

ESTRUCTURA Y EVOLUCIÓN DE LA COMUNIDAD DE PASERIFORMES A LO LARGO DEL CICLO ANUAL EN EL PARQUE ECOLÓGICO DE PLAIAUNDI (MARISMAS DE TXINGUDI, GIPUZKOA)

JUAN ARIZAGA^{1,2*}, AGUSTÍN MENDIBURU¹, IÑAKI ARANGUREN¹, ITZIAR ASENJO¹, JUAN F. CUADRADO¹, ENEKO DíEZ¹, ZURIÑE ELOSEGI¹, ALFREDO HERRERO¹, JOSE I. JAUREGI¹, JOSE I. PÉREZ¹ Y JOSE M. SÁNCHEZ¹

RESUMEN

Se analizan los patrones de distribución mensual de la riqueza y abundancia de passeriformes y afines en el Parque Ecológico de Plaiaundi (marismas de Txingudi, Irún, N de España). Se consideraron el número de especies, capturas y recapturas de aves capturadas en la estación de anillamiento localizada en el Parque. El esfuerzo de muestreo es de 4 muestreos mensuales, durante un periodo de 4 h por día a partir de la salida del sol. Se utilizaron 96 m lineales de redes de niebla, puestas siempre en el mismo lugar. Se capturaron en conjunto 44 especies. La riqueza alcanza valores máximos entre los meses de Ago-Oct, Dic y Abr, y se detectan dos clusters que fraccionan la estructura de la comunidad en un ensamblado de Abr a Sep, que abarca los periodos de paso migratorio de, principalmente, transaharianos y el periodo de cría, y otro ensamblado que comprende los meses de Oct a Mar, que abarca por ello los periodos de paso migratorio de especies de carácter presahariano y el invierno. En cuanto a la abundancia, destacan dos máximos que se corresponden con los periodos de paso, en Sep-Oct y en Mar-Abr, y valores mínimos durante el periodo de cría y el invierno. El incremento de recapturas de Nov a Feb indica la sedimentación de poblaciones invernantes.

Palabras clave: Aves, comunidad, parámetros ecológicos, marismas de Txingudi, Plaiaundi, ciclo anual.

SUMMARY

Seasonal patterns of richness and abundance in passerines are analysed for the Plaiaundi Ecological Park (Txingudi marshlands, Irún, N Spain). Data were collected from a ringing station located in this Park. We kept a sampling effort of 4 sessions per month and during a period of 4 h per day from dawn. Overall, 96 linear m of mist nets were used. Concerning richness, 44 species were detected, with peaks being found from Aug to Oct, as well as in Dec and Apr. According to an analysis of clus-

¹ Oficina de Anillamiento de Aranzadi, Sociedad de Ciencias Aranzadi, Zorroagaina 11, E-20014 Donostia, España.

² Institut für Vogelforschung «Vogelwarte Helgoland», An der Vogelwarte 21, D-26386 Wilhelmshaven, Deutschland.

* Correspondencia: juan.arizaga@ifv.vogelwarte.de

Recibido: 25/03/2009.

Aceptado: 18/05/2009.

ters, the community was structured into an assemblage from Apr to Sep (i.e. passages of migrants overwintering in Tropical Africa, breeding period), and another one from Oct to Mar (passages of migrants overwintering in Iberia or N Africa, winter period). Abundance showed two chief peaks, by Sep-Oct (autumn migration period) and by Mar-Apr (spring migration period). Increasing number of recaptures from Nov to Feb is associated with the settlement of wintering populations.

Key words: Birds, community, ecological parameters, Txingudi marshlands, Plaiaundi, annual cycle.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la estructura y dinámica de poblaciones y comunidades a lo largo del ciclo anual es fundamental a la hora de gestionar el territorio, especialmente cuando se trata de zonas o especies de interés desde el punto de vista de la conservación (e.g. GAWLIK & ROCQUE 1998; POULIN *et al.* 2002).

En Europa, una de las rutas más importantes para las aves migratorias es aquella que recorre la fachada del Atlántico, desde Escandinavia hasta España y, cruzando el Estrecho de Gibraltar, África (NEWTON 2008). Txingudi, nombre bajo el cual se denomina al entorno de la desembocadura del río Bidasoa, se localiza, precisamente, justo en el punto donde esta ruta entra en Iberia, lo que lo convierte en una de las principales zonas de flujo de aves en migración en España (GALARZA & TELLERÍA 2003). A esto contribuye, además, el efecto embudo debido a su localización geográfica, con los Pirineos al Oeste y el Cantábrico al Este (GRANDÍO & BELZUNCE 1990).

En el pasado, Txingudi fue uno de los humedales más relevantes de todo el Cantábrico, pues la marisma llegaba a todas las zonas de la bahía sometidas al flujo de la marea, hasta el nivel de 5 m s.n.m., ocupando de este modo una gran superficie. Su desecación y su reconversión en zonas de suelo agrícola y urbano ha existido desde el siglo XVI, y posiblemente desde antes, si bien los cambios más intensos se llevaron a cabo a partir de la segunda mitad del siglo XX. Actualmente, los espacios naturales de Txingudi sólo son una mínima fracción de lo que fue la marisma original, y diversos factores como el crecimiento urbanístico e industrial de la zona y el incremento del trans-

porte y del tráfico (dada su localización fronteriza), hacen que los espacios naturales de Txingudi sean en la práctica pequeñas islas en medio de un territorio muy humanizado.

