Characidae) EN EL ARROYO LA CHOZA, BUENOS AIRES, ARGENTINA

F. BRANCOLINI, M.E. MAROÑAS & E.D. SENDRA

Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (CONICET La Plata – Fac. Cs. Nat. y Museo, UNLP) CC 712 (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.
e-mail: florencia.brancolini@gmail.com

ABSTRACT. In this paper the objective is to characterize the *Pseudocorynopoma doriae* diet of the La Choza stream, assessing the relative importance of the contribution of the terrestrial environment to it and compare it with mesopotamian lotic environments. In all environments studied this species presented an invertivorous feeding. In the case of La Choza stream, comparison of diet between sampling dates showed a low degree of similarity, nevertheless the food items were all related to the surface film of water. Latter also is found in mesopotamian streams. When comparing the results of the percentage composition of the diet of *P.doriae*, it has shown that in mesopotamian environments diet is dominated by allochthonous insects while in the case of La Choza, dominance is shared with autochthonous items.

Key words: diet; fish; lotic environments; food resources; *Characidae*.

Palabras clave: dieta; peces; ambientes lóticos; recursos alimenticios; *Characidae*.

INTRODUCCIÓN

Los peces muestran una gran variación en los hábitos de alimentación tanto entre especies como dentro de cada una de ellas (Helfman *et al.*, 2009) y se ha sugerido que las adaptaciones locales al consumo de diferentes tipos de alimentos podrían ser un importante generador de la diversidad en este grupo. Factores ecológicos, como la velocidad de la corriente o la cobertura del dosel vegetal de un arroyo pueden tener un fuerte efecto sobre el tipo de presas disponibles en las poblaciones de peces de ambientes lóticos (Grether *et al.*, 2001; Ferreira *et al.*, 2012). La presencia de bosques ribereños suele determinar de dónde parte la trama trófica en los ambientes templados, porque ellos regulan la forma de entrada de energía al sistema disminuyendo la producción primaria y aumentando la influencia de recursos alóctonos al medio acuático (Vannote *et al.*, 1980).

La mojarra de velo (*Pseudocorynopoma doriae* Perugia, 1891) es un miembro de la familia *Characidae*. Esta familia está representado por varias especies que están distribuidas desde Costa Rica hasta la Argentina (Weitzman, 2003) siendo *P. doriae* la que presenta distribución más austral, llegando hasta el norte de la pampasia en la cuenca del río Salado (Liotta, 2005). Esta especie ha sido catalogada como moderadamente sensible a la contaminación acuática (Teixeira de Mello, 2007) pero su estatus de conservación no ha sido evaluado. Es una especie de importancia comercial y muy apreciada por los acuaristas ya que se cría fácilmente en peceras. Son pocos los antecedentes referidos a la dieta de esta especie en ambientes lóticos (Graciolli *et al.*, 2003, Fernández *et al.*, 2012; Ferriz *et al.*, 2012). Algunos rasgos de la morfología externa de este pez (cuerpo fuertemente comprimido, boca orienta-

da hacia arriba) hacen que se lo caracterice como un consumidor de superficie.

El arroyo La Choza, provincia de Buenos Aires, presenta las particulares de un típico arroyo pampeano (Artigas *et al.*, 2013). En este ambiente la mojarra de velo fue caracterizada como una especie de ocurrencia permanente y entre las de mayor abundancia relativa (Colautti *et al.*, 2009).

En este trabajo el objetivo es caracterizar la dieta en este arroyo, evaluar la importancia relativa del aporte del medio terrestre a la misma y compararla con ambientes lóticos mesopotámicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los arroyos muestreados fueron La Choza (Buenos Aires), el arroyo A (Entre Ríos), el arroyo B y el Ayuí (Corrientes) (Fig. 1). Desde el punto de vista fitogeográfico, el primero se ubica en la Provincia Pampeana, distrito Pampeano Oriental cuya comunidad climax es un flechillar compuesto por *Piptochaetium montevidense*, *Bothiochloa lagurioides*, entre otras especies, mientras que los restantes pertenecen a la Provincia del Espinal, distrito del ñandubay, cuya comunidad climax es el bosque de ñandubay (*Prosopis affinis*) y algarrobo (*Prosopis nigra*) (Cabrera, 1971).

