

SELECCIÓN DE ALIMENTO DEL PATO DE LOS TORRENTES (*MERGANETTA ARMATA*) EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO QUINDÍO, COLOMBIA

Julián Vera Herrera¹, Anyela Ríos Zapata¹, & Gerardo Cerón²

¹Facultad de Educación, Universidad del Quindío, Carrera 15 Calle 12 Norte, 630004, Armenia, Colombia.

²Centro Regional Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, Quintral 1250, Bariloche, 8400, Argentina. E-mail: gerard_gc@yahoo.com.ar

Abstract. – Dietary selection of Torrent Duck (*Merganetta armata*) in the upper basin of Quindío river, Colombia. – We characterized the feeding behavior of the Torrent Duck in a period of high and low rainfall in the Cordillera Central from Colombia. During six months, we sampled collections of feces and aquatic macroinvertebrates using a Surber net in seven adjacent Torrent Duck territories. The macroinvertebrates were collected imitating feeding techniques employed by the species and food availability was calculated taking into account the ratio between different types of river substratum associated with each feeding technique. Then, availability was compared with the actually consumed by ducks analyzing the feces content. The food available and diet showed variations between the different months analyzed, however, there were no clear trends for the periods of high and low rainfall. While food availability was different between the territories, diet was similar in the different couples studied. Most important preys of *Merganetta a. colombiana* were larvae of Simuliidae (38%), Blephariceridae (26%), and Chironomidae (5%) from order Diptera, in addition to Leptophlebiidae nymphs (11%) of Ephemeroptera. These results were similar to those found for *M. a. armata* in Argentina. However, they differed considerably to those reported in a previous study of diet just 12 km away. Torrent ducks have a selective food behavior in the studied section of Quindío river, nevertheless, only Blephariceridae were selected positively in all cases, while the other taxa were not clearly chosen according to their availability.

Resumen. – Se caracterizó el comportamiento alimenticio del Pato de los Torrentes en un periodo de altas y bajas lluvias en la Cordillera Central de Colombia. Se tomaron muestras mensuales de excretas y de macroinvertebrados acuáticos mediante red Surber en siete territorios contiguos de Patos de los Torrentes durante seis meses. Los macroinvertebrados fueron colectados imitando las técnicas de alimentación empleadas por la especie y el alimento disponible fue calculado teniendo en cuenta la proporción entre los diferentes tipos de sustrato de río asociados a cada técnica de alimentación. Luego, la disponibilidad fue comparada con lo efectivamente consumido mediante el análisis de las heces. El alimento disponible y la dieta presentaron variaciones entre los diferentes meses analizados, sin embargo, no hubo tendencias claras respecto a los períodos de altas y bajas precipitaciones. Si bien la disponibilidad de alimento fue diferente entre los territorios, la dieta fue similar en las distintas parejas estudiadas. Los taxones más consumidos por *M. a. colombiana* fueron larvas de las familias Simuliidae (38%), Blephariceridae (26%) y Chironomidae (5%) del orden Diptera, además de ninfas de Leptophlebiidae (11%) del orden Ephemeroptera. Estos resultados fueron similares a los hallados para *M. a. armata* en Argentina. No obstante, difirieron considerablemente a lo reportado en un estudio previo de dieta a solo 12 km de distancia. La especie presentó hábitos dietarios selectivos en la sección del río estudiada, sin embargo, sólo Blephariceridae fue seleccionada positivamente en todos los casos,

mientras que los otros taxa no fueron claramente escogidos de acuerdo a su disponibilidad. *Aceptado el 7 de julio de 2014.*

Key words: Torrent Duck, *Merganetta armata colombiana*, benthic invertebrates, feeding behaviour, food selection.

INTRODUCCIÓN

Un conocimiento sólido sobre la historia natural de las especies constituye la base sobre la que se deben realizar correctas evaluaciones tendientes a su manejo y conservación (Bierregaard 1998). Entre los recursos más importantes para la persistencia de las especies en el tiempo se encuentran el hábitat y especialmente el alimento (Wiens 1989). La disponibilidad de los recursos puede ser limitante para la aptitud individual y/o para la dinámica de las poblaciones (Wiens 1989).

Los Patos de los Torrentes (*Merganetta armata*) habitan únicamente en ríos y arroyos de montaña de aguas rápidas ubicados de la Cordillera de los Andes, distribuyéndose de manera discontinua a lo largo del sistema montañoso desde Venezuela hasta Tierra del Fuego (Argentina–Chile) (Carboneras 1992). Se caracterizan por ser fuertemente territoriales, realizando una defensa activa de un espacio de río de longitud variable (Moffett 1970). Estas aves buscan su alimento sumergiéndose entre fuertes corrientes, consumiendo macroinvertebrados acuáticos, los cuales capturan valiéndose de un pico cónico y flexible que les permite buscar el alimento en el lecho del río (Navas 1977). Al momento de alimentarse, el Pato de los Torrentes bucea en contra de la corriente y captura a sus presas empleando dos técnicas de alimentación: en una de ellas, utiliza su pico para “raspar” la superficie de las rocas (lo abre y cierra repetidamente, desprendiendo a los insectos que se encuentran adheridos a ella). En este tipo de búsqueda, se alimenta en la parte superior, a los lados o la cara de la roca que se encuentra aguas abajo. En la segunda técnica, utiliza su pico flexible

para hurgar en el lecho del río, en la parte inferior de las rocas y entre éstas (Cerón & Trejo 2009).

