

## DIETA Y SELECCIÓN DE PRESAS DEL ANDARRÍOS CHICO *ACTITIS HYPOLEUCOS* DURANTE EL INVIERNO

José ARCAS\*

SUMMARY.—*Diet and prey selection of Common Sandpiper Actitis hypoleucos during winter.*

**Aims:** In the present study the diet and prey selection of Common Sandpiper *Actitis hypoleucos* are studied from droppings recollected at an estuary from Northwest Spain, thus extending knowledge of this species biology.

**Location:** The study was carried out from material collected in the river Miño estuary, Pontevedra, Northwest of the Iberian Peninsula.

**Methods:** Information from the analysis of 343 droppings of Common Sandpiper collected during winter (October-February) is examined, tidal variation having taken into account. Prey selection has been studied (prey size and taxonomic selections) contrasting relative abundances from diet and substrate samples.

**Results:** During the winter the diet of this wader species was mainly composed of three marine invertebrates, the amphipod *Talitrus saltator* (46.9%), the polychaete *Nereis diversicolor* (39.0%) and the decapod *Carcinus maenas* (6.3%). Polychaetes and decapods were mainly consumed during low tide periods and sandhoppers consumption corresponded to high tide periods. Contrary to the breeding or migratory seasons, insects were little represented in the diet. Common Sandpiper carried out size and species selection. Although species-specific selection was not remarkable, some grade of selection was detected towards *Nereis diversicolor* and *Talitrus saltator* as all other invertebrates were rejected. *Carcinus maenas* was positively selected, mainly small sized individuals (juveniles). In energetic terms, such selection is conducted towards the consumption of prey with greater profitability.

**Conclusions:** The species shows a feeding behaviour characterized by a diet mainly composed by marine invertebrates reflecting a selection conducted, in energetic terms, towards the consumption of prey with a greater profitability.

*Key words:* *Actitis hypoleucos*, Common Sandpiper, diet, droppings, Northwest Spain, winter.

RESUMEN.—*Dieta y selección de presas del Andarríos Chico Actitis hypoleucos durante el invierno.*

**Objetivos:** En el presente estudio se analiza la dieta y la selección de presas del Andarríos Chico en un estuario del Noroeste de la península Ibérica, ampliando así el conocimiento de la biología de esta especie.

**Localidad:** Estuario del río Miño, Pontevedra, Noroeste de la península Ibérica.

**Métodos:** Se examina la información obtenida del análisis de 343 excrementos del Andarríos Chico *Actitis hypoleucos* recogidos durante el invierno (octubre-febrero) en un estuario del Noroeste de la península Ibérica. En este análisis se ha tenido en cuenta, además, el estado de marea. También se estudia el grado de selección de sus presas (tanto por tamaños como por grupos taxonómicos) a partir de la comparación de las abundancias de éstas en el sedimento y en la dieta.

**Resultados:** En invierno, la dieta del Andarríos Chico estuvo compuesta en su práctica totalidad por invertebrados marinos. Los insectos representaron una fracción muy baja en su alimentación al contrario de lo que ocurre durante la migración o en la época reproductora. Tres invertebrados, el anfípodo *Talitrus saltator* (46,9%), el poliqueto *Nereis diversicolor* (39,0%) y el decápodo *Carcinus maenas* (6,3%), forman el grueso de la dieta de la especie en dicha época del año y sus abundancias en la dieta siguen ese orden de importancia. El poliqueto y el decápodo son presas mayoritarias en el periodo de bajamar y el anfípodo de pleamar. La selección del tamaño de las presas en *Actitis hypoleucos* no parece ser muy marcada ni tampoco parece haber una selección marcada por el tipo de presa. Aunque aparentemente no se hayan obtenido valores significativos de selección hacia *Nereis diversicolor* ni *Talitrus saltator* existe cierta selectividad ya que el resto de invertebrados de las zonas de alimentación son, de alguna forma desdeñados. En cambio sí selecciona positivamente a *Carcinus maenas*, sobretudoo ejemplares de pequeño tamaño (juveniles).

**Conclusiones:** La especie muestra un comportamiento alimentario caracterizado por una dieta compuesta en su práctica totalidad por invertebrados marinos reflejando una selección de presas dirigida, en términos energéticos, hacia el consumo de presas que ofrecen un mayor aprovechamiento.

*Palabras clave:* *Actitis hypoleucos*, Andarríos Chico, dieta, excrementos, invierno, Noroeste de España.

\* Laboratorio de Anatomía Animal, Departamento de Ecología y Biología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Vigo, Vigo, E-36200 Pontevedra, España. e-mail: hypoleucos@yahoo.es

## INTRODUCCIÓN

El Andarríos Chico *Actitis hypoleucos* es una de las limícolas reproductoras más abundantes del continente europeo (Piersma *et al.*, 1997). Sus principales cuarteles de invernada se encuentran en África (Cramp & Simmons, 1983) por lo que fuera de la época de cría su rango de distribución en Europa queda notablemente reducido siendo más abundante en los países más sureños, donde el clima resulta más benigno (Cramp & Simmons, 1983). Así, en la península Ibérica, la especie es frecuente tanto en el litoral como en zonas interiores, sobre todo durante el paso migratorio otoñal (Galarza, 1984; Domínguez & Maneiro, 1988; Arcas, 1999a). A pesar de su abundancia, los estudios sobre diferentes aspectos de su ecología, como el que nos ocupa, han sido escasos. Los únicos estudios detallados sobre la dieta de la especie se han llevado a cabo durante la época reproductora en Inglaterra (Yalden, 1986) y en la ría de Vigo durante su paso postnupcial (Arcas, 2000a). El resto de la información disponible está contenida en numerosas notas breves (véase la revisión de Piersma *et al.*, 1996).

El estudio de la dieta de una especie resulta de gran interés puesto que aporta valiosa información sobre, por ejemplo, la cantidad de presas consumidas, abundancias y frecuencias de aparición de cada presa o grupo de presas en la dieta de la especie (Dann, 1999; Arcas, 2000a; Scheiffarth, 2001). A través de esta información podemos conocer otros aspectos interesantes como el grado de selección de presas (Moreira, 1994; Arcas, 2000a), la contribución de cada una de ellas al balance energético de la especie estudiada (Morrier & McNeil, 1991; Dierschke, 1994; Skagen & Oman, 1996; Turpie & Hockey, 1996; Arcas, 2002b) o estudios más complejos sobre comportamiento alimentario (Lifjeld, 1984; Hockey *et al.*, 1999).