Una de estas zonas es el Parque Ecológico de Plaiaundi (en adelante, Plaiaundi), un espacio natural de 23,4 ha, localizado en el estuario del río Bidasoa, en el municipio de Irún. El humedal, declarado de importancia internacional (humedal RAMSAR) y protegido bajo la categoría de Protección Especial en el Plan Especial de Protección y Ordenación de los Recursos Naturales del Área de Txingudi, se restauró en 1998 tras la ejecución de un plan basado en la estructura de la marisma original. El Parque cuenta con dos lagunas, unidas al estuario mediante un sistema de compuertas, así como una laguna de agua dulce y playa intermareal (en total la superficie de aguas libres suman casi el 60% de la superficie del Parque). La vegetación, heterogénea, se constituye en distintos biotopos, que son utilizados por diversas especies de aves (ARIZAGA *et al.* 2007), destacando el bosque de caducifolios (14% de la superficie), praderas (12%), saucedá-tamarizal (9%), carrizales (6%) y alisedas (2%).

El objetivo de este estudio es conocer cómo varían los parámetros que definen la comunidad de aves passeriformes en Plaiaundi, a lo largo del ciclo anual.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área y protocolo de muestreo

El estudio se realizó en el Parque Ecológico de Plaiaundi (43°21'N 01°48'W; 7 m s.n.m.), en

Irún, durante un periodo de 2 años, de Jun de 2006 a May de 2008. Se ha empleado información obtenida de la Estación de Anillamiento de Txingudi (EAT), cuyo esfuerzo de muestreo en Plaiaundi se basa en el desarrollo de 4 jornadas de muestreo por mes (2 jornadas por quincena). En cada una de las jornadas, el muestreo se realizó durante 4 h a partir de la salida del sol.

Se emplearon redes de niebla (96 m lineales), dispuestas en 4 biotopos, siempre en el mismo lugar: bosque de frondosas (24 m; bosque aún en una etapa joven de desarrollo; varias especies entre las que destacan géneros de árboles como *Quercus* spp., *Laurus* spp., *Populus* spp., *Fraxinus* spp., *Carpinus* spp., *Tilia* spp. y *Acer* spp.; sotobosque de zarzas *Rubus ulmifolius* y avellanos *Corylus avellana*, principalmente), pradera de inundación (24 m; flora herbácea palustre donde destacan algunas especies de *Juncus* spp., *Lychnis*, *Lythrum*, *Alisma*, *Holcus*, *Cyperus* o *Paspalum*, además de algunos parches de sauces *Salix* spp., aliseda (24 m; bosque de alisos *Alnus* spp., casi monoespecífico, sotobosque de zarzas) y carrizal *Phragmites australis* (24 m). Para más detalles ver ARI-ZAGA *et al.* (2007).

Tras la captura, cada ave fue anillada.

Análisis de datos

Se analizó la variación estacional de varios parámetros ecológicos ampliamente utilizados en la descripción de comunidades: (1) la riqueza (S , número de especies) y el ensamblaje (agrupación temporal de especies en «clusters»); (2) la abundancia (N , número de individuos), y (3) la diversidad y dominancia. En todos los casos, la unidad de análisis fue el mes. Para evitar pseudo-replicaciones, cada ejemplar sólo se consideró una vez por mes. Además de paseriformes, se incluyeron en el análisis *A. atthis* y dos especies del orden Piciformes, *D. minor* y *J. torquilla*, ya que por su tamaño su muestreo en el Parque mediante redes de niebla es representativo (JA, obs. per.).

El empleo del número de especies contadas (observadas) es habitual en estudios donde se analiza la riqueza (ENOKSSON *et al.* 1995; KNICK & ROTENBERRY 1995; RIFFELL *et al.* 1996). No obstante, estrictamente, este método sólo es válido cuando todas las especies son detectadas con igual probabilidad, y cuando ésta es igual entre todas las unidades de análisis. Desafortunadamente, esta probabilidad rara vez suele ser igual para todos los casos (BOULINIER *et al.* 1998) y, así, las especies más raras son más difíciles de detectar que las más abundantes. Para solucionar este problema existe una amplia gama de metodologías, que consideran las especies no contadas en la muestra a partir del patrón de ocurrencia de las especies que sí se han registrado (ver para más detalles ARI-ZAGA *et al.* en prensa). En este estudio se empleó el índice de Jackknife, al asumir éste que todas las especies no son detectadas con la misma probabilidad (BURNHAM & OVERTON 1979; ver para más detalles BOULINIER *et al.* 1998). Para comparar la riqueza entre los meses de estudio se utilizó un test de t .

Para visualizar el ensamblaje de aves se desarrolló un Análisis Jerárquico de Clusters. En el análisis los «clusters» o grupos se construyeron a través del método UPGMA (SNEATH & SOKAL 1973), a partir de una matriz en donde se compararon los meses dos a dos, mediante un índice de Jaccard (MARGALEF 1998).

Complementariamente al Análisis Jerárquico de Clusters se desarrolló un Análisis de Correspondencias, para visualizar cuáles fueron las especies que se asociaron a cada uno de los meses o conjunto de meses. Este análisis, en consecuencia, complementa la información que aporta el Análisis de Clusters, ya que en éste se ve la relación entre los meses (de acuerdo a la relación de especies subyacente), pero no entre éstos y las especies.

Se analizaron los patrones estacionales de variabilidad de la abundancia y de la proporción de recapturas. En ambos casos se empleó un test de ji-cuadrado (χ^2). En tablas 2x2 se tuvo en cuenta el valor de P exacto (AGRESTI 1996).