El arroyo La Choza es un arroyo de 2° orden. Se caracteriza por presentar un cauce cuyo ancho varía entre los 4 y 10 m. Los sectores más amplios presentan costas regulares, escasa profundidad y menor velocidad de corriente. La ausencia de una arboleda ribereña se traduce en altos niveles de irradiancia, favoreciendo el desarrollo de stands densos de macrófitas acompañados de un alto desarrollo algal (Feijoó y Lombardo, 2007). La estación de muestreo se fijó en la zona superior del arroyo, con cauce ancho. Los muestreos se realizaron en noviembre de 2007 (F1)

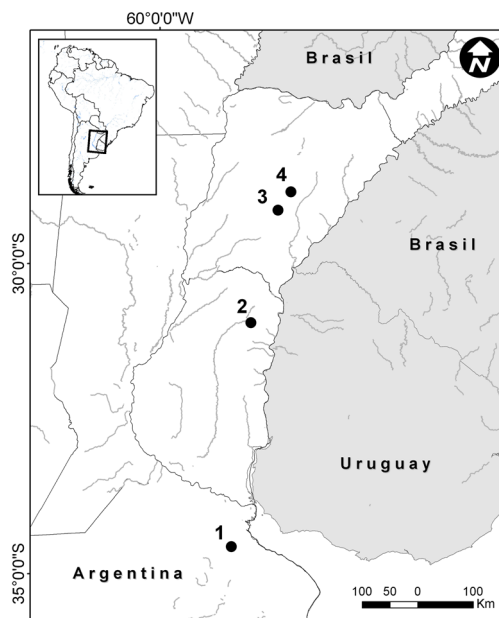


Figura 1. Ubicación geográfica de los arroyos muestreados. 1: Arroyo La Choza (Buenos Aires), 2: Arroyo A (Entre Ríos), 3: Arroyo B y 4: Arroyo Ayuí (Corrientes).

y enero (F2) y junio (F3) de 2008. La pesca se realizó cerrando 25 m de cauce con redes de clausura (10 x 5 mm de abertura de malla) ubicadas perpendicularmente al mismo. En la clausura la maniobra de pesca se realizó con una red de arrastre con abertura de malla en el copo de 10 mm de distancia entre nudo. Los especímenes colectados se fijaron y conservaron en solución de formaldehído comercial (al 10%). En el laboratorio, se les midió la longitud estándar (Lst) y se extrajeron los tubos digestivos, conservándolos en solución de formaldehído al 10% para su posterior análisis.

Cada estómago se diseccionó bajo microscopio estereoscópico y su contenido fue vaciado completamente en cápsulas de Petri para su observación. Las presas fueron determinadas con la mayor precisión taxonómica posible y se estimó su volumen (V) mediante cápsula milimetrada (Hyslop, 1980).

Para el arroyo La Choza, la descripción de la dieta se realizó con el método de la frecuencia de ocurrencia porcentual (FO%) calculado como el número de estómagos que contienen un determinado ítem alimenticio expresado como el porcentaje del número total de estómagos examinados con alimento (Hynes, 1950). La diferencia en la dieta entre fechas de muestreos se testeó mediante un análisis de similitud (ANOSIM) y se ilustró el solapamiento en la dieta utilizando el escalamiento multidimensional no métrico (NMDS). Para ello, los ítems tróficos fueron agrupados por su afinidad taxonómica y, en el caso de los insectos, separados en autóctonos o alóctonos. Los volúmenes fueron estandarizados con el algoritmo $\log(x+1)$. Para todo el análisis multivariado los datos fueron transformados en una matriz de similitud de Bray-Curtis. A través del ANOSIM se testeó la hipótesis de que no existen diferencias significativas entre las fechas de muestreo. El ANOSIM es un método no paramétrico análogo al análisis de la varianza. En este análisis, se calcula el valor de R, una medida comparativa del grado de separación de las muestras, que se utiliza para aceptar o rechazar la hipótesis (Clarke y Warwick, 2001). En el caso de diferencias en la dieta, se utilizó el porcentaje de similitud (SIMPER) para determinar cuáles ítems contribuyen a dichas diferencias.

Para los arroyos mesopotámicos se utilizó el mismo arte de pesca que en el arroyo La Choza así como el tratamiento y análisis de los tubos digestivos. Debido a que sólo se contaba con datos de un muestreo estival en estos arroyos, para la comparación, se agruparon las dos primeras fechas de muestreo del arroyo La Choza. En este análisis también los ítems tróficos fueron reunidos por su afinidad taxonómica y los insectos separados en autóctonos y alóctonos. Para cada arroyo se calculó la composición por-

centual de la dieta, donde el número de veces que ocurre cada ítem es tratado como el porcentaje del número total de ocurrencias de todos los ítems alimenticios (Hynes, 1950).