En el presente estudio se analiza la dieta y la selección de presas del Andarríos Chico en un estuario del Noroeste de la península Ibérica, ampliando así el conocimiento de la biología de esta especie.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se ha llevado a cabo en el Estuario del río Miño (41° 54' N, 08° 50' W).

Este humedal tiene una extensión de 423,3 hectáreas que hacen de frontera natural entre el Suroeste de Galicia y el Noroeste de Portugal.

La temperatura y precipitación medias anuales son 14,6 °C y 158,4 mm, respectivamente (Díaz-Fierros, 1971). A lo largo del periodo de estudio (octubre-febrero) la temperatura media registrada por este autor es de 11,7 °C y la precipitación media 198 mm (datos procedentes de la estación meteorológica de La Guardia, situada a 3 km de la zona de estudio). El rango mareal oscila entre los dos metros en periodos de mareas muertas y cuatro metros en los de mareas vivas por lo que ha sido clasificado como mesotidal (Vilas & Somoza, 1984). Dos microhábitas predominan en el área de estudio: uno que comprende la zona intermareal (sustrato areno-fangoso) y otro que comprende la franja litoral (sustrato de arena fina).

Se han analizado 343 excrementos que se han recogido desde octubre de 1999 hasta febrero de 2000, correspondiendo 157 al periodo de pleamar (arena seca) y 186 al de bajamar (arena-fangosa). Para asegurarnos de que los excrementos recogidos pertenecen a ambos periodos de marea, la recolección se llevó a cabo siempre en las horas próximas de la bajamar y pleamar, es decir, en el periodo comprendido entre una hora antes y una hora después de la hora central de cada periodo mareal. La población invernante de Andarríos Chico en el área de estudio ronda los 18-20 ejemplares (Arcas, 2002b).

Los excrementos de la especie son fácilmente reconocibles a partir del estudio de sus huellas (véanse por ejemplo, Durell & Kelly, 1990; Dierschke, 1994). Además, resulta el método más apropiado para discriminar otros excrementos producidos por especies de tamaño similar que puedan compartir las zonas de alimentación como ocurre, por ejemplo, con el Correlimos Tridáctilo, *Calidris alba* (Arcas *et al.*, 2003). El carácter solitario de nuestra especie facilita la identificación de sus excretas en el campo y hace que su recolecta sea totalmente fiable, eliminando cualquier posibilidad de confusión con las producidas por otras especies. Otra especie común en la zona, aunque en número ligeramente inferior a la del Andarríos Chicos es el Archibebe Claro *Tringa nebularia*. La posibilidad de cometerse un error a la hora de recolectar las excretas de una u otra especie son prácticamente inexistentes por di-

ferentes razones. En primer lugar, debido al tamaño corporal del Archibebe Claro, tanto heces como excrementos son de mayor tamaño que los de los Andarríos Chicos. En segundo lugar, ambas especies explotan microhábitats diferentes, siendo de sobra conocido el uso y explotación de aguas someras y charcas del intermareal por parte del Archibebe Claro (Cramp & Simmons, 1983). Tercero, debido al tipo de presas que consumen estos archibebees en este estuario (principalmente camarones *Palaemon* sp. y peces *Pomatoschistus* sp.; *obs. pers.*) la textura de las excretas resulta marcadamente diferente. Por último, puesto que los microhábitats frecuentados por el Archibebe Claro, la mayoría con agua, gran parte de las excretas se pierden en el mismo momento en el que se producen ya que a que son depositadas directamente en el agua. Así, la posibilidad de que aparezcan mezclados los excrementos de ambas especies en nuestra área de estudio es prácticamente nula.

Como ocurre en la mayoría de los grupos de aves (Rosenberg & Cooper, 1990; Arcas, 1998), el estudio de la dieta de las limícolas a partir del análisis de sus heces puede producir sesgos debido a la rápida digestión de las presas (Goss-Custard, 1973; Pienkowski *et al.*, 1984), pero resulta ser el método más apropiado cuando la captura de las aves no es factible, al menos en cantidades razonables (Dekinga & Piersma, 1993; Arcas *et al.*, 2003), ni es posible la identificación a través de un telescopio (Scheiffarth, 2001).

Cada excreta recogida se introdujo en frascos individuales con etanol al 70%. Una vez en el laboratorio, las heces se introducían en KOH al 20% para eliminar impurezas que impidan su observación al microscopio (Ormerod & Tyler, 1988). Tras un periodo de reposo de 24 horas, se desmenuzaban en una placa de Petri con agua y se procedía a su observación bajo la lupa binocular de 7-30 aumentos. Cada parte impar o cada dos partes pares se contabilizaron como un invertebrado-presa. Cada grupo de invertebrados fue contabilizado y determinado a partir de las siguientes partes anatómicas: mandíbulas, quetas y acículas en anélidos poliquetos; segundas antenas y fragmentos del cuerpo en anfípodos; urópodos y fragmentos del cuerpo en isópodos; quelas en cangrejos; conchas y fragmentos de conchas en moluscos y finalmente élitros y cabezas en insectos.

El estudio de la selección de presa se llevó a cabo mediante el análisis de los 343 excrementos recogidos y mediante el muestreo de invertebrados en las zonas de alimentación de la especie. Para esto último se recogieron muestras de sustrato de 57 puntos diferentes con la ayuda de un sacabocados cilíndrico o corer de 9 centímetros de largo y 6 de diámetro, medidas que resultan suficientes si tenemos en cuenta que la longitud del pico de esta limícola no sobrepasa los  $29,1 \pm 2,5$  mm ( $n = 81$ ) de longitud (Arcas, 2000a). Cada muestra de sedimento se lavaba in situ encima de un tamiz de 1 mm de luz de malla de modo que todos los invertebrados retenidos en él se recogían con unas pinzas finas y se almacenaban en frascos con alcohol al 70% para su fijación. La superficie total muestreada fue de  $0,76$  m<sup>2</sup>. Para conocer el grado de selección de nuestra especie hacia los diferentes grupos de presas hemos utilizado el índice de selección de Jacobs (1974) mediante la siguiente fórmula:

$$D_{mi} = (r_i - p_{mi}) / (r_{mi} + p_{mi} - 2r_{mi}p_{mi})$$

Donde  $r$  es la abundancia relativa de las presas en la dieta y  $p$  las abundancias relativas en los muestreos del taxón  $m$  en la fecha  $i$ . Los valores oscilan entre 1 (selección positiva máxima) y  $-1$  (selección negativa máxima). El valor 0 (cero) indica que no ha habido selección.