Asimismo, para analizar la variabilidad estructural de la comunidad a lo largo del ciclo anual se empleó un índice de diversidad de Shannon (H') y el índice de dominancia de Simpson (D ; MAGURRAN 1989).

Las medias se muestran \pm intervalo de confianza al 95%. Se utilizaron los siguientes programas: SPSS v.15.0 para Windows, PAST v.1.6 para Windows (HAMMER *et al.* 2001), EstimateS v.8.0 para Windows (COLWELL 2006).

RESULTADOS

Riqueza y ensamblaje

En conjunto, se capturaron en Plaiaundi un total de 44 especies, pertenecientes a 16 familias (Tabla 1). El patrón de variabilidad de la riqueza alcanzó cuatro máximos principales durante el ciclo anual, en Ago, Oct, Dic y Abr (Fig. 1; basado en la riqueza estimada).

Familia	Especie	Ab.	H.M.	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	N
Alcedinidae	<i>A. althis</i>	AATT	P	7,1		21,4	21,4	7,1	14,3	7,1	7,1	7,1				14
Picidae	<i>D. minor</i>	DMIN	P	100,0												1
	<i>J. torquilla</i>	JTOR	T			40,0	60,0									5
Hirundinidae	<i>H. rustica</i>	HRUS	T	25,0										25,0	50,0	4
Troglodytidae	<i>T. troglodytes</i>	TTRO	P			13,3		33,3	6,7	20,0			26,7			15
Prunelidae	<i>P. modularis</i>	PMOD	P	1,9	3,7	3,7		14,8	16,7	22,2	7,4	13,0	11,1	3,7	1,9	54
Turdidae	<i>E. rubecula</i>	ERUB	P	1,1	0,5	2,1	8,6	35,3	10,2	6,4	6,7	2,9	6,4	19,0	0,8	374
	<i>L. megarhynchos</i>	LMEG	T	2,8	16,7	44,4	16,7							19,4		36
	<i>L. svecica</i>	LSVE	T										100,0			1
	<i>P. phoenicurus</i>	PPHO	T			8,3	25,0							58,3	8,3	12
	<i>S. rubetra</i>	SRUB	T				100,0									2
	<i>T. merula</i>	TMER	P	7,7	8,8	4,4	7,7	14,3	8,8	6,6	5,5	8,8	7,7	11,0	8,8	91
	<i>T. philomelos</i>	TPHI	P	16,3	3,3	4,3	8,7	4,3	7,6	2,2	4,3	2,2	19,6	19,6	7,6	92
	Muscicapidae	<i>F. hypoleuca</i>	FHYP	T			37,5	55,0	5,0					2,5		40
		<i>M. striata</i>	MSTR	T		42,9	7,1	14,3							35,7	14
	Sylviidae	<i>C. cetti</i>	CCET	P	4,9	6,1	9,8	12,2	14,6	8,5	12,2	6,1	4,9	4,9	7,3	8,5
	<i>C. juncidis</i>	CJUN	P			50,0				50,0						2
	<i>L. naevia</i>	LNAE	T			50,0								50,0		4
	<i>A. arundinaceus</i>	AARU	T				100,0									1
	<i>A. schoenobaenus</i>	ASCH	T		1,8	19,6	16,1	1,8					1,8	55,4	3,6	56
	<i>A. scirpaceus</i>	ASCI	T	13,9	11,3	19,4	23,3	14,6	0,3				0,3	7,4	9,4	309
	<i>H. polyglotta</i>	HPOL	T	20,0	32,9	25,9	8,2							1,2	11,8	85
	<i>P. collybita</i>	PCOL	P	0,4	1,1	7,9	3,2	25,9	12,9	7,6	1,1	4,0	28,1	7,9		278
	<i>P. trochilus</i>	PTRO	T		1,2	9,9	63,0	6,2					2,5	17,3		81
	<i>R. ignicapillus</i>	RIGN	P				6,9	6,9	13,8	31,0	13,8	10,3	17,2			29
	<i>S. atricapilla</i>	SATR	P	0,4	0,9	1,3	23,3	22,9	2,6	0,9	1,3	0,4	10,6	32,2	3,1	227
	<i>S. borin</i>	SBOR	T		11,1	25,0	38,9							5,6	19,4	36
	<i>S. communis</i>	SCOM	T			13,8	58,6							27,6		29

Tabla 1. Especies de passeriformes y afines capturados en Plaiaundi durante un periodo de 2 años, entre los meses de Jun de 2006 y May de 2008, y abundancia relativa de cada una de las especies (%) y su número de capturas. En este caso, cada ejemplar sólo ha sido tenido en cuenta una vez por mes y campaña. Ab.: Abreviatura de las especies tal como se señala en la Fig. 3. H.M.: Hábito migratorio; P, presaharianos; T, transaharianos.

Table 1. Passerines and allies caught in Plaiaundi during a period of 2 years, from Jun 2006 to May 2008, and relative and absolute number of captures. Each individual was considered only once per month and campaign. Ab.: abbreviation of species as shown in Fig. 3. H.M.: migratory behaviour; P, pre-Saharan; T, trans-Saharan.

