

## COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD DE AVES ACUÁTICAS EN LAS RR.NN. DE LAS LAGUNAS DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ

*José María Fernández Zapata*  
C/Galaxia 11, 11510 Puerto Real (Cádiz)

### RESUMEN

---

El presente trabajo es el resultado del seguimiento de la avifauna acuática de las RR.NN. de las lagunas de Cádiz entre Enero del 2000 y Diciembre del 2002. A lo largo de este período se ha analizado la composición y diversidad de estos espacios naturales así como la dominancia, los aspectos fenológicos y reproductivos de las aves, relacionándolos con el régimen hidrológico e hidroperíodo que presentan estas zonas húmedas.

El número de especies fluctuó entre las 28 del mes de Julio y las 48 del mes de Marzo, habiéndose censado un total de 63 especies pertenecientes a 17 familias predominando con mayor diversidad la familia Anatidae seguida de la Scolopacidae.

La presencia de las zancudas y limícolas estuvo inversamente relacionada con los niveles hídricos máximos en las lagunas, que a su vez afectaron negativamente a los ánades de superficie siendo por el contrario estas mismas circunstancias favorables a los ánades buceadores y a la familia de los Podicipediformes.

Durante la estación reproductora se localizaron 21 especies nidificantes confirmadas repartidas en 7 familias.

### INTRODUCCIÓN

---

Las lagunas de la provincia de Cádiz, antaño ignoradas o consideradas zonas insalubres, adquieren hace unas tres décadas los primeros reconocimientos de su importancia y se proponen medidas para mantener aquellas que todavía existían en Andalucía (Carp, 1972 y Smart, 1976).

El carácter estacional de muchos ecosistemas provoca fluctuaciones ambientales que podrían explicar la diversidad de sus comunidades (Thomas y Foin, 1982). A comienzos de los años 70 la mayor parte de los trabajos que se realizaban se encaminaban a obtener los patrones que determinan la riqueza de especies en la estructura de las comunidades de aves terrestres relacionando distintos parámetros como vegetación, piso, latitud, recursos... con la estacionalidad de los ecosistemas para demostrar la diversidad de sus comunidades (Stiles, 1978 y Karr, 1976). Sin embargo pocos trasladaron estos estudios al medio acuático al objeto de relacionar dicha estacionalidad a la comunidad de aves acuáticas

(Braithwaite y Stewart, 1975; Douthwaite, 1977; Amat, 1981<sup>a</sup> y Whyte, 1981).

La información disponible sobre las aves de las lagunas de nuestra provincia es escasa, fragmentada y limitada por lo general a períodos invernales u otros de carácter más extenso pero solo para determinadas especies o lagunas (Amat, 1981 y 1984; Antunez *et al*, 1980;; Martínez *et al*, 1989; Sánchez, 1982; Tórrés *et al*, 1983 y 1984). A comienzos de los 90 se realizaron seguimientos generalizados de las comunidades de aves acuáticas de los distintos Complejos Endorréicos (Ceballos y Guimerá, 1991; Lebrero y de Andrés, 1991).

La delicada situación que presentan algunas especies ha obligado a la realización de planes de recuperación a nivel andaluz (Green, 1998 y Raya, 1998) afectando igualmente a las lagunas de la provincia de Cádiz.

## DESCRIPCIÓN DE LAS LAGUNAS

Los humedales objeto de seguimiento se integran dentro de las R.R.N.N. de las lagunas de Cádiz con un total de 14 repartidas en 6 Complejos Endorréicos. Éstos se encuentran ubicados en los términos municipales de Jerez de la Frontera (L. de Medina, de Tejón y de Canteras), Puerto de Santa María (L. Salada, Chica y Juncosa), Puerto Real (L. de Taraje, de Comisario y de San Antonio), Chiclana de la Frontera (L. de Jeli y de Montellano) y Espera (L. Dulce de Zorrilla, Salada de Zorrilla y Hondilla).

La principal característica definitoria de estos enclaves es su carácter endorréico, es decir, aquellos lugares donde el agua permanece remansada como consecuencia de una topografía suave y un drenaje deficiente, cuando no inexistente, a lo que debemos añadir fuertes pérdidas por insolación, evotranspiración y por la propia geología del terreno (Dantín, 1929, 1940; Derreau, 1956 y Díaz y Recio, 1991). Se hallan normalmente enclavadas en la campiña por lo que los suelos están muy antropizados y transformados agrícolamente.