El estudio de la selección de tamaño se realizó teniendo en cuenta las tres presas más abundantes en la dieta del Andarrío Chico y que fueron el anélido poliqueto *Nereis diversicolor*, el decápodo *Carcinus maenas* y el anfípodo *Talitrus saltator*. Los tamaños de las presas consumidas se han obtenido aplicando ecuaciones alométricas calculadas previamente y que relacionan el tamaño del animal con la longitud de determinadas piezas anatómicas encontradas en las excretas y que han sido medidas con la ayuda de una lupa binocular de 40 aumentos y con una regleta instalada en uno de los oculares. Estas ecuaciones son: longitud del cuerpo de *Nereis diversicolor* (mm) =  $2,1 + 9,68 \times$  longitud de la mandíbula (mm), (Arcas, 2000a), ancho del caparazón de *Carcinus maenas* (mm) =  $3,1 \times$  longitud de la quela (mm) +  $5,8$  (Moreira, 1996) y longitud del cuerpo de *Talitrus saltator* (mm) =  $0,56 \times$  longitud de la segunda antena (mm) +  $8,54$  (Arcas, 2002b). Posteriormente se comparan estos tamaños con

los de los especímenes recogidos en los muestreos del sustrato. En este caso, los ejemplares recogidos fueron medidos en el laboratorio también con la ayuda de una lupa binocular y un ocular milimétrico. Todos los ejemplares de *Nereis diversicolor* fueron medidos *in situ* para evitar posibles errores a la hora de llevar a cabo las mediciones ya que el líquido fijador puede reducir el tamaño de éstos entre un 77-68% (Esselink & Zwarts, 1989). La metodología utilizada para ello fue idéntica a la ya descrita.

## RESULTADOS

A lo largo del periodo de estudio, la dieta del Andarríos Chico estuvo compuesta en su totalidad de invertebrados (Tabla 1). Teniendo en cuenta sus abundancias (% np) en el total de presas contabilizadas ( $n = 441$ ) el orden de importancia queda para cada uno de esos grupos como sigue: Crustáceos (58,0%) representados principalmente por anfípodos (48,8%) siendo la pulga de playa, *Talitrus saltator*, la especie más abundante de este grupo en los excrementos con un 46,9% de representación. Los decápodos aparecen representados en menor cantidad en la dieta (6,6%) siendo el Cangrejo Común *Carcinus maenas* la presa más consumida dentro de este grupo (6,3%). A los crustáceos les siguen los anélidos (40,1%) de los que un 39,9% son poliquetos, principalmente *Nereis diversicolor*. Por último podíamos citar a determinados grupos y especies que pueden ser considerados como escasos en la dieta de esta limícola en invierno. En este apartado entrarían anfípodos como *Corophium multisetosum* (1,4%) y los insectos, principalmente coleópteros (1,4%).

A lo largo del invierno, los excrementos recogidos en las horas de bajamar variaron significativamente su contenido en crustáceos, concretamente el de *Talitrus saltator* ( $\chi^2_4 = 21,5$ ,  $P < 0,01$ ) y el de *Carcinus maenas* ( $\chi^2_4 = 66,1$ ,  $P < 0,01$ ) pero no el de *Nereis diversicolor* ( $\chi^2_4 = 1,8$ ,  $P > 0,05$ ). Igual ha ocurrido con los excrementos recolectados en las horas de pleamar variando significativamente el consumo de *Talitrus saltator* ( $\chi^2_4 = 18,0$ ,  $P < 0,01$ ) y de insectos (coleópteros) ( $\chi^2_4 = 62,6$ ,  $P < 0,001$ ). Con *Nereis diversicolor* ocurrió lo contrario, fueron consumidos en cantidades similares a lo largo de todo el periodo de estudio durante

las mareas altas ( $\chi^2_4 = 3,7$ ,  $P > 0,05$ ). Si consideramos ambos periodos de marea como uno sólo, el consumo de *Nereis diversicolor* y de *Talitrus saltator* varió notablemente a lo largo del invierno ( $\chi^2_4 = 14,5$  y  $17,5$ , respectivamente,  $P < 0,01$  para ambos casos) al igual que ocurre con los insectos ( $\chi^2_4 = 17,3$ ,  $P < 0,01$ ).

Atendiendo a cada uno de los meses de invierno de forma aislada, se han encontrado diferencias significativas, entre las abundancias de las presas consumidas entre los dos periodos de marea considerados (bajamar y pleamar) (Tabla 1). Así pues el consumo de *Talitrus saltator* fue significativamente diferente entre ambos periodos de marea a lo largo del estudio (octubre:  $\chi^2_1 = 17,3$ ; noviembre:  $\chi^2_1 = 53,6$ ; diciembre:  $\chi^2_1 = 35,7$ ; enero:  $\chi^2_1 = 84,2$ ; febrero: ( $\chi^2_1 = 32,7$ ;  $P < 0,01$  en todos los casos). Los poliquetos, representados como se ha dicho más arriba por *Nereis diversicolor*, también han mostrado diferencias significativas en cuanto a su consumo en las diferentes mareas (octubre: ( $\chi^2_1 = 74,2$ ; noviembre:  $\chi^2_1 = 44,6$ ; diciembre:  $\chi^2_1 = 38,0$ ; enero:  $\chi^2_1 = 64,8$ ; febrero:  $\chi^2_1 = 74,2$ ;  $P < 0,01$  en todos los casos). Sin embargo los decápodos, principalmente *Carcinus maenas*, sólo presentan diferencias significativas en cuanto a su consumo entre la bajamar y la pleamar en febrero ( $\chi^2_1 = 33,2$ ,  $P < 0,01$ ) mientras que en octubre, fueron consumidos en cantidades similares en ambos estados de marea ( $\chi^2_1 = 1,2$ ,  $P > 0,05$ ). También los insectos (coleópteros) presentan diferencias significativas entre su consumo en bajamar y pleamar pero sólo en el primer mes ( $\chi^2_1 = 30,6$ ,  $P < 0,01$ ).