Familia	Especie	Ab.	H.M.	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	N
Aegithalidae	<i>A. caudatus</i>	ACAU	P			4,0	4,0	20,0	16,0	16,0	28,0		8,0		4,0	25
Certhidae	<i>C. brachydactyla</i>	CBRA	P		100,0											1
Paridae	<i>P. caeruleus</i>	PCAE	P				6,7	33,3	20,0	22,2	11,1	6,7				45
	<i>P. major</i>	PMAJ	P	8,3	11,1	2,8	8,3	22,2	5,6	11,1	2,8	8,3		11,1	8,3	36
Remizidae	<i>R. pendulinus</i>	RPEN	P					5,6	38,9	38,9		16,7				18
Laniidae	<i>L. collurio</i>	LCOL	T	50,0		40,0								10,0		10
	<i>L. senator</i>	LSEN	T			50,0									50,0	2
Passeridae	<i>P. domesticus</i>	PDOM	P	38,9	27,8					5,6	16,7				11,1	18
	<i>P. montanus</i>	PMON	P	16,7	33,3			16,7							33,3	6
Fringillidae	<i>S. serinus</i>	SSER	P		16,7									83,3		6
	<i>C. carduelis</i>	CCAR	P	26,7				6,7	6,7	13,3			6,7	20,0	20,0	15
	<i>C. chloris</i>	CCHL	P	22,2	11,1		5,6			5,6			5,6	22,2	27,8	18
	<i>C. spinus</i>	CSPI	P					20,0	40,0	40,0						5
	<i>F. coelebs</i>	FCOE	P						42,9		42,9	14,3				7
	<i>P. pyrrhula</i>	PPYR	P											100,0		2
Emberizidae	<i>E. schoeniclus</i>	ESCH	P					25,0	37,5	31,3	6,3					16

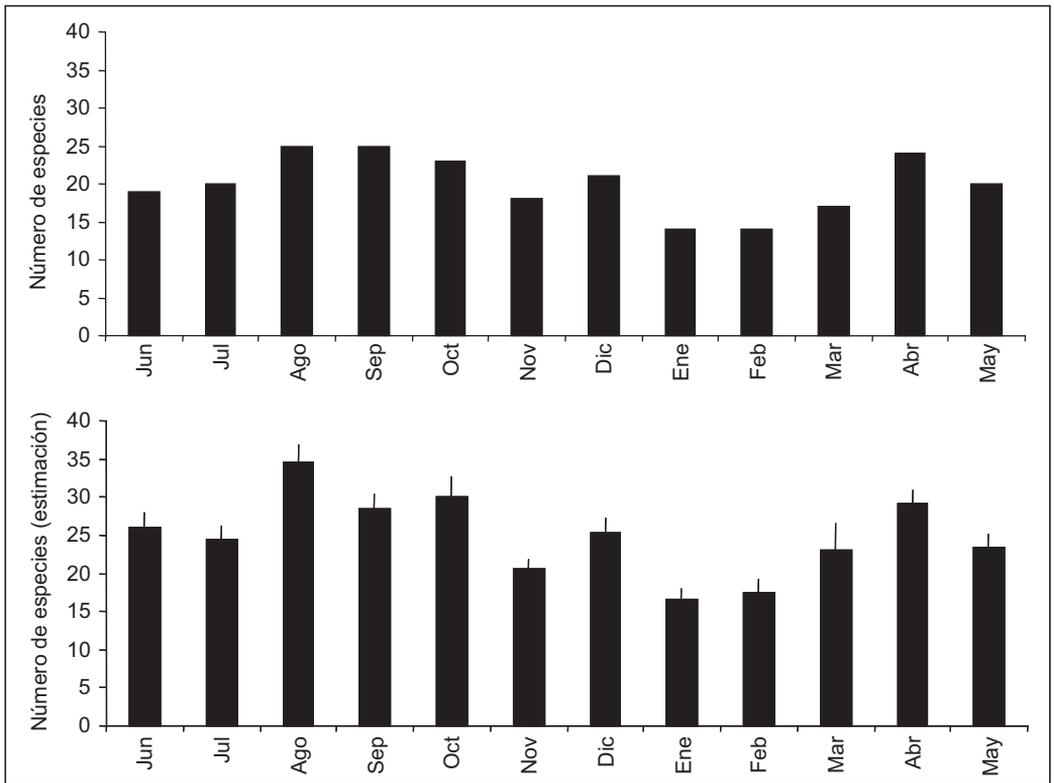


Fig. 1. Número de especies (observado y estimado; barras: \pm SD) a lo largo del ciclo anual.

Fig. 1. Number of species (counts, estimation; bars: \pm SD) for the whole annual cycle.

El análisis de clusters reveló la estructuración de la comunidad en dos grupos claros: uno entre los meses de Oct a Mar y otro de Abr a Sep (Fig. 2). Asimismo, dentro del primer conjunto, Oct-Feb formaron un subgrupo diferenciado de Mar. Por otro lado, dentro de la unidad Abr-Sep, observamos un subgrupo que va de May a Jul y otro que contiene los meses de Ago a Sep y Abr.

En el AC el agrupamiento de los meses fue similar al obtenido en el análisis de clusters (Fig. 3). Además, observamos que las especies que se relacionaron con los meses de Abr a Sep fueron, principalmente, transaharianas, mientras que las observadas de Oct a

Mar fueron especies de carácter presahariano.

Abundancia

Se capturaron en conjunto 2335 aves. Si consideramos cada ejemplar sólo una vez por mes, contamos entonces con 1972 capturas (se incluyen aquí 8 recapturas de aves no anilladas en la estación) y 232 recapturas de aves capturadas durante el periodo de estudio.