Esta especie presenta a lo largo de su distribución al menos tres subespecies, *M. a. colombiana*, *leucogenis*, y *armata* (Carboneras 1992). Si bien la especie es considerada de menor preocupación según BirdLife internacional (2013) debido a su amplia distribución, la entidad reconoce que las poblaciones están disminuyendo. Sin embargo, el estado de conservación de las distintas subespecies varía según el país donde habiten. En Colombia y Venezuela, la subespecie *M. a. colombiana* es considerada en Peligro de Extinción (Green 1996, Callaghan 1997) debido sus bajos tamaños poblacionales, a la expansión de la frontera agrícola, la deforestación del bosque circundante a los cauces, la contaminación de las aguas por el uso de agroquímicos, la introducción de salmónidos y la minería (Torres & Rodríguez 2007, Arzuza *et al.* 2008). Esta subespecie se encuentra desde el noroeste de Venezuela, hasta el norte de Ecuador. En Colombia se distribuye de manera discontinua a lo largo de las cordilleras central, occidental y oriental, entre 1500 y 3500 m s.n.m., en ríos torrentosos rodeados de bosques fragmentados y pastizales para la ganadería (Múnera 2004).

Si bien existe un antecedente sobre dieta de Pato de los Torrentes en Colombia, realizado en la Reserva Natural Ucumarí (Naranjo & Ávila 2003) los autores proponen que los Patos de los Torrentes no son selectivos, aunque ninguna prueba estadística fue utilizada para realizar esta afirmación y en contraposición a los hallados en otros estudios de dieta publicados (Cerón *et al.* 2010, Cerón & Boy

2014). Por ello, nuestro objetivo fue caracterizar la dieta del Pato de los Torrentes en la cuenca alta del río Quindío, determinar la biomasa presente en el cuerpo de agua de las cuatro familias de insectos más consumidas por la especie y evaluar si estas aves presentan hábitos alimenticios selectivos. Conocer si *M. a. colombiana* es selectiva en su alimentación y cuáles son sus principales presas será útil para evaluar si un cuerpo de agua tiene el alimento suficiente para mantener una población de estas aves, o si el abandono de sitios de su antigua distribución se debe a la falta de alimento o a otros problemas de conservación.

MÉTODOS

Área de estudio. El trabajo de campo se llevó a cabo en el río Quindío, el cual nace al noreste del departamento homónimo, en el Parque Nacional Natural Los Nevados, a 3780 m s.n.m.. En su recorrido de 58,56 km cruza de norte a sur el departamento hasta el valle de Maravélez, donde se encuentra con el río Barragán y forman el río La Vieja, en límites con el departamento del Valle del Cauca. El área presenta un régimen de lluvias bimodal, con períodos de altas y bajas precipitaciones. Los períodos de bajas lluvias son desde enero a mediados de marzo con un máximo mensual de 160 mm y desde junio a septiembre, con un máximo de 96 mm mensual. Los de altas lluvias se encuentran desde finales de marzo a mayo con un máximo mensual de 236 mm y de octubre a diciembre, con un máximo 376 mm. El rango de la temperatura se encuentra entre los 11,6 y los 15,3 °C (Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ 2009). En el área de estudio se encuentra desde el bosque húmedo montano bajo hasta el bosque pluvial montano, pasando por el bosque muy húmedo montano bajo (CRQ 2009). En su mayor parte la cobertura natural ribereña ha sido remplazada por pasturas para la ganadería y cultivos de café, generado una

matriz del paisaje de tipo antrópico con predominio de cultivos agrícolas y parches de vegetación autóctona (CRQ 2009).

Se localizaron siete parejas territoriales de Pato de los Torrentes en 7,5 km de río, desde la bocatoma de las Empresas Públicas de Armenia en la vereda Boquía a 1736 m s.n.m. (4°37'51.80"S-75°35'53.80"W), hasta la vereda Cócora a 2009 m s.n.m. (4°38'32.70"S-75°32'35.80"W), municipio de Salento-Quindío (Fig. 1). Las parejas fueron localizadas utilizando binoculares, recorriendo el margen del río a pie; los territorios fueron determinados siguiendo los movimientos de las parejas desde posiciones elevadas, escondidos entre la vegetación.

Los muestreos se llevaron a cabo mensualmente entre agosto de 2012 y enero de 2013, con el fin de obtener información sobre la época de bajas y altas lluvias, ya que el área presenta una escasa variación de temperatura o de horas de luz diarias a lo largo del año. Dentro de cada uno de los siete territorios se capturaron macroinvertebrados bentónicos utilizando una red Surber (900 cm² y 1 mm de abertura de malla). Para recolectar los macroinvertebrados de los que el Pato de los Torrentes se alimenta cuando hurga en el lecho del río, se levantaron y limpiaron rocas pequeñas a medianas del sustrato (5-40 cm de diámetro) en un área de 900 cm² utilizando un pincel o manualmente, frente a la abertura de la red, siendo los macroinvertebrados arrastrados por el agua hacia esta. Para recolectar los macroinvertebrados de los que el ave se alimenta cuando "raspa" la superficie de las rocas, se cepilló un área de 900 cm² de rocas mayores a 40 cm de diámetro (rocas medianas a grandes), a los lados o en la cara de la roca que daba aguas abajo del río (Cerón & Boy 2014). Se realizaron tres repeticiones por mes y por territorio para cada tipo de muestreo, en áreas donde se había visto alimentarse a las aves. Se sumaron las abundancias de invertebrados provenientes de cada tipo de muestreo