En la Tabla 2 se exponen los resultados del grado de selección del tipo de presa mostrado por el Andarríos Chico a la hora de capturar sus presas aplicando para ello el índice de Jacobs. Como puede observarse hay tres grandes grupos de presas atendiendo al signo final del grado de selección. Así pues, tenemos las presas que han sido seleccionadas negativamente, es decir, su abundancia en la dieta es menor de lo que cabría esperar de sus abundancias en las zonas de alimentación. En este grupo están incluidos la mayoría de los anfípodos (excepto *Talitrus saltator*), el isópodo *Ciathura carinata* y el poliqueto *Pygospio elegans*. El otro grupo lo forman las presas que aparecen en la dieta en cantidades superiores a lo esperado teniendo en cuenta sus abundancias en el sustrato, por lo que se muestra una selección positiva. Aquí se

TABLA 1

Composición de la dieta de *Actitis hypoleucos* durante el invierno. Se detalla la composición de la misma en ambos periodos de marea. [Diet composition of Common Sandpiper *Actitis hypoleucos* during winter. Diet composition in both tidal periods is showed.]

Estado de Marea [Tide] PRESAS [Prey]	OCTUBRE [OCTOBER]			NOVIEMBRE [NOVEMBER]			DICIEMBRE [DECEMBER]			ENERO [JANUARY]			FEBRERO [FEBRUARY]			TOTAL		
	Bajamar [low]	Pleamar [high]	TOTAL	Bajamar [low]	Pleamar [high]	TOTAL	Bajamar [low]	Pleamar [high]	TOTAL	Bajamar [low]	Pleamar [high]	TOTAL	Bajamar [low]	Pleamar [high]	TOTAL	n	%	np
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			
Anélidos	74,2	11,4	55,1	75	12,5	40,9	67,5	12,5	40,5	86,8	8,3	43,0	74,2		23,5	177	40,1	
Oligoquetos							2,5		1,3							1	0,2	
Poliquetos	74,2		51,7	75	12,5	40,9	65	12,5	39,2	86,8	8,3	43,0	74,2		23,5	176	39,9	
<i>Nereis diversicolor</i>	74,2	11,4	55,1	70	8,3	36,4	65	12,5	39,2	86,8	8,3	43,0	74,2		23,5	172	39,0	
Poliquetos sin determinar				5	4,2	4,5										4	0,9	
Crustáceos	25,8	55,5	42,7	25	83,3	54,5	30	85	60,8	13,2	91,7	57,0	25,8	97,0	74,5	256	58,0	
Isopodos							7,5		3,8	5,3		2,3				5	1,1	
<i>Sphaeroma</i> sp.							5		2,5							2	0,5	
<i>Ligita oceanica</i>							2,5		1,3							1	0,2	
<i>Ciathura carinata</i>				5		2,3				5,3		2,3				4	0,9	
Anfipodos	16,1	44,4	24,7	15	79,2	50,0	22,5	75	49,4	5,3	91,7	53,5	3,2	94,0	65,3	215	48,8	
<i>Talitrus saltator</i>	12,9	44,4	22,5	10	79,2	47,7	17,5	75	46,8	2,6	91,7	52,3		94,0	64,3	207	46,9	
<i>Gammarus chevreuxi</i>	3,2		2,2													2	0,5	
<i>Corophium multisetosum</i>				5		2,3	5		2,5	2,6		1,2		3,2	1,0	6	1,4	
Decápodos	12,9	11,1	20,2	5					2,5				22,6	3,0	9,2	29	6,6	
<i>Carcinus maenas</i>	12,9	11,1	20,2	5					2,5				19,4	3,0	8,2	28	6,3	
<i>Crangon crangon</i>					4,2	2,3							3,2		1,0	3	0,7	
Moluscos					4,2	2,3										2	0,5	
Gasterópodos sin determinar					4,2	2,3										2	0,5	
Insectos	33,3	2,2						2,5								6	1,4	
Coleópteros	33,3	2,2						2,5								6	1,4	
Dípteros								2,5							2,0	6	1,4	
Número de Presas	62	27	89	40	48	88	39	40	79	38	48	86	31	67	98	441	100	
[Number of prey]																		
Número de excrementos	60	9	69	38	36	74	30	50	80	38	36	74	20	26	46	343		
[Number of droppings]																		

TABLA 2

Selección trófica de *Actitis hypoleucos* sobre las especies encontradas en los muestreos y en la dieta.  
 [Trophic selection in *Actitis hypoleucos* of invertebrate species found in substrate samples and in diet.]

	Octubre [October]	Noviembre [November]	Diciembre [December]	Enero [January]	Febrero [February]	Signo final [Final sign]
<i>Nereis diversicolor</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0
<i>Pygospio elegans</i>	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	—
<i>Ciathura carinata</i>	-1,0	0,3	-1,0	0,2	-1,0	—
<i>Bathyporeia sarsi</i>		-1,0				—
<i>Gammarus chevreauxi</i>	1,0	-1,0		-1,0		—
<i>Corophium multisetosum</i>	-1,0	-1,0	-0,3	0,4	0,9	—
<i>Talitrus saltator</i>	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,4	0
<i>Sphaeroma</i> sp.			1,0			+
<i>Ligia oceanica</i>			1,0			+
<i>Carcinus maenas</i>	1,0		-1,0		1,0	+
<i>Crangon crangon</i>	-1,0	1,0		-1,0	1,0	+/-
<i>Scrobicularia plana</i>	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	—
<i>Hydrobia ulvae</i>		-1,0	-1,0		-1,0	—
Coleoptera	-0,2		-0,5	-1,0	1,0	—
Hymenoptera (Formicidae)	-0,1					—
Diptera			1,0			+

incluyen dos isópodos, *Ligia oceanica* y *Sphaeroma* sp. y el decápodo *Carcinus maenas*. Por último, hay un tercer grupo que lo conforman aquellas especies que el Andarríos Chico no ha seleccionado sino que su abundancia en la dieta es la que cabría esperar teniendo en cuenta su abundancia en el sustrato. Estas son, el poliqueto *Nereis diversicolor* y el anfípodo talítrido *Talitrus saltator*. Hay una especie, el camarón *Crangon crangon*, hacia el que los Andarríos Chicos no muestran una selección del todo definida, sino que tal selección fluctúa a lo largo del invierno.