El patrón de distribución de la abundancia mostró dos máximos durante el ciclo anual, en Oct y Abr (Fig. 4). La proporción de recap-

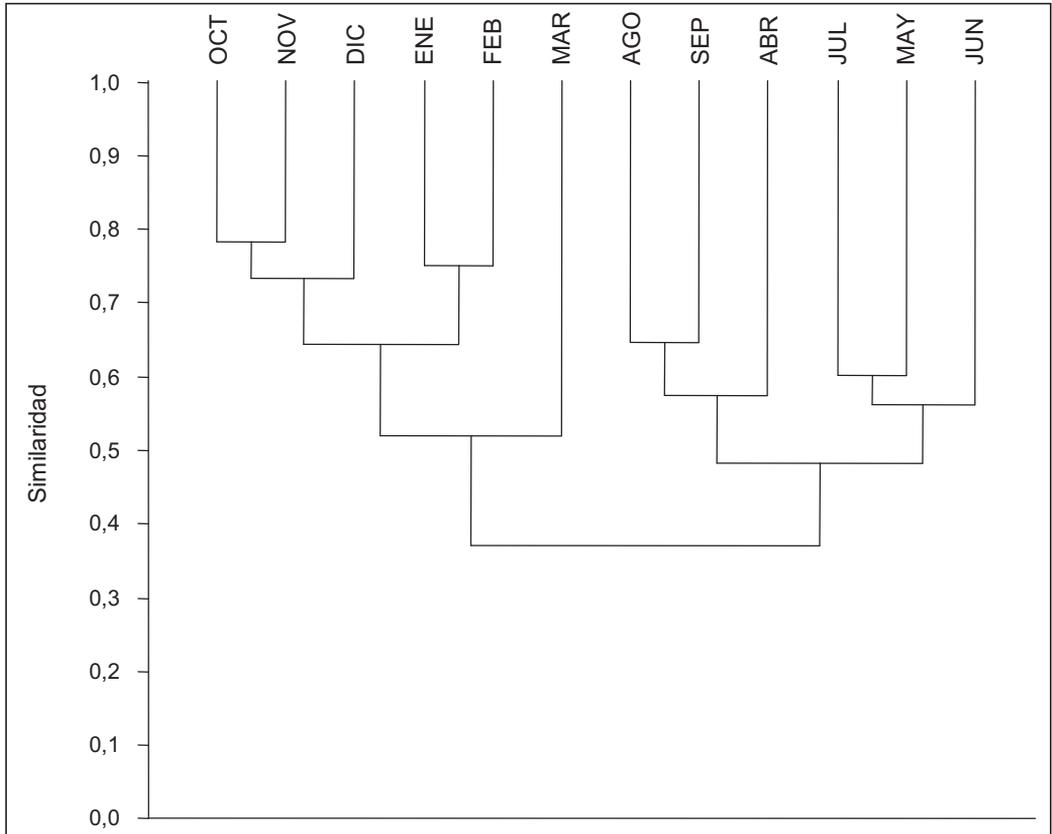


Fig. 2. Análisis Jerárquico de Clusters desarrollado para establecer la relación entre los meses, a lo largo del ciclo anual, teniendo en cuenta una matriz basada en el índice de similaridad de Jaccard.

Fig. 2. Hierarchical Analysis of Clusters used to know how the community was structured along the whole annual cycle, according to a Jaccard's similarity index-based matrix.

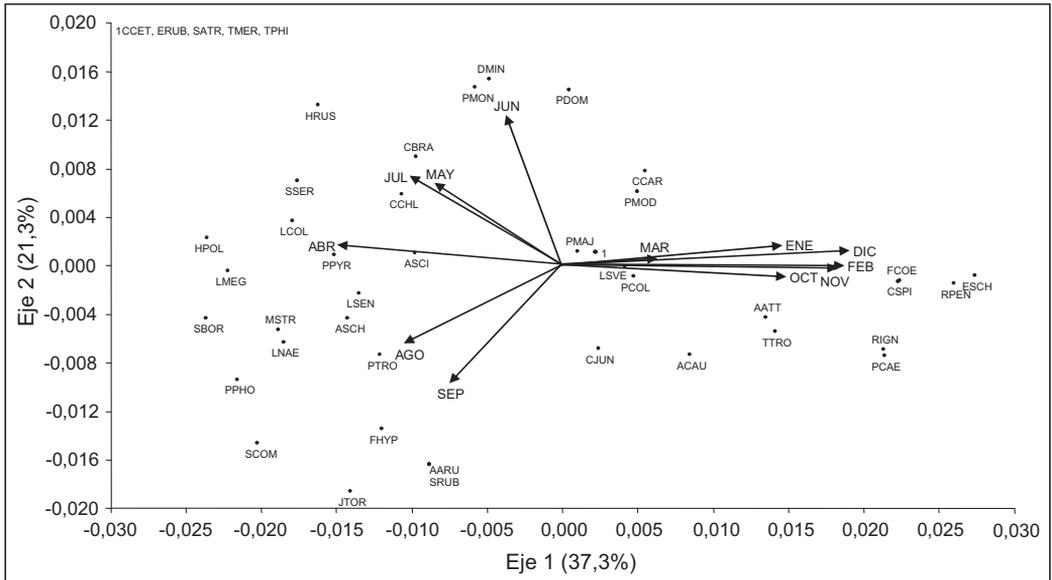


Fig. 3. Diagrama derivado de un Análisis de Correspondencias en el que se ve la relación entre los meses y las especies. Se señala la variación (varianza) explicada por cada uno de los ejes. Abreviaturas descritas en la Tabla 1. En cursiva se señalan las especies que invernán al sur del Sáhara (transaharianos).

Fig. 3. Correspondence Analysis used to see the relationship between species and months. Within each axis we show the explained variation (variance). Abbreviations, as shown in Table 1. The species in italics are those which overwinter in Tropical Africa (trans-Saharan).