RESULTADOS

El rango de tallas en los que se analizó la dieta de la mojarra de velo en el arroyo La Choza estuvo comprendido entre 40 y 63 mm de Lst. Se reconocieron un total de 23 presas. En la Tabla 1 se consignan por fecha de muestreo, el número de estómagos analizados, la FO% y V, también se señala el origen de la fuente de alimento. El mayor momento de repleción de los estómagos fue en el muestreo de enero de 2008 mientras que la menor riqueza de presas se detectó en junio de 2008. La proporción insectos autóctono/insectos alóctonos siempre estuvo por debajo del 50%.

Como puede observarse en la Figura 2.a., aunque la riqueza de ítems de insectos fue reducida por el agrupamiento realizado, la dieta de *P. doriae* no fue semejante en las tres fechas de muestreo ($R = 0,362$, $p = 0,1$). Los ítems insectos alóctonos y los colémbolos contribuyeron con más del 70% de la disimilitud acumulada en la dieta (Tabla 2 y Fig. 2.b y c). La importancia de la contribución del ítem varía con la fecha analizada.

Con respecto a la comparación entre los cuatro arroyos muestreados, es manifiesta la importancia de los insectos alóctonos que, en composición porcentual, contribuyen con más de un tercio a la dieta en todos los arroyos, llegando a ser casi el ítem exclusivo en el arroyo Ayuí (Fig. 3). Los colémbolos obtuvieron el segundo mayor valor en La Choza y en el arroyo B. Los insectos autóctonos estuvieron presentes en todos los ambientes, pero la mayor composición porcentual se registró para La Choza.

Tabla 1. Composición de la dieta de la mojarra de velo, *P. doriae*, en el arroyo La Choza para las fechas muestreadas. n: número de estómagos analizados.

Ítem Alimentario/Fecha	16/11/2007 (n=17)		07/01/2008 (n=17)		09/06/2008 (n=10)	
	FO%	V	FO%	V	FO%	V
Arthropoda Hexapoda						
Collembola+	52,90	24,00	100,00	559,00	20,00	2,00
Insecta						
Ephemeroptera*			5,88	9,00		
Orthoptera*	11,80	45,00				
Hemiptera						
Corixidae+	5,88	1,00			10,00	1,00
Gerridae+	11,80	2,00				
Aphidae*			5,88	1,00	20,00	8,00
Coleoptera						
Hydrophiloidae+	5,88	6,00	11,76	13,00	10,00	60,00
Coccinellidae*	5,88	12,00				
Curculionidae*	5,88	4,00				
No identificada*			5,88	2,00		
Diptera						
Ephydriidae*					20,00	4,00
Chironomidae (pupa)+			23,53	27,00		
Chironomidae (adulto)+	5,88	1,00	5,88	3,00		
No identificada*	23,50	11,00	11,76	12,00	10,00	3,00
Hymenoptera						
Formicidae*	11,80	2,00	23,53	14,00	10,00	1,00
Microhymenoptera*					10,00	1,00
No identificada*			11,76	13,00	10,00	1,00
Homoptera						
Delphacidae*	5,88	25,00				
Restos Insectos Terrestres*	35,30	48,00	23,53	27,00	100,00	188,00
Restos larvas y pupas+	5,88	1,00				
Arthropoda Crustacea						
Branchiopoda (Cladocera)+	5,88	1,00				
Arthropoda Arachnida						
Araneae (entero y restos)*	11,76	11,00	17,65	4,00		
Restos vegetales*	29,41	13,10	5,88	3,00		
Restos animales irreconocibles-	58,80	95,00	52,94	64,00	20,00	8,00
Restos de artrópodos-	5,88	15,00	23,53	114,00		

FO%: frecuencia de ocurrencia porcentual, V: volumen en mm³. *origen alóctono; + origen autóctono; - origen desconocido.

Tabla 2. Disimilitud media porcentual entre pares de fechas muestreadas y porcentaje de contribución de los ítems de mayor importancia.

	Disimilitud media%	% Contribución a la diferencia en la dieta		
		Colémbolos	Insectos Alóctonos	Disimilitud acumulada
F1 y F2	68,24	47,07	29,94	77,02
F1 y F3	54,03	18,79	53,10	71,89
F2 y F3	74,55	48,50	37,52	86,02