El análisis por meses (Tabla 2) indica que en octubre la mayoría de los anfípodos fueron seleccionados negativamente, al igual que *Pygospio elegans*. *Nereis diversicolor* apenas fue seleccionado. También lo fueron *Crangon crangon*, el bivalvo *Scrobicularia plana* y el gasterópodo *Hydrobia ulvae*. Los coleópteros y los himenópteros fueron escasamente seleccionados. Las especies con mayores índices de selección positiva fueron en este mes *Carcinus maenas* y el anfípodo *Gammarus chevreauxi*. En noviembre, *Talitrus saltator* no fue seleccionado y el isópodo *Ciathura carinata* apenas lo fue. El Andarríos Chico seleccionó negativamente al resto de las presas ya que

presentaron valores de selección negativa máxima. La excepción fue el camarón *Crangon crangon*. En el mes central del estudio, diciembre, hubo una selección positiva máxima hacia los isópodos como *Ligia oceanica* y el género *Sphaeroma*. La negativa máxima fue la selección de los poliquetos espionidos y del isópodo *Ciathura carinata*. También el anfípodo *Corophium multisetosum* fue seleccionado negativamente, aunque de forma menos patente. Las abundancias de *Nereis diversicolor* encontradas en la dieta y en el intermareal fueron similares ocurriendo algo similar con las pulgas de playa *Talitrus saltator*. Durante enero, el Andarríos Chico siguió sin mostrar preferencia hacia *Nereis diversicolor* ni *Talitrus saltator* pero sí por el isópodo *Ciathura carinata* y el anfípodo *Corophium multisetosum*. En este mes prácticamente ignoró presas como *Pygospio elegans*, *Gammarus chevreauxi*, el camarón *Crangon crangon* y el bivalvo *Scrobicularia plana*.

Respecto al estudio de la selección de tamaño de presa, a partir de los restos de las tres especies de presa principales encontrados en los excrementos se han estimado los tamaños siguientes: *Nereis diversicolor*: (media  $\pm$  DT):  $14,2 \pm 6,1$  mm, con un rango entre 3 y 30 mm.

*Carcinus maenas*:  $8,2 \pm 2,0$  mm, con un rango entre 5 y 11,2 mm. *Talitrus saltator*:  $5,3 \pm 0,9$  mm, con un rango entre 2,1 y 7,7 mm.

Los tamaños estimados a partir de ejemplares capturados en el sedimento de las tres presas principales del Andarríos Chico presentaron diferencias a lo largo de la época en la que se desarrolló el estudio (Fig. 1). *Nereis diversicolor* mostró una mayor variación de tamaños con valores comprendidos entre 3 y 68 mm de longitud ( $28,6$  ( $22,4$  mm,  $n = 58$ ). Los individuos más grandes de este poliqueto se recogieron en noviembre ( $31,2 \pm 1,5$  mm) y los más pequeños en febrero ( $4,0 \pm 0,7$  mm). Los tamaños (según el ancho de sus caparazones) de *Carcinus maenas* oscilaron entre 5 y 14 mm ( $8,8 \pm 2,1$  mm,  $n = 48$ ). Las pulgas de arena (*Talitrus saltator*) midieron entre 6 y 3,7 mm ( $5,6 \pm 1,3$  mm,  $n = 127$ ).

Los resultados muestran que el Andarríos Chico no parece seleccionar un tamaño concreto de presa, al menos de las tres especies en las que hemos centrado el estudio de selección (*Nereis diversicolor*, *Carcinus maenas* y *Talitrus saltator*) ya que los tamaños medios de estas presas en la dieta y en el sedimento mostraron diferencias significativas o muy significativas sólo en un 40% de los casos estudiados (tres especies por mes en un total de cinco meses que totalizan 15 casos) (Fig.1).

Los tamaños del poliqueto *Nereis diversicolor*, estimados a partir de los restos encontrados en los excrementos de las aves y de los ejemplares procedentes del sedimento fueron muy diferentes en octubre ( $t = 9,6$ ,  $P < 0,05$ ,  $n = 31$ ) y noviembre ( $t = 51,1$ ,  $P < 0,01$ ,  $n = 37$ ) ocurriendo lo mismo con el anfípodo *Talitrus saltator* en noviembre ( $t = 7,2$ ,  $P < 0,05$ ,  $n = 49$ ). El cangrejo *Carcinus maenas*, salvo en octubre ( $t = 30,2$ ,  $P < 0,05$ ,  $n = 21$ ) presentó tamaños similares tanto en la dieta como en el sedimento (Fig. 1).

## DISCUSIÓN

En el estuario del Miño, durante el invierno, los andarríos chicos depredan mayoritariamente sobre invertebrados marinos, hecho ya conocido en la literatura (Cramp & Simmons, 1983). Su alimentación se compone de un amplio espectro de especies lo que denota una gran diversidad en su dieta al igual que se ha

comprobado en otras épocas del año (Yalden, 1986; Arcas, 2000a). Según nuestros resultados la presencia de los insectos en la dieta queda relegada a un segundo plano de importancia, debiéndose posiblemente a una caída en las poblaciones de éstos durante el invierno. Sin embargo, no debemos menospreciar la importancia de este último grupo de invertebrados en la dieta del Andarríos Chico ya que pueden suplir la falta de un alimento mejor bajo condiciones desfavorables como pueden ser las mareas vivas o las condiciones atmosféricas adversas. Además, debe tenerse en cuenta que algunos grupos de presas, como es el caso de los insectos muy pequeños, pueden ser infravalorados a la hora de analizar excrementos, egagrópilas o regurgitados (Goss-Custard, 1973; Pienkowski *et al.*, 1984; Rosenberg & Cooper, 1990; Arcas, 1998, 1999b). Dentro de los invertebrados marinos, son tres las especies que han constituido el grueso de su dieta invernal; dos crustáceos, el anfípodo *Talitrus saltator* y el decápodo *Carcinus maenas* y un anélido, el poliqueto *Nereis diversicolor*. La variación en la composición de la dieta del Andarríos Chico está muy relacionada con los cambios en el estado de marea que de alguna forma facilitan u obstaculizan el acceso a los microhábitats donde buscan y capturan a sus presas con mayor frecuencia. Los microhábitats más utilizados por la especie para la alimentación en la zona de estudio son, según Arcas (2002b): la zona de arena fangosa, la zona de arena húmeda y la zona de arena seca. Así, cuando se alimentan en la arena fangosa o en la arena húmeda, generalmente durante la bajamar, su dieta es mucho más variada ya que en estos lugares la diversidad de presas potenciales también es mayor si la comparamos a la que pueda existir en la zona de arena seca. En ésta última, donde se alimentan durante la pleamar, el invertebrado más abundante, cuando no el único, es el crustáceo anfípodo *Talitrus saltator* (Pérez-Edrosa & Junoy, 1991; Arcas *et al.*, 2003). Sin embargo, cuando puede acudir a zonas con una amplia oferta de presas como ocurre en la zona areno-fangosa durante la bajamar, en contra de lo que cabría esperar, la alimentación de este andarríos se basa en el consumo de otra presa; el poliqueto *Nereis diversicolor*, que constituye el 74,3% de la dieta durante la bajamar. ¿Qué ocurre con el resto de las presas de la zona areno-fangosa? Si se observan los in-