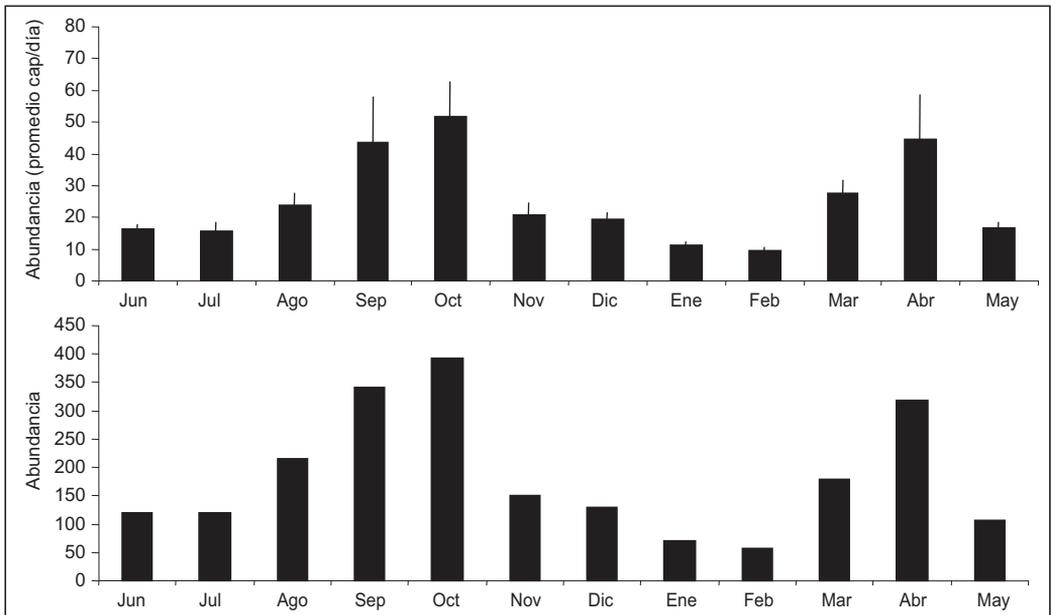


Fig. 4. Patrón estacional de capturas (promedio y absoluto) de passeriformes y afines en el Parque Ecológico de Plaiaundi.

Fig. 4. Seasonal distribution of captures (mean, absolute) of passerines and allies caught at Plaiaundi Ecological Park.

turas mostró un incremento progresivo en invierno (Nov-Feb, en Feb casi un 50% de la abundancia fueron recapturas) y otro a partir de Abr, sugiriendo, respectivamente, el asentamiento de aves invernantes o nidificantes (Fig. 5).

Diversidad y dominancia

En la Fig. 6 se representa la variabilidad estacional de la diversidad y dominancia. Cabe destacar la existencia de un máximo de diversidad hacia los meses de Ago-Sep, Dic y Abr.

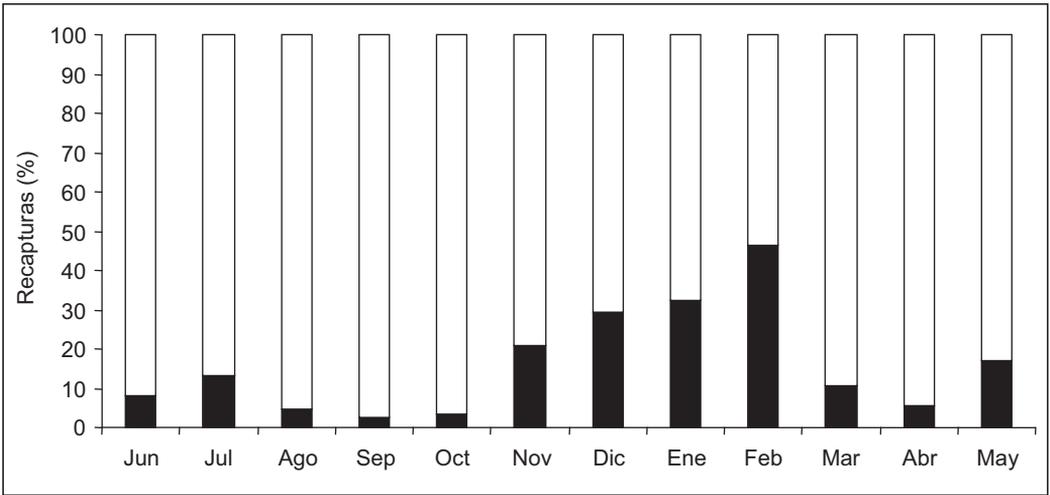


Fig. 5. Patrón estacional de recapturas (%) en el Parque Ecológico de Plaiaundi.

Fig. 5. Seasonal distribution of recaptures (%) at Plaiaundi Ecological Park.