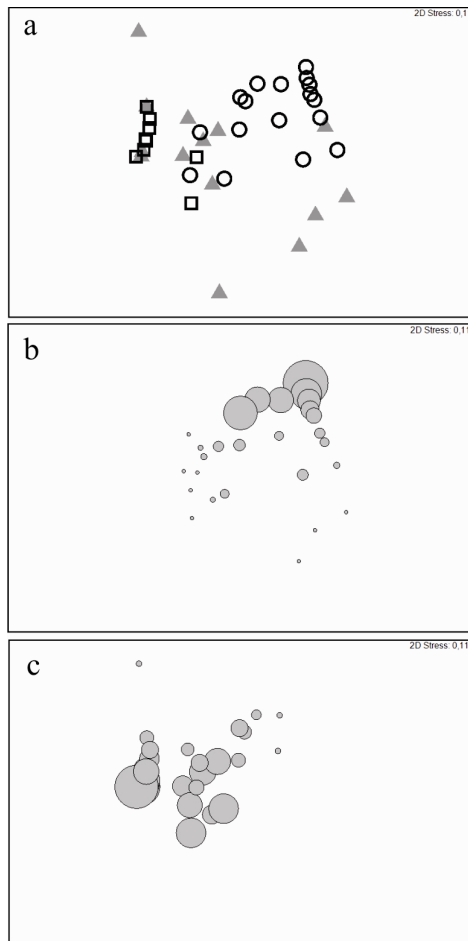


Figura 2. Solapamiento en la dieta de *Pseudocorynoma doriae* utilizando el escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) en el arroyo La Choza para las fechas muestreadas. Triángulo F1, círculo F2 y rectángulo F3 (a). Contribución de los ítems Colémbolos (b) e Insectos Alóctonos (c) con burbujas superpuestas al NMDS, el tamaño indica mayor importancia del ítem.

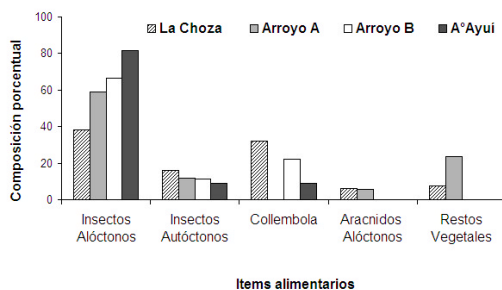


Figura 3. Composición porcentual de la dieta de *P. doriae* en el arroyo La Choza (n=34), arroyo A (n=10), arroyo B (n=6) y arroyo Ayuí (n=9).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos con respecto a la dieta de la mojarra de velo en el arroyo La Choza pusieron de manifiesto una explotación diferencial de los recursos a través del tiempo, probablemente vinculado con su oferta. En época estival los colémbolos fueron un ítem muy importante que contribuye con un alto porcentaje a la diferenciación de la F2. Los insectos terrestres también resultaron un componente principal de la dieta de la mojarra en este ambiente. Sin embargo, en el arroyo El Portugués, geográficamente muy cercano a La Choza, Ferriz *et al.* (2012) no encuentran a los colémbolos como un ítem destacado en la dieta ni detectan su presencia en los ejemplares analizados en la época estival, y los insectos autóctonos tienen mayor importancia que los alóctonos. Para el caso del arroyo Manantiales, en el cual la información bibliográfica sólo registra datos de ocurrencia, los colémbolos no constituyen un ítem en la dieta de *P. doriae* y los insectos acuáticos tienen una mayor frecuencia de ocurrencia que los insectos terrestres (Fernández *et al.*, 2012).

Al comparar los resultados de la composición porcentual de la dieta de la mojarra desde un punto de vista fitogeográfico, se pone de manifiesto que en aquellos ambientes que pertenecen a la provincia del espinal, la dieta está dominada por insectos alóctonos mientras que para el caso de La Choza, situado en la provincia pampeana, los ítems autóctonos resultan tan importantes como los alóctonos. Kolm y Arnqvist (2011) encontraron que en algunos arroyos que presentaban una baja velocidad de flujo y escaso dosel arbóreo, semejante a los arroyos pampeanos, la dieta de *Corynoma rüsei* estaba constituida por Collembola, Acari y larvas de Ephemeroptera. En arroyos del sur de Brasil, otros autores hallaron que la dieta de *P. doriae*, *Diapoma speculiferum* y *Mimagoniates rheocharis*, está constitui-

da principalmente por insectos de origen alóctono, con una composición porcentual de la dieta semejante a lo registrado en este trabajo para los arroyos de la provincia del espinal (Dufech *et al.*, 2003, Graciolli *et al.*, 2003). En estos trabajos también se detectó que los insectos autóctonos, colémbolos y restos vegetales constituyen elementos secundarios en la dieta.