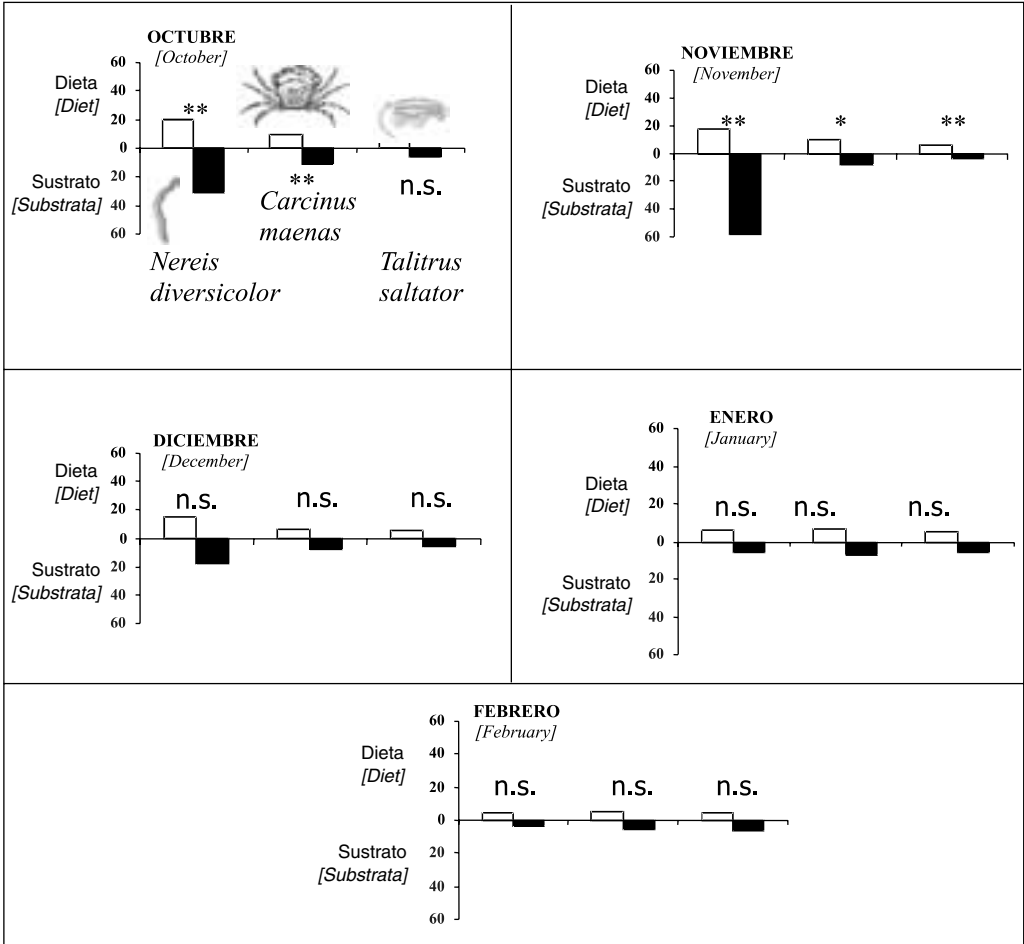


FIG.1.—Selección de tamaños de las tres especies de presas más abundantes en la dieta del Andarríos Chico durante el invierno en el estuario del río Miño.  
 [Size selection of the three most abundant species in the diet of Common Sandpiper during winter in the river Miño estuary.]

vertebrados que se han identificado en los muestreos del sedimento y que son simpátricas con *Nereis diversicolor* creemos que pueden existir tres motivos por los cuales ésta limícola, ha mostrado valores de selección negativos. El primero de ellos se debe a que la mayoría de ellas viven enterradas en el sustrato como por ejemplo la mayoría de los anfípodos (*Bathyporeia sarsi*, *Gammarus chevreuxi* y *Corophium multisetosum*) o el abundante poliqueto *Pygospio elegans* (Lincoln, 1979; Hayward & Rylan, 1996). El segundo motivo es

que algunas de ellas son realmente escasas (*Ciathura carinata*, *Ligia oceanica*, *Sphaeroma* sp., *Crangon crangon*, *Hydrobia ulvae* y *Scrobicularia plana*). La tercera y última, y más importante a la hora de estudiar las implicaciones de la dieta en el balance energético, sería el bajo aprovechamiento energético de especies muy abundantes como el mencionado poliqueto *Pygospio elegans*. Este poliqueto es de pequeño tamaño y delgado que se encuentra enterrado en el sustrato y que vive dentro de un tubo que el mismo confecciona a base de mu-