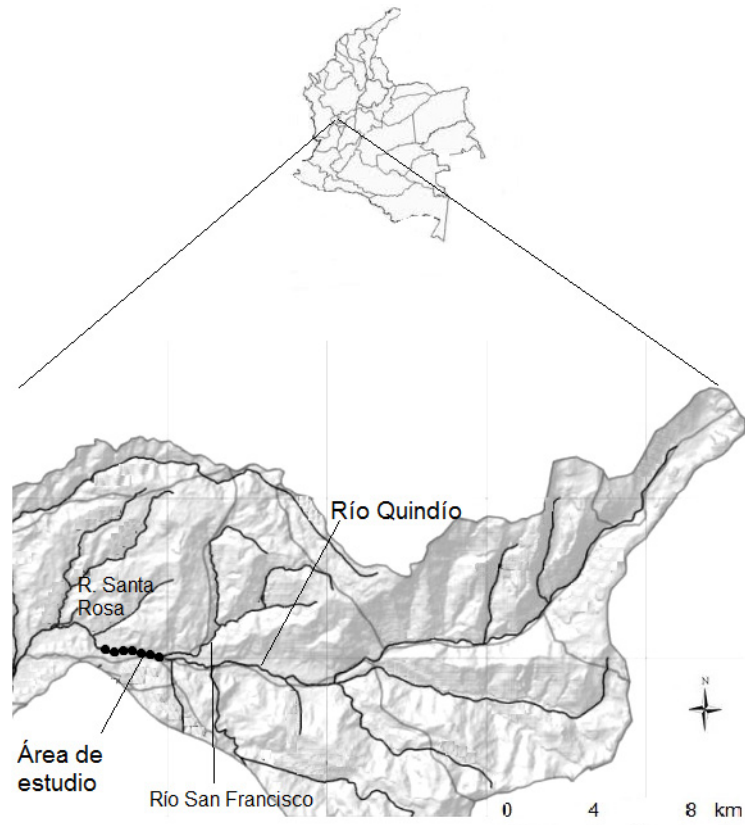


FIG. 1. Área de estudio en la Cuenca alta del río Quindío, Colombia.

teniendo en cuenta la proporción de cada tipo de sustrato presente en cada territorio. Para calcular esta proporción, se registró la totalidad del territorio, estimando visualmente la proporción entre rocas grandes-medianas y rocas pequeñas, luego se multiplicaron estos resultados por los números de cada tipo de invertebrado hallado en su muestra de fondo correspondiente (remoción de rocas pequeñas o cepillado de rocas grandes). Los invertebrados recolectados fueron almacenados en alcohol al 80% y se los determinó hasta el menor taxón posible utilizando claves de insectos dulceacuícolas (Pennak 1978, Roldán 1988, Fernández & Domínguez 2001, Posada

& Roldan-Pérez 2003, Álvarez-Arango 2005). Con estos macroinvertebrados se generó una colección de referencia del alimento potencial disponible en el río. La misma se compuso, de mandíbulas, maxilas, cabezas u otras estructuras reconocibles resistentes a la digestión. Luego se utilizó la colección para contrastar los restos corporales de estos invertebrados con los hallados en las heces de los Patos de los Torrentes (Cerón *et al.* 2010).

Dieta. Para determinar la dieta del Pato de los Torrentes se colectaron diez heces mensuales por cada territorio, durante los 6 meses de estudio. Las heces miden aproximadamente

2,5 cm de largo y se caracterizaran por poseer gran cantidad de sedimentos (arena y pequeñas rocas). Se encuentran en rocas semisumergidas en áreas de aguas rápidas, lo que las hace fáciles de distinguir de las de otras especies (Cerón *et al.* 2010). Las heces fueron conservadas en alcohol al 80% hasta su posterior análisis en laboratorio, donde se disgregaron en agua y se catalogaron las estructuras de insectos halladas utilizando una lupa estereoscópica (Cerón *et al.* 2010). Se identificaron tarsos, mandíbulas, cabezas y otras estructuras reconocibles para determinar la dieta de las aves. Una vez establecidas las 4 familias de insectos más consumidas, se procedió a estimar su biomasa en cada territorio. Para ello se utilizó el peso húmedo (0,0001 g) de todos los individuos colectados de un mismo taxón (dividiendo el valor por el número de ejemplares). El resultado fue multiplicado luego por los valores de densidad hallados en los muestreos de red Surber.

Análisis estadístico. Se comparó en cada sitio la proporción de cada ítem alimenticio ingerido con la proporción de éste disponible en el ambiente, utilizando solo los taxa que conformaban el 95% de la dieta (en número o biomasa). Para estudiar la selección de alimento, se llevó a cabo una prueba G de bondad de ajuste (Zar 1996). Para evaluar si cada ítem fue seleccionado en forma positiva o negativa, se utilizaron intervalos de Bonferroni (Neu *et al.* 1974, Byers *et al.* 1984): $p_i - z_{\alpha/2k} \sqrt{p_i(1-p_i)/n} \leq p_i \leq p_i + z_{\alpha/2k} \sqrt{p_i(1-p_i)/n}$, donde p_i es la proporción de la presa i en la dieta, n es el número total de individuos presa en la dieta, k es el número de categorías (tipos de presa) y $z_{\alpha/2k}$ es el valor estándar más alto de la tabla de valores correspondiente al área de probabilidad de cola de $\alpha/2k$. Cuando la proporción colectada con la red (p_i) no coincide dentro del intervalo, se concluye que lo esperado y el uso difieren con un 0,05 de nivel de significancia. En este caso, se utilizaron los ítems alimenticios

más importantes. Para comparar la disponibilidad de alimento de los siete territorios y la dieta de las respectivas parejas de patos de los torrentes, se llevó a cabo un análisis de escalamiento multidimensional (MDS, por sus siglas en inglés).