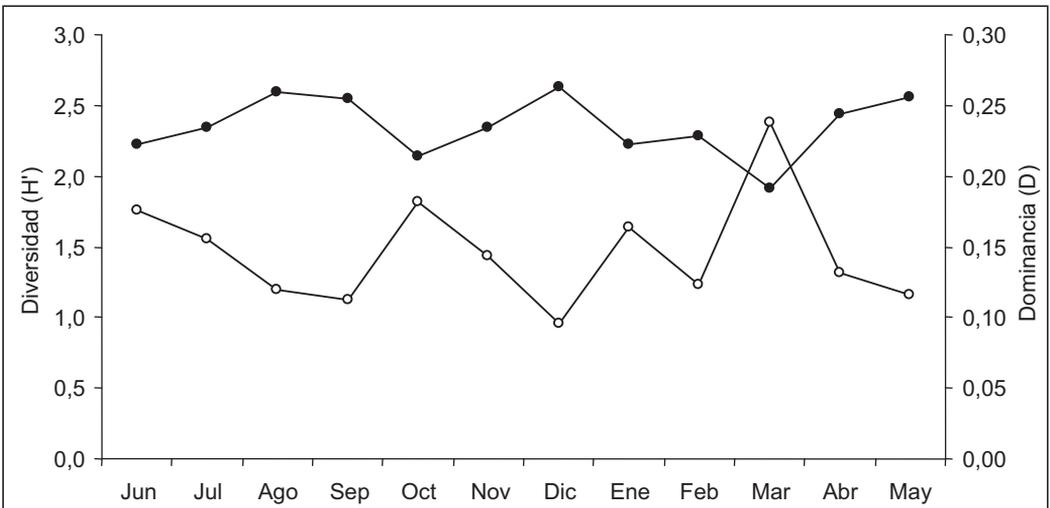


Fig. 6. Evolución de la diversidad (puntos negros) y dominancia (puntos blancos) de los passeriformes que se capturaron para anillamiento en el Parque Ecológico de Plaiaundi durante un periodo de 2 años de muestreo.

Fig. 6. Evolution of diversity and dominance (black and white dots, respectively) of passerines caught at Plaiaundi Ecological Park in a 2-years study period.

May. Por otro lado, la dominancia alcanzó máximos en Jun, Oct, Ene y Mar.

DISCUSIÓN

Riqueza y ensamblaje

Como cabe esperar dada la relevancia de Txingudi como área de paso para las aves en su migración hacia o desde sus cuarteles de invernada más al sur (GRANDÍO & BELZUNCE 1990), la riqueza varió durante el periodo de estudio. En concreto, los picos más acusados se observan, precisamente, en los meses que coinciden con el paso migratorio, entre Ago y Oct (considerando el número de especies estimado; paso posnupcial) y en Abr (paso prenupcial). En un carrizal de Txingudi GRANDÍO & BELZUNCE (1990) obtuvieron similares resultados, sugiriendo para la zona un patrón de variabilidad dominado por las especies en paso migratorio. En consecuencia, la comunidad es poco estable y depende, en gran modo, de la ocurrencia de aves en paso. Un resultado similar fue obtenido por GALARZA (1987) en una campiña costera muy próxima a Txingudi.

Posiblemente, el máximo de Dic se debió a la sedimentación de aves que llegan del centro y N de Europa, en olas de frío (NEWTON 2008). En todo caso, la riqueza alcanzó valores mínimos en invierno y, en menor grado, durante el periodo de cría, poniendo de manifiesto la relativa poca relevancia de Plaiaundi como área de invernada para paseriformes y afines (si bien hay especies que, claramente, llegan a usar la zona para invernar; e.g. ARIZAGA & ALONSO 2005).

Se detectan dos clusters que fraccionan la estructura de la comunidad en un ensamblado de Abr a Sep, que abarca los periodos de paso migratorio de, principalmente, transaharianos (especies que invernan en África tropical) y el periodo de cría, y otro ensamblado que comprende los meses de Oct a Mar, y que abarca por ello los periodos de paso migratorio de es-

pecies de carácter presahariano y el invierno. En el primer caso domina claramente *A. scirpaceus* (21,4% de la abundancia entre los meses de Abr y Sep), y 4 especies acumulan casi el 50% de la abundancia: *A. scirpaceus*, seguido de *S. atricapilla* (11,4%), *E. rubecula* (9,8%) y *H. polyglotta* (7,0%). En el cluster de Oct-Mar, dominan *E. rubecula* (25,9%) y *P. collybita* (22,5%), suponiendo casi el 50% de la abundancia.

Abundancia

En cuanto a la abundancia, destacan, como para la riqueza, dos máximos que se corresponden con los periodos de paso, en Sep-Oct y en Mar-Abr, y valores mínimos durante el periodo de cría y el invierno. Curiosamente, GRANDÍO & BELZUNCE (1990) observaron un pico de abundancia en invierno, asociado al papel que juega la región como área de invernada, dada la benignidad de su climatología (TELLERÍA & SANTOS 1982; GALARZA 1987). Si en Plaiaundi la abundancia es mínima en invierno, tal vez se deba a su escaso tamaño para acoger poblaciones invernantes importantes (el Parque cuenta con una superficie de 25 ha, de las que un alto porcentaje está ocupado por lagunas), al tipo de hábitats de muestreo (arbolado, carrizal y praderas de inundación, pero no prados ni herbazales) y al método de muestreo empleado (dirigido a capturar aves pequeñas, por lo que la abundancia de especies como *Turdus* spp. está subestimada; ver para más detalles VILLARÁN *et al.* 2000). El método de muestreo, además, es poco eficaz a la hora de capturar especies de espacios abiertos. Así, en un área de campiña costera, GALARZA (1987) obtuvo que más del 75% de la abundancia invernal estuvo motivada por tan sólo 4 especies (*A. arvensis*, *A. pratensis*, *T. philomelos* y *F. coelebs*), todas ellas relacionadas con biotopos abiertos herbáceos.