En todos los ambientes estudiados en este trabajo la mojarra de velo presentó una alimentación invertívora, dominada por ítems autóctonos o alóctonos dependiendo del ambiente estudiado. Esto indicaría que se trata de una especie oportunista relacionada con la película superficial del agua. Estos resultados sumados a la bibliografía sobre la dieta de *P. doriae* y de otras especies de carácidos afines, indicarían que las variaciones observadas en la alimentación de este grupo podrían atribuirse a diferencias en el ambiente que condicionan la disponibilidad de los recursos alimenticios.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. Raúl Campos por su asesoramiento en la determinación de los insectos.

BIBLIOGRAFÍA

- Artigas, J., E. García-Berthou, M.I. Bauer, J. Castro., J. Cochero, D.C. Colautti, A. Cortelezzi, J.C. Donato, A. Elozegi, C. Feijóo, A. Giorgi, N. Gómez, L. Leggieri, I. Muñoz, A. Rodrigues Capítulo, A. Romaní y S. Sabater. 2013. Global pressures, specific responses: effects of nutrient enrichment in streams from different biomes. *Environmental Research Letters*, 8(1):1-13. Disponible en: <http://iopscience.iop.org/1748-9326/8/1/014002/pdf/17489326_8_1_014002.pdf>. Acceso: 01/04/2014
- Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín Sociedad Argentina Botánica*, 14: 1-42.
- Clarke K.R. y R.M. Warwick. 2001. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation* (2nd edition). PRIMER-E: Plymouth.
- Colautti, D.C., M.E. Maroñas, E.D. Sendra, L.C. Protogino, F. Brancolini y D. Campanella. 2009. Ictiofauna del Arroyo La Choza, cuenca del Río de la Reconquista (Buenos Aires, Argentina). *Biología Acuática*, 26: 55-62.
- Dufech, A.P.S., M.A. Azevedo y C.B. Fialho. 2003. Comparative dietary analysis of two populations of *Mimagoniates rheocharis* (Characidae: Glandulocaudinae) from two streams of Southern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 1(1): 67-74.
- Feijóo, C.S. y R.J. Lombardo. 2007. Baseline water quality and macrophyte assemblages in Pampean streams: a regional approach. *Water Research*, 41(7): 1399-1410.
- Fernández, E.M., R.A. Ferriz, C.A. Bentos y G.R. López. 2012. Dieta y ecomorfología de la ictiofauna del arroyo Manantiales, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 14(1): 1-13.
- Ferreira, A., F.R. de Paula, S.F. de Barros Ferraz, P. Gerhard, E.A. Kashiwaqui, J.E.P. Cyrino y L.A. Martinelli. 2012. Riparian coverage affects diets of characids in neotropical streams. *Ecology of Freshwater Fish*, 21(1): 12-22.
- Ferriz, R.A., M.E. Fernández, G.R. López y C.A. Bentos. 2012. Alimentación de *Pseudocorynopoma doriai* (Pisces: Characidae) en el arroyo El Portugués, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales n.s.*, 14: 243-251.

- Graciolli, G, M.A. Azevedo y F.A. G. Melo. 2003. Comparative study of the diet of Glandulocaudinae and Tetragonopterinae (Ostariophysi: Characidae) in a small stream in Southern Brazil. *Studies of Neotropical Fauna and Environment*, 38(2): 95-103.
- Grether, G., D. Millie, M. Bryant, D. Reznick y W. Mayea. 2001. Rain forest canopy cover, resource availability, and life history evolution in guppies. *Ecology*, 82: 1546-1559.
- Helfman, G.S., B.B. Collette, D.E. Facey y B.W. Bowen. 2009. *The diversity of fishes: biology, evolution and ecology* (2nd edition). John Wiley & Sons, West Sussex, 720 pp.
- Hynes, H.B.N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology*, 19(1): 36-58.
- Hyslop, E.J. 1980: Stomach content análisis a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.
- Kolm, N. y G. Arnqvist. 2011. Environmental correlates of diet in the swordtail characin (*Corynopoma riisei*, Gill). *Environmental Biology of Fish*, 92: 159-166.
- Liotta, J. 2005. Distribución geográfica de los peces de aguas continentales de la República Argentina. ProBiota, FCNyM, UNLP, Serie Documentos 3, 701 pp.
- Teixeira de Mello, F. 2007. Efecto del uso del suelo sobre la calidad del agua y las comunidades de peces en sistemas lóticos de la cuenca baja del Río Santa Lucía (Uruguay). Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
- Vannote, R.L., G.W. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell, y C.E. Cushing. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 130-137.
- Weitzman, S.H. 2003. Subfamily Glandulocaudinae (Characins, tetras). En: Reis, R.E., S.O. Kullander y C.J. Ferraris Jr. (ed.). *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Edipucrs, Porto Alegre, 222-230.