RESULTADOS

Oferta alimenticia y dieta de los Patos de los Torrentes. La comunidad de macroinvertebrados acuáticos asociada a la cuenca alta del río Quindío, estuvo representada por 7 órdenes y 18 familias para un total de 4103 individuos colectados (Tabla 1), de los cuales 1115 individuos fueron capturados por remoción del lecho del río y 2988 por cepillado en las rocas. Las proporciones entre el sustrato de rocas grandes y el de rocas pequeñas variaron en los diferentes territorios (T). T1: 80/20; T2: 40/60; T3: 70/30; T4: 50/50; T5: 70/30; T6: 60/40; T7: 50/50.

Las familias Simuliidae (33,6% \pm 14,6) y Blephariceridae (14,2% \pm 4,4) del Orden Diptera fueron las mejor representadas en el ambiente (Tabla 1). La dieta de las parejas estudiadas estuvo constituida por 7 órdenes y 15 familias; para un total de 44.723 presas analizadas. Las tres Familias de macroinvertebrados no consumidas por las aves fueron Psephenidae del Orden Diptera, además de Leptoceridae y Oligoneuridae del Orden Ephemeroptera. Los cuatro taxa mejor representados en la dieta fueron larvas del orden Diptera de las familias Simuliidae (38,5% \pm 8,1), Blephariceridae (26% \pm 5,08) y Chironomidae (5,2% \pm 1,7), además de ninfas de Leptophlebiidae (11,5% \pm 1) del orden Ephemeroptera (Tabla 1). Considerando la disponibilidad de las principales presas y su consumo efectivo, se registraron variaciones en su abundancia relativa en los diferentes sustratos estudiados (rocas grandes y pequeñas) durante los meses de estudio (Fig. 2). Mientras que los representantes del Orden

TABLA 1. Frecuencia relativa de macroinvertebrados que conforman el 95% del alimento disponible y de las presas halladas en las heces de los Patos de los Torrentes en el río Quindío. T# = territorio; util.= utilizado; dis. = alimento disponible.

ORDEN	FAMILIA	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7	
		util.	dis.	util.	dis.	util.	dis.	util.	dis.	util.	dis.	util.	dis.	util.	dis.
Diptera	Elmidae	0,86	0,95	1,01	1,09	0,79	1,25	1,41	2,46	1,85	3,29	0,97	7,19	1,02	1,02
	Chironomidae	4,32	4,92	4,78	5,04	4,92	4,44	5,46	3,97	5,29	4,73	8,72	10,21	3,04	4,15
	Blephariceridae	21,62	16,26	24,64	5,63	27,27	13,61	23,81	17,51	29,07	18,92	35,61	15,39	20,88	12,04
	Psychodidae	2,15	1,73	0,79	0,00	0,89	1,95	0,96	0,33	0,95	1,21	0,40	1,19	1,68	0,00
	Simuliidae	44,04	59,00	43,89	34,40	39,64	44,10	38,71	21,66	30,05	17,60	25,19	22,34	47,82	36,16
Ephemeroptera	Baetidae	3,81	0,62	3,03	14,52	3,49	8,22	3,22	22,65	6,14	38,4	3,26	13,65	4,36	14,49
	Leptohyphidae	0,44	1,01	0,37	6,29	0,42	3,93	0,73	1,97	0,59	0,78	0,40	3,90	0,30	4,50
	Leptophlebiidae	13,22	4,81	11,32	17,04	10,25	8,89	11,87	9,80	12,03	8,18	11,61	13,34	10,53	15,77
Lepidoptera	Crambidae	2,50	1,34	1,48	0,25	2,27	0,41	2,52	0,17	2,61	0,68	1,60	0,00	3,06	0,82
Plecoptera	Perlidae	0,27	0,00	0,35	0,55	0,61	1,62	0,15	0,66	0,32	1,07	0,64	1,66	0,21	2,70
	Glossosomatidae	0,31	0,61	0,13	0,84	0,16	0,82	0,31	0,98	0,13	0,78	0,24	0,84	0,12	1,02
Trichoptera	Helicopsychidae	1,48	0,00	1,35	2,10	1,75	0,82	1,73	6,54	1,52	1,18	1,58	1,08	0,71	2,60
	Hydrobiosidae	1,61	0,00	2,83	3,36	3,38	2,30	2,68	1,96	2,96	0,63	3,68	0,17	2,78	0,23
	Hydropsychidae	3,25	1,39	3,99	7,64	4,11	7,87	6,36	9,34	6,50	2,50	5,92	8,56	3,46	3,60
Megaloptera	Corydalidae	0,12	0,00	0,02	1,26	0,05	0,27	0,08	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,03	0,45
TOTAL		6406	826	6209	762	6418	612	6463	403	6319	451	7201	480	5757	535