Al analizar la proporción de recapturas se pone de manifiesto la sedimentación de poblaciones invernantes, esencialmente a partir de Nov y hasta Feb, cuando aproximadamente el 50% de la abundancia se debe a aves recaptur-

radas. En este contexto cabe destacar *E. rubecula*, la primera especie en abundancia entre los meses de Oct y Mar. La gran cantidad de arbolado y arbustos podría favorecer la presencia de pequeñas aves de carácter forestal, como es *E. rubecula* (TELLERÍA *et al.* 1999). Por otro lado, se registró otro incremento progresivo de recapturas a partir de May, y hasta el mes de Jul, debido esta vez a las aves que crían en el Parque. En todo caso, y como ya se ha mencionado, el volumen de aves invernantes y nidificantes en el Parque es mucho menor que el que se observa durante el periodo de paso migratorio.

AGRADECIMIENTOS

El equipo gestor de Plaiaundi (N. Azpeitia, J. Belza, L. Beteta, M. Etxaniz, A. Luengo) apoyó en todo momento la actividad de la Estación de Anillamiento de Txingudi en el Parque. La financiación de la Estación durante el periodo de estudio vino de la mano de: Gobierno Vasco, Diputación de Gipuzkoa, Ayuntamiento de Irún, Orona S. Coop., Uthemek. La Diputación de Gipuzkoa autorizó el anillamiento de aves. Un revisor anónimo proporcionó interesantes comentarios que contribuyeron a la mejora del primero borrador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRESTI, A. 1996. An introduction to categorical data analysis. Wiley Interscience. New York.
- ARIZAGA, J., ALONSO, D. 2005. Migración e invernada del pájaro moscón (*Remiz pendulinus*) en la marisma de Txingudi (N de España). *Munibe* 46: 145-154.
- ARIZAGA, J., ALONSO, D., FERNÁNDEZ, E., FERNÁNDEZ, I., MARTÍN, D., VILCHES, A. Ensamblaje de aves passeriformes y su dinámica a lo largo del ciclo anual en un carrizal del valle del Ebro. *Ecología*: en prensa.
- ARIZAGA, J., MENDIBURU, A., ALDALUR, A., ALONSO, D., ARANGUREN, I., ASENJO, I., CUADRADO, J. F., DÍEZ, E., HERRERO, A., JAUREGUI, J. I., ROMERO, L., SÁNCHEZ, J. M., SOTELO, S. 2007. Análisis del uso del hábitat por los passeriformes (Aves) en el Parque Ecológico de Plaiaundi, marismas de Txingudi (N. de España). *Rev. Cat. d'Ornitologia* 23: 33-43.
- BOULINIER, T., NICHOLS, J. D., SAUER, J. R., HINES, J. E. & POLLOCK, K. H. 1998. Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology* 79: 1018-1028.
- BURNHAM, K. P. & OVERTON, W. S. 1979. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. *Biometrika* 65: 625-633.
- COLWELL, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL <url.oclc.org/estimates>
- ENOKSSON, B., ANGELSTRAM, P. & LARSSON, K. 1995. Deciduous forest and resident birds: the problem of fragmentation within a coniferous forest landscape. *Lands. Ecol.* 19: 267-275.
- GALARZA, A. 1987. Descripción estacional de las comunidades de passeriformes en una campiña costera del País Vasco. *Munibe* 39: 3-8.
- GALARZA, A. & TELLERÍA, J. L. 2003. Linking processes: effects of migratory routes on the distribution of abundance of wintering passerines. *Anim. Biodivers. Conserv.* 26: 19-27.
- GAWLIK, D. E. & ROCQUE, D. A. 1998. Avian communities in bayheads, willowheads, and sawrass marshes of the central Everglades. *Wilson Bull.* 110: 45-55.
- GRANDÍO, J. M. & BELZUNCE, J. A. 1990. Estructura estacional de las comunidades de Paseriformes en una marisma del País Vasco Atlántico. *Munibe* 41: 47-58.
- HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaentol. Electro.* 4: 9 pp.
- KNICK, S. T. & ROTENBERRY, J. T. 1995. Landscape characteristics of fragmented shrubsteppe habitats and breeding passerine birds. *Conserv. Biol.* 9: 1059-1071.

- MAGURRAN, A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Vedral. Barcelona.
- MARGALEF, R. 1998. Ecología. Omega. Barcelona.
- NEWTON, I. 2008. The Ecology of Bird Migration. Academic Press, London.
- POULIN, B., LEFEBVRE, G. & MAUCHAMP, A. 2002. Habitat requirements of passerines and reedbed management in southern France. *Biol. Conserv.* 107: 315-325.
- RIFFELL, S. K., GUTZWILLER, K. J. & ANDERSON, S. H. 1996. Does repeated human intrusion cause cumulative declines in avian richness and abundance? *Ecol. Appl.* 6: 492-505.
- SNEATH, P. H. A. & SOKAL, R. R. 1973. Numerical Taxonomy: the Principles and Practice of Numerical Classification. Freeman. San Francisco.
- TELLERÍA, J. L., ASENSIO, B. & DÍAZ, M. 1999. Aves Ibéricas. II. Paseriformes. J. M. Reyero (Ed.). Madrid.
- TELLERÍA, J. L. & SANTOS, T. 1982. Las áreas de invernada de zorzales y mirlos (género *Turdus*) en el País Vasco. *Munibe* 34: 361-365.
- VILLARÁN, A., PASCUAL-PARRA, J., ALONSO, B., MEZQUIDA, E. T., MEDINA, C. & DOMÍNGUEZ-MÉNDEZ, J. 2002. Factores que condicionan la distribución de capturas de paseriformes en redes japonesas. *Revista de Anillamiento* 9-10.