cus y pequeñas partículas de material inerte (Hayward & Rylan, 1996). La presencia de estos materiales, que son ingeridos por las aves junto con el poliqueto (véase Arcas *et al.*, 2003), puede hacer que estos gusanos, tengan una eficiencia de asimilación muy baja al igual que ocurre con otros invertebrados con exoesqueletos quitinosos, etc. (Zwarts & Blomert, 1990). Teniendo estas tres ideas en mente podemos encontrar una posible explicación que se apoya en la idea de que estamos hablando de una especie que en la zona donde se encuentran estos invertebrados, utiliza el picoteo como principal y casi exclusivo método de captura de presas (Arcas, 2002b). En el caso del cangrejo *Carcinus maenas* aparece una selección positiva como resultado de una abundancia en la dieta mayor de la que cabría esperar teniendo en cuenta las abundancias en el sustrato lo cual puede significar un cierto grado de interés por parte de *Actitis hypoleucos* hacia el consumo de esta presa. El motivo puede ser que a pesar de que este tipo de presas poseen una eficiencia de asimilación baja debido a la presencia de un gran porcentaje de materia inorgánica (carbonato cálcico del exoesqueleto), los ejemplares encontrados en los excrementos del Andarríos Chico son de pequeño tamaño, posiblemente juveniles cuyo coeficiente de asimilación debe ser algo mayor ya que poseen un exoesqueleto blando, no tan calcificado como el de los adultos (Zwarts & Wanink, 1993). La selección de presas por tamaños en nuestra especie no parece ser importante, con la excepción de *Carcinus maenas* ya que parece elegir los ejemplares de pequeño tamaño. En nuestro caso, cuando ha existido selección por tamaños, la talla de las presas consumidas ha sido siempre menor que el de las encontradas en los muestreos del sustrato. Quizás esta diferencia se deba a que en las muestras del sedimento hay todo tipo de presas potenciales incluyendo aquellas que viven más enterradas y que suelen ser las de mayor tamaño (Zwarts & Esselink, 1989) y que sólo son alcanzables mediante sondeo. Por otra parte, la preferencia por seleccionar presas pequeñas frente a las de mayor tamaño suele estar relacionado con un menor tiempo de manipulación de éstas lo que se traduce en un incremento de las tasas de ingestión (Goss-Custard, 1969; Zwarts *et al.*, 1996). Generalmente, la selección de presas va dirigida a maximizar la cantidad neta de energía ingerida (Barnard &

Thompson, 1985). Dicha selección adquiere especial relevancia en determinadas épocas del año, como por ejemplo durante la migración o en invierno, ya que con ella, las aves adquieren una acumulación extra de grasa que pueden utilizar respectivamente como combustible para desplazarse o para termorregular cuando el ambiente es demasiado frío (Biebach, 1996).

AGRADECIMIENTOS.—Mi más sincero agradecimiento al Dr. Antonio Palanca Soler, director de mi Tesis Doctoral y a la Dra. Cristina Barros y Fuentes, mi codirectora. También participó en este estudio el Dr. Mariano Lastra que me ayudó en la identificación de los invertebrados. Este artículo es parte de un estudio mucho más completo sobre el Andarríos Chico en invierno y en el que de una forma u otra han participado muchas personas a las que desde aquí doy las gracias, especialmente a Marta Robles por las revisiones críticas del manuscrito original, al Dr. Andrés Barbosa, co-editor de la revista y, finalmente, a un revisor anónimo que ha contribuido de manera significativa a mejorar la calidad del artículo. Este estudio ha sido realizado sin ningún tipo de ayuda económica oficial.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ARCAS, J. 1998. Datos sobre la dieta del Alcaudón Dorsirrojo (*Lanius collurio* L.) en Orense, Galicia (Noroeste de España). *Ardeola*, 45: 69-71.
- ARCAS, J. 1999a. Origin of Common Sandpipers, *Actitis hypoleucos* L., captured in the Iberian peninsula during their autumn migration. *Wader Study Group Bulletin*, 89: 56-59.
- ARCAS, J. 1999b. Predation of Common Sandpiper, *Actitis hypoleucos* L., on *Orchestia gammarellus*, Pallas 1766 (Crustacea: Amphipoda): problems in assessing its diet from dropping and pellet analysis. *Wader Study Group Bulletin*, 94: 41-43.
- ARCAS, J. 2000a. Diet of Common Sandpiper, *Actitis hypoleucos* L., during its autumn migration in the Ría de Vigo, Galicia, North-west Spain. *Alauda*, 68: 265-274.
- ARCAS, J. 2000b. Body weight variation and fat deposition in Common Sandpiper, *Actitis hypoleucos* L., during their autumn migration in the Ría of Vigo, (Galicia, Northwest Spain). *Ringing and Migration*, 87: 1-5.
- ARCAS, J. 2002a. Age-related differences in body mass and fat deposition in Common Sandpiper, *Actitis hypoleucos* L., during autumn migration in the Ría of Vigo, Galicia, Northwest of the Iberian Peninsula. *Alauda*, 70: 323-330.
- ARCAS, J. 2002b. *El Andarríos Chico*, *Actitis hypoleucos* L., en el estuario del río Miño (SW de Ga-