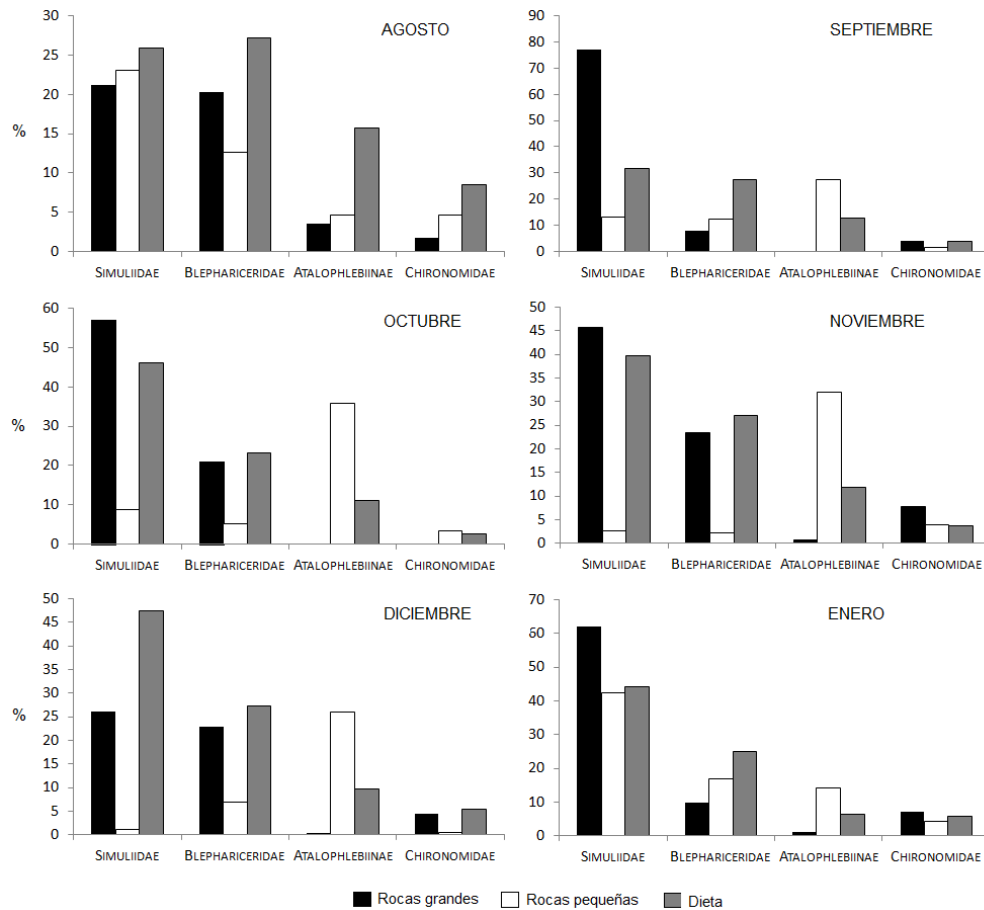


FIG. 2. Dieta y disponibilidad de las principales presas del Pato de los Torrentes en rocas grandes y rocas pequeñas entre agosto y enero en el río Quindío, Colombia.

Diptera dominaron en abundancia las rocas grandes, Leptophlebiidae fue el más abundante en el sustrato de menor tamaño, y Simuliidae fue la presa más consumida en cinco de los seis meses (Fig. 2). La única tendencia registrada en relación al período de lluvias fue una mayor frecuencia relativa en la disponibilidad de Atalophlebiinae durante el período de altas precipitaciones (Fig. 2). Utilizando el MDS se obtuvo una representación de dos dimensiones (stress < 0,001). La dieta de las siete parejas fue similar entre sí, sin embargo se observaron diferencias en la ali-

mentación en T5 y especialmente en T6 (Fig. 3), posiblemente debido a un mayor consumo de Blephariceridae y un menor uso de Simuliidae respecto a las otras parejas (Tabla 1). La disponibilidad de alimento varió entre los territorios, sin embargo, T1, T3 y T7 fueron similares entre sí, mientras que T4, T5 y T6 formaron otro grupo (Fig. 3). Esta diferencia se debe posiblemente a que el primer grupo presentó una mayor disponibilidad de Simuliidae, mientras que en el segundo grupo se halló una mayor disponibilidad de Baetidae (Tabla 1); la separación de T2 (Fig. 3) se debe

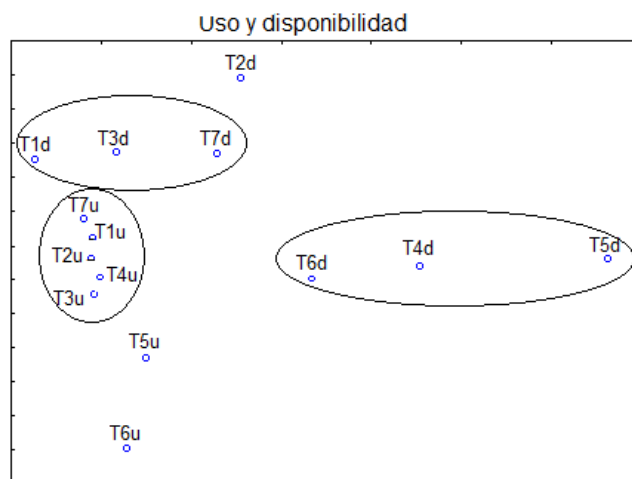


FIG. 3. Análisis de escalamiento multidimensional de la disponibilidad de alimento (d) de cada territorio (T) y lo efectivamente consumido por cada pareja (u) de Pato de los Torrentes en el río Quindío, Colombia.

a una baja disponibilidad de Blephariceridae (Tabla 1).

En la sección de río estudiada, el ordenamiento jerárquico en la densidad de las principales presas correspondió al orden en que éstas fueron consumidas por los patos, mientras que ordenándolas según su biomasa, hubo diferencias respecto al orden de consumo. Simuliidae presentó 88 ind/m² – 400 mg/m², Blephariceridae 30 ind/m² – 45,6 mg/m², Leptophlebiidae 11 ind/m² – 96 mg/m² y Chironomidae 11 ind/m² – 21,3 mg/m².

La comparación entre el alimento disponible y el consumido arrojó en todos los casos valores de G elevados; tanto al estudiar la dieta de cada pareja por separado, variando entre ($G = 1890,19$, $P < 0,001$) y ($G = 8592,96$, $P = 0,001$) como a la combinación de lo consumido por todas las aves respecto al alimento disponible en los siete territorios ($G = 54885,1$, $P < 0,001$). Considerando a las principales presas, las larvas de Blephariceridae fueron las únicas seleccionadas positivamente en los siete territorios; mientras que Simuliidae, Chironomidae y Leptophlebiidae

no presentaron una tendencia clara en su selección (Tabla 2).

DISCUSIÓN

La alta territorialidad del Pato de los Torrentes nos brinda una oportunidad de estudiar la relación entre el alimento disponible y el efectivamente consumido. La extrema intolerancia de estas aves con individuos de su misma especie dentro de los límites de su territorio hace que sea muy poco probable recolectar heces de ejemplares que se hayan alimentado en otro sitio y por consiguiente, con una diferente oferta alimenticia. A pesar de que los estudios de dieta utilizando heces tienen sus limitaciones, al no detectar organismos de cuerpo blando (Rosenberg & Cooper 1990, Rodway & Cooke 2002), en los muestreos de alimento disponible realizados en este estudio y en otros (Cerón *et al.* 2010, Cerón & Boy 2014) nunca se hallaron organismos que no poseyeran alguna estructura resistente a la digestión. Por ello se estima que la metodología

TABLA 2. Intervalos de confianza de Bonferroni para la proporción de consumo de las principales presas del Pato de los Torrentes en la cuenca alta de Salento-Quindío, con un α de 0,05. Los signos (+) y (-), indican selección positiva y negativa respectivamente.

Territorio	Item alimenticio	Disponible	Presas	p_0	
T1	Blephariceridae	0,16	0,22	$0,22 < p_0 < 0,23$	(+)
	Chironomidae	0,05	0,04	$0,04 < p_0 < 0,04$	
	Leptophlebiidae	0,05	0,13	$,12 < p_0 < 0,13$	(+)
	Simuliidae	0,59	0,44	$0,42 < p_0 < 0,43$	(-)
T2	Blephariceridae	0,06	0,25	$0,24 < p_0 < 0,26$	(+)
	Chironomidae	0,05	0,05	$0,05 < p_0 < 0,05$	
	Leptophlebiidae	0,17	0,11	$0,11 < p_0 < 0,12$	(-)
	Simuliidae	0,34	0,44	$0,43 < p_0 < 0,45$	(+)
T3	Blephariceridae	0,14	0,27	$0,27 < p_0 < 0,28$	(+)
	Chironomidae	0,04	0,05	$0,05 < p_0 < 0,06$	(+)
	Leptophlebiidae	0,08	0,10	$0,09 < p_0 < 0,11$	(+)
	Simuliidae	0,44	0,40	$0,39 < p_0 < 0,41$	(-)
T4	Blephariceridae	0,18	0,24	$0,23 < p_0 < 0,25$	(+)
	Chironomidae	0,04	0,06	$0,06 < p_0 < 0,06$	(+)
	Leptophlebiidae	0,10	0,12	$0,11 < p_0 < 0,13$	(+)
	Simuliidae	0,22	0,39	$0,38 < p_0 < 0,41$	(+)
T5	Blephariceridae	0,19	0,29	$0,28 < p_0 < 0,30$	(+)
	Chironomidae	0,05	0,05	$0,05 < p_0 < 0,06$	
	Leptophlebiidae	0,08	0,12	$0,11 < p_0 < 0,13$	(+)
	Simuliidae	0,18	0,30	$0,29 < p_0 < 0,31$	(+)
T6	Blephariceridae	0,15	0,35	$0,33 < p_0 < 0,36$	(+)
	Chironomidae	0,10	0,08	$0,07 < p_0 < 0,08$	(-)
	Leptophlebiidae	0,13	0,12	$0,11 < p_0 < 0,13$	
	Simuliidae	0,22	0,24	$0,22 < p_0 < 0,25$	
T7	Blephariceridae	0,12	0,21	$0,20 < p_0 < 0,22$	(+)
	Chironomidae	0,05	0,03	$0,03 < p_0 < 0,03$	(-)
	Leptophlebiidae	0,16	0,11	$0,10 < p_0 < 0,12$	(-)
	Simuliidae	0,36	0,48	$0,47 < p_0 < 0,50$	(+)

utilizada es una buena aproximación a la realidad.

En el área de estudio, el pato de los torrentes se alimentó principalmente de larvas de Simuliidae, Blephariceridae, Leptophlebiidae y Chironomidae. Al relacionar estas presas con las dos técnicas de forrajeo de estas

aves, se infiere que las tres familias de dípteros fueron posiblemente capturadas con la técnica de “raspado” de la superficie de las rocas, debido a que se encuentran adheridas a la superficie expuesta de las rocas (Coscarón 1981, Gee 1998) y fueron las especies dominantes del sustrato “rocas grandes” estudiado;

mientras que los Leptophlebiidae fueron probablemente capturados utilizando la técnica en la cual hurgan el lecho del río, ya que estas larvas se hallan en los intersticios entre las rocas del cuerpo de agua (Lopretto & Tell 1995) y dominaron (en la mayoría de los meses) las muestras de “rocas pequeñas”. Estos resultados son similares a los hallados en Argentina (Cerón *et al.* 2010, Cerón & Boy 2014), donde reportaron como principales presas a larvas de Simuliidae, Hydropsychidae (Trichoptera), Gripopterygidae (Plecoptera), Leptophlebiidae y Blephariceridae. A pesar de que en cada una de estas familias de insectos, las especies que las conforman poseen hábitos de vida muy similares (Coscarón 1981, Castellanos 1992, Fernández & Domínguez 2001); si se tiene en cuenta la región biogeográfica, las diferencias en la disponibilidad de alimento, en el clima, el fotoperíodo y la vegetación circundante completamente diferente, es llamativo que la alimentación de los Patos de los Torrentes en ambos extremos de su distribución sea tan similar. Sin embargo, Naranjo & Ávila (2003) en su estudio realizado en el río Otún, en la reserva Natural Ucumari, al otro lado de la Cordillera Central, a solo 12 km de distancia en línea recta, hallaron que en la dieta del Pato de los Torrentes predominaban, en orden descendente, las larvas de los Ordenes Trichoptera, Ephemeroptera, Coleoptera, Plecoptera y Lepidoptera, mientras que Simuliidae, el taxón más consumido por las aves en los otros tres estudios, apenas estuvo presente. De todas formas, en ese estudio fue evaluada la frecuencia de ocurrencia y no la frecuencia relativa como en el presente trabajo.