- licia, España): *Balance energético durante el invierno*. Tesis Doctoral. Universidad de Vigo.
- ARCAS, J., BENÍTEZ, F. & PARAMOS, M. 2003. Diet and habitat use of Sanderling, *Calidris alba* Pallas, wintering in a southern european estuary. *Alauda*, 71: 69-77.
- BARNARD, C. J. & THOMPSON, D. B. A. 1985. *Gulls and plovers: The Ecology and behaviour of mixed-species feeding groups*. Studies in behavioural adaptation. Croom Helm. London.
- BIEBACH, H. 1996. Energetics of Winter and Migratory Fattening. En, C. Carey (Ed.): *Avian Energetics and Nutritional Ecology*, pp. 280-323. Chapman and Hall. New York.
- CRAMP, S. & SIMMONS, K. E. L. (Eds.) 1983. *Birds of the Western Palearctic, Vol III*. Oxford University Press. Oxford.
- DANN, P. 1999. Foraging behaviour and diets of red-necked stints and curlew sandpipers in south-eastern Australia. *Wildlife Research*, 27: 61-68.
- DEKINGA, A. & PIERSMA, T. 1993. Reconstructing diet composition on the basis of faeces in a mollusc eating wader, the Knot, *Calidris canutus*. *Bird Study*, 40: 144-156.
- DÍAZ-FIERROS, F. 1971. *Contribución a la Climatología Agrícola de Galicia*. Universidad de Santiago de Compostela.
- DIERSCHKE, V. 1994. Food and feeding ecology of Purple sandpipers, *Calidris maritima* on rocky intertidal habitats (Helgoland, German Bight). *Netherlands Journal of Sea Research*, 31: 309-317.
- DOMÍNGUEZ, J. & MANEIRO, J. C. 1988. Dinámica y fenología de *Calidris maritima* y *Actitis hypoleucos* en la costa de Pontevedra. *Thalassas*, 6: 9-13.
- DURELL, S. E. A. LE V. DIT. & KELLY, C. P. 1990. Diets of Dunlin, *Calidris alpina*, and Grey Plover, *Pluvialis squatarola*, on the Wash as determined by dropping analysis. *Bird Study*, 37: 44-47.
- ESSELINK, P. & ZWARTS, L. 1989. Seasonal trend in burrow depth and tidal variation in feeding activity of *Nereis diversicolor*. *Marine Ecology Progress Series*, 56: 243-254.
- GALARZA, A. 1984. Nota sobre la migración posnupcial del Andarríos Chico, *Actitis hypoleucos*, en la costa Cantábrica. *Munibe*, 36: 143-144.
- GOSS-CUSTARD, J. D. 1969. The winter feeding ecology of the Redshank, *Tringa totanus*. *Ibis*, 111: 338-356.
- GOSS-CUSTARD, J. D. 1973. *Current problems in studying the feeding ecology of estuarine birds*. Coastal Ecology Research Paper n.º 4.
- HAYWARD, P. J. & RYLAND, J. S. 1996. *Handbook of the Marine fauna of North-West Europe*. Oxford University Press. Oxford.
- HOCKEY, P. A. R., TURPIE, J. K., PLAGÁNGYI, É. E. & PHILLIPS, T. E. 1999. Scaling patterns in the foraging behaviour of sympatric plovers: effects of body size and diet. *Journal of Avian Biology*, 30: 40-46.
- JACOBS, J. 1974. Quantitative measurements of food selection. A modification of the forage ratio and Ivlev's selectivity index. *Oecologia*, 14: 413-417.
- LIFIELD, J. 1984. Prey selection in relation with body size and bill length of five species of waders feeding in the same habitat. *Ornis Scandinavica*, 15: 217-226.
- LINCOLN, R. 1979. *British Marine Amphipoda: Gammaridea*. British Museum. London.
- MOREIRA, F. 1994. Diet, prey size selection and intake rates of Black-tailed Godwits, *Limosa limosa*, feeding on mudflats. *Ibis*, 136: 349-355.
- MOREIRA, F. 1996. Diet and feeding behaviour of Grey Plovers, *Pluvialis squatarola* and Redshanks, *Tringa totanus*, in a Southern european estuary. *Ardeola*, 43: 145-156.
- MORRIER, A. & MCNEIL, R. 1991. Time-activity budget of Wilson's and Semipalmated plovers in a tropical environment. *Wilson Bulletin*, 103: 598-620.
- ORMEROD, S. J. & TYLER, S. 1988. The diet of Greensandpipers, *Tringa ochropus*, in contrasting areas of their wintering range. *Bird Study*, 35: 25-30.
- PÉREZ-EDROSA, J. C. & JUNOY, J. 1992. Macrofauna intermareal de las playas de Area Longa, Peizas y Angueira y Altar. *Thalassas*, 9: 37-48.
- PIENKOWSKI, M. W., FERNS, P. N., DAVIDSON, N. C. & WORRALL, D. H. 1984. Balancing the budget: measuring the energy intake and requirements of shorebirds in the field. En, P. R. Evans, J. D. Goss-Custard & W. G. Hale (Eds.): *Coastal waders and wildfowl in winter*, pp. 29-56. Cambridge University Press. Cambridge.
- PIERSMA, T., VAN GILS, J. & WIERSMA, P. 1996. Family Scolopaciidae (sandpipers, snipes and phalaropes). En, J. Del Hoyo, A. Elliot & J. Sargatal (Eds.): *Handbook of the Birds of the World, Vol. 3*, pp. 444-533. Lynx Editions. Barcelona.
- PIERSMA, T., WIERSMA, P. & GILS, J. VAN. 1997. The many unknowns about plovers and sandpipers of the world: introduction to a wealth of research opportunities highly relevant for shorebirds conservation. *Wader Study Group Bulletin*, 82: 22-33.
- ROSENBERG, K. V. & COOPER, R. J. 1990. Approaches to avian diet analysis. *Studies in Avian Biology*, 13: 80-90.
- SCHEIFFARTH, G. 2001. The diet of Black-tailed Godwit, *Limosa lapponica*, in the Wadden Sea: combining visual observations and faeces analysis. *Ardea*, 83: 481-494.
- SKAGEN, S. K. & OMAN, H. D. 1996. Dietary flexibility of shorebirds in the western hemisphere. *Canadian Field Naturalist*, 110: 419-444.
- TURPIE, Y. & HOCKEY, P. A. R. 1996. Foraging ecology and seasonal energy budgets of estuarine Grey plovers *Pluvialis squatarola* and Whimbrels, *Numenius phaeopus*, at the southern tip of Africa. *Ardea*, 84: 57-74.

- VILAS, F. & SOMOZA, L. 1984. El estuario del Miño: observaciones previas de su dinámica. *Thalassas*, 2: 87-92.
- YALDEN, D. W. 1986. Diet, food availability and habitat selection of breeding Common Sandpiper, *Actitis hypoleucos*. *Ibis*, 128: 23-36.
- ZWARTS, L. & ESSELINK, P. 1989. Versatility of male curlews, *Numenius arquata*, preying upon *Nereis diversicolor*: deploying contrasting capture modes dependent on prey availability. *Maine Ecology Progress Series*, 56: 255-269.
- ZWARTS, L., BLOMERT, A.-M. 1990. Selectivity of Whimbrel feeding on Fiddler Crabs explained by component digestibilities. *Ardea*, 78: 193-208.
- ZWARTS, L. & WANINK, J. H. 1993. How the food supply harvestable by waders in the Wadden Sea depends on the variation in energy density, body weight, biomass, burying depth and behaviour of tidal-flat invertebrates. *Netherland Journal of Sea Research*, 31: 441-476.
- ZWARTS, L., CAYFORD, J. T., HULSCHER, J. B., KERSTEN, M., MEIRE, P. M. & TRIPLET, P. 1996. Prey selection and intake rate. En, J. D. Goss-Custard (Ed.): *Oystercatcher: from individuals to populations*, pp. 30-55. Oxford University Press. Oxford

**José Arcas** está interesado en los temas relacionados con la ecología trófica de las aves en general y de limícolas en especial, así como cualquier campo de estudio relacionado con la biología y ecología de *Actitis hypoleucos*. Otros temas de investigación de interés son la migración, ecomorfología y conservación, campo en el que investiga en la actualidad en colaboración con la Universidad de Murcia y la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Dirección General del Medio Natural de dicha comunidad.

[Recibido: 25-03-03]

[Aceptado: 26-02-04]