Los macroinvertebrados acuáticos más consumidos por el Pato de los Torrentes en la cuenca alta del río Quindío fueron también los que presentaron mayor densidad y biomasa en el ambiente, a diferencia de lo hallado en Argentina, donde la dieta y lo disponible

en el ambiente variaron en gran medida (Cerón *et al.* 2010, Cerón & Boy 2014). Estos resultados estarían relativamente cercanos a la ausencia de selección propuesta por Naranjo & Ávila (2003). Sin embargo esta afirmación no estuvo respaldada estadísticamente, y los valores de alimento disponible no han sido incluidos en el artículo por lo cual no es posible contrastar los resultados.

El mayor consumo de ciertas presas parece responder a su alta disponibilidad y accesibilidad, aunque son necesarios estudios de calorimetría para conocer si además sobresalen energéticamente respecto de otras taxa. Sin embargo, como fue observado por Cerón & Boy (2014), quienes determinaron la densidad energética de las principales presas de la subespecie austral de Pato de los Torrentes en Argentina, las larvas de Simuliidae a pesar de ser las más consumidas, presentaron valores energéticos más bajos que otras. Por lo cual la accesibilidad de las presas y no su valor energético sería el principal factor que determina la dieta de estas aves (Cerón & Boy 2014). Esto explicaría la dominancia en la dieta de dípteros expuestos a la corriente hallados en este estudio. Si bien el Pato de los Torrentes presentó hábitos selectivos en la cuenca alta del río Quindío, es de destacar que Simuliidae, uno de los ítems alimenticios más importantes, no fue seleccionado positivamente en casi la mitad de los territorios.

Todo esto indica que las larvas de insectos acuáticos expuestas a la corriente son las presas más importantes para el Pato de los Torrentes y que éstas conformarán la mayor parte de la dieta de las aves, sin importar su ubicación geográfica o el ambiente que las rodee. Esto parece ser una constante en la dieta de los anátidos adaptados a las aguas rápidas en todo el mundo, ya que tanto el Pato Arlequín (*Histrionicus histrionicus*) en Canadá como el Pato Azul de Nueva Zelanda (*Hymenolaimus malacorhynchus*) se

alimentan del mismo tipo de presas (Collier 1991, Veltman *et al.* 1995, Rodway 1998).

La abundancia y biomasa de especies expuestas a la corriente por m² de río hallado en este estudio fue similar respecto a los ríos del sur de Argentina (Cerón 2012). Sin embargo, se han registrado diferencias en la longitud de los territorios registrada en ambos países. Mientras que en Colombia los territorios poseen una longitud de entre 200 m y 975 km (Cardona & Kattan 2010), en la Patagonia argentina se han registrado territorios de entre 1 y hasta 4 km de longitud (Cerón 2012). Estas diferencias podrían deberse entonces a otros factores, como la disponibilidad de sitios para nidificación, la mayor densidad poblacional registrada en Colombia (Cerón observ. pers.), a diferencias en la estabilidad del sustrato ante eventuales riadas o a cambios conductuales entre las dos subespecies.

En términos generales, las diferentes parejas estudiadas presentaron dietas similares, las cuales no mostraron relación con la proporción entre rocas grandes y pequeñas presentes en cada territorio. Si bien algunas parejas se diferenciaron en las proporciones en que consumieron Blephariceridae o Simuliidae, la combinación de los valores de estas dos familias que poseen hábitos de vida similares, fue semejante. La disponibilidad de alimento de las principales presas en cada tipo de sustrato y su consumo efectivo varió entre los meses estudiados. Sin embargo, no se hallaron tendencias claras entre los meses de altas y bajas precipitaciones. Solo se halló una mayor proporción en la disponibilidad de Atalophlebiinae en rocas pequeñas durante la estación de lluvias. Esta situación podría deberse a que los hábitos de vida del taxón, que los ubica en la cara inferior de las rocas (Lopretto & Tell 1995) siendo éste un refugio contra la abrasión durante las riadas.

Se propone utilizar los muestreos de red Surber que imitan ambas técnicas de alimentación y teniendo en cuenta la proporción de

cada tipo de sustrato al momento de evaluar la calidad de un ambiente en relación a la disponibilidad de alimento para el Pato de los Torrentes. Este es un método sencillo y económico, que puede ser útil al implementar medidas de manejo. Ya sea para elegir sitios prioritarios para la conservación como para descartar que la falta de alimento sea un problema en ambientes aparentemente aptos para la especie.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la Universidad del Quindío, así como a las siguientes personas por el apoyo brindado: Janeth Molina Rico, Mario Villada, Ángela Garzón, Julián Andrés Sanchez-Pachón, Hernando Hurtado, Álvaro Botero, Andrés Ortega y Oscar Marín.

REFERENCIAS

- Álvarez-Arango, L. F. 2005. Metodología para la evaluación de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de los recursos hidrobiológicos. Instituto Alexander Von Humboldt, Medellín, Colombia.
- Arzuza, D. E., M. I. Moreno, & P. Salaman. 2008. Conservación de las aves acuáticas en Colombia. *Conserv. Colomb.* 6: 1–72.
- Bierregaard, M. J. 1998. Conservation status of birds of prey in the South American tropics. *J. Raptor Res.* 32: 19–27.
- BirdLife International 2013. *Merganetta armata*. En: IUCN Red list of threatened species. Version 2012.1. Descargado el 8 de abril de 2014 de <http://www.iucnredlist.org>.
- Byers, C. R., R. K. Steinhorst, & P. R. Krausman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *J. Wildl. Manag.* 48: 1050–1053.
- Callaghan, D. A. 1997. Conservation status of the Torrent Ducks *Merganetta*. *Wildfowl* 48: 166–173.
- Cardona, W., & G. Kattan. 2010. Comportamiento territorial y reproductivo del pato de torrentes (*Merganetta armata*) en la Cordillera Central de

- Colombia. Ornitol. Colomb. 9: 38–45.
- Carboneras, C. 1992. Family Anatidae (ducks, geese and swans). Pp. 536–628 *en* del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds). Handbook of the birds of the world. Volume 1: Ostrich to ducks. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Castellanos, Z. A. 1992. Fauna de agua dulce de la República Argentina. Estudio Sigma, Buenos Aires, Argentina.
- Cerón, G. 2012. Uso de hábitat y tendencias poblacionales del pato de los torrentes (*Merganetta ramata armata*) en el Parque Nacional Nahuel Huapi. Tesis Doc., Univ. Nacional del Comahue, Bariloche, Argentina.
- Cerón, G., & C. Boy. 2014. Prey selection and energy value of main food items of the Torrent Duck (*Merganetta armata*) in northwestern Patagonia, Argentina. Waterbirds 37: 153–161.
- Cerón, G., & A. Trejo. 2009. Descripción de la técnica de buceo del pato de torrente (*Merganetta armata*) en el parque Nacional Nahuel Huapi. Argentina. Hornero 24: 57–59.
- Cerón, G., A. Trejo, & M. Kun. 2010. Feeding habits of Torrent Duck (*Merganetta armata armata*) in Nahuel Huapi National Park, Argentina. Waterbirds 33: 228–235.
- Collier, K. J. 1991. Invertebrate food supplies and diet of Blue Duck on rivers in two regions of the north island, New Zealand. New Zeal. J. Ecol. 15: 131–138.
- Corporación Autónoma Regional del Quindío (C.R.Q.) 2009. Plan de ordenación y manejo ambiental UMC río Quindío, Quindío, Colombia.
- Coscarón, S. 1981. Insecta Diptera Simuliidae. Fauna de Agua Dulce de la República Argentina. 38: 7–105.
- Fernández, H. R., & E. Domínguez. 2001. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Editorial Universitaria de Tucumán, Tucumán, Argentina.
- Gee, J. H. R. 1998. Specialist aquatic feeding mechanisms. Pp. 186–209 *en* Barnes, R. S. K., & K. H. Mann (eds). Fundamentals of aquatic ecology. Blackwell Science, London, UK.
- Green, A. 1996. Analyses of globally threatened Anatidae in relation to threats distribution, migration patterns, and habitat use. Conserv. Biol. 10: 1435–1445.
- Lopretto, E., & G. Tell. 1995. Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio. Vol. III. Ediciones Sur, Buenos Aires, Argentina.
- Moffett, G. M. 1970. A study of nesting Torrent Ducks in the Andes. Living Bird 9: 5–27.
- Múnera, W. A. 2004. Nuevo registro del pato de torrentes (*Merganetta armata colombiana*) en Antioquia y comentarios sobre su distribución en el norte de la Cordillera Central. Bol. SAO 24: 21–24.
- Naranjo, L. G., & V. J. Ávila. 2003. Distribución habitacional y dieta del Pato de Torrentes (*Merganetta armata*) en el Parque Regional Natural Ucumarí en la Cordillera Central de Colombia. Ornitol. Colomb. 1: 22–28.
- Navas, J. R. 1977. Aves Anseriformes. Fauna de agua dulce de la República Argentina. Vol. XLIII. Aves. Fasc. 2. Anseriformes. FECIC, Buenos Aires, Argentina.
- Neu, C. W., C. R. Byers, & J. M. Peek. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. J. Wildl. Manag. 38: 541–545.
- Pennak W. R. 1978. Fresh-water invertebrates of the United States. J. Wiley, New York, New York, USA.
- Posada, J., & G. Roldan-Pérez. 2003. Clave ilustrada y diversidad de larvas de Trichoptera en el Nor-Occidente de Colombia. Caldasia 25: 169–192.
- Rodway, M. S. 1998. Activity patterns, diet, and feeding efficiency of Harlequin Ducks breeding in northern Labrador. Can. J. Zool. 75: 902–909.
- Rodway, M. S., & F. Cooke. 2002. Use of fecal analysis to determine seasonal changes in the diet of wintering Harlequin Ducks at a herring spawning site. J. Field Ornithol. 73: 363–371.
- Roldán, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Univ. de Antioquia, Bogotá, Colombia.
- Rosenberg, K. V., & R. J. Cooper. 1990. Approaches to avian diet analysis. Stud. Avian Biol. 13: 80–90.
- Torres, D. 2007. Distribution and conservation of the Torrent Duck (*Merganetta armata colombiana*) in Venezuela. Venezuela. Waterfowl Foundation/Fundación AndígenA, Mérida, Venezuela.

- Veltman, C. J., K. J. Collier, I. M. Herdenson, & L. Newton. 1995. Foraging ecology of Blue Ducks *Hymenolaimus malacorhynchos* on a New Zealand river: Implications for conservation. *Biol. Conserv.* 74: 187–194.
- Wiens, J. A. 1989. The ecology of bird communities. Vol. 1. Foundations and patterns. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical analysis. 3rd ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.