Las lagunas gaditanas tienen como denominador común su escasa profundidad no superando los 2 metros salvo excepciones como en el caso de Medina, Jeli o Dulce de Zorrilla que pueden llegar a alcanzar los 2.5 metros entre los meses de Octubre y Diciembre los años de gran pluviosidad.

En cuanto a la extensión es la Laguna de Medina la de mayor tamaño con 121.33 ha. y la Laguna de Canteras la de menor con 5.4 ha. El resto se distribuye con un 21% hasta 10 ha., con un 29% hasta 20 ha. y con un 43% hasta 40 ha.

Como consecuencia de esta morfología las lagunas presentan enormes variaciones estacionales que las llevan de estar inundadas a desecarse en menos de 6 meses lo que a su vez influye en los parámetros físico-químicos del agua que fluc-

túan a lo largo de todo en ciclo anual (fig. 1). Esta permanencia de agua en las lagunas nos determina la clasificación en cuanto a su hidroperíodo se refiere.

### *Evolución hídrica*

Durante el primer año la laguna de Comisario permaneció seca todo el período. El 40 % no alcanzaron con agua el mes de Agosto. Y el restante 50 % mantuvo el agua toda la campaña con unos mínimos de 30 cms. en los meses de Octubre y Noviembre.

Durante el año 2001 y como consecuencia de un invierno con alta pluviosidad las lagunas alcanzaron sus niveles máximos lo que se tradujo en que ninguna de las lagunas se llegó a secar alcanzando su peor momento en Diciembre de ese mismo año con una descenso suave como consecuencia de una evotranspiración regular durante todo el período.

Al comienzo del año 2002 ya se preveía que las lagunas sufrirían los rigores de la climatología manifestando ser una de las zonas de la Península Ibérica con mayor insolación. Este hecho se hizo más patente cuando, tras las escasas lluvias, los máximos niveles en el mes de Marzo situaban a la mitad de las lagunas con tan solo 90 cms. de profundidad lo que suponía menos del 50 % de su capacidad para afrontar toda la campaña sin más precipitaciones. Ante estas condiciones atmosféricas en el mes de Junio ya se podían observar el 40 % totalmente secas.

Con la llegada de las primeras lluvias, a mediados del mes de Noviembre, tan solo permanecían con agua 3 de las 14 lagunas objeto de seguimiento y con niveles inferiores a los 90 centímetros, por lo que la mayoría no hicieron más que recargar los acuíferos sin llegar a conseguir el afloramiento del agua en el sustrato de las mismas. No es hasta unos diez días más tarde cuando comienzan a ser visibles los cambios en las lagunas. A pesar de las intensas lluvias registras

en los siguientes 20 días, a mediados del mes de Diciembre todas las lagunas habían captado agua aunque de forma desigual, habida cuenta que las más favorecidas fueron aquellas que aún poseían agua al comienzo de las lluvias.

Tras el cierre del período hídrico del año 2002, las lagunas muestran unos niveles escasos para afrontar el período reproductor si bien las intensas lluvias caídas durante el primer trimestre del año 2003 hacen presagiar un buen año tanto por el agua embalsada como para la avifauna que utiliza este medio natural para desarrollar su ciclo biológico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### *Censo de aves*

El presente trabajo es el resultado del seguimiento de las aves acuáticas de las RR.NN. de las lagunas de Cádiz entre Enero del 2000 y Diciembre del 2002, con una cadencia de una visita mensual salvo en el período reproductor donde determinadas lagunas eran registradas 2 veces por concentrarse especie de mayor interés. Las cifras obtenidas en los censos son representadas como números y no como órdenes de magnitud, si bien éstas tienen carácter relativo dado los distintos fotoperíodos de las especies o de las familias y por tanto su presencia o comportamiento en las lagunas además de los errores propios del censado. De cualquier manera siempre se ha utilizado la mayor cifra obtenida en la repetición de los conteos.

### *Aspectos descriptivos de la comunidad de aves acuáticas*

La comunidad de aves acuáticas que utiliza las lagunas se ha realizado tras la identificación de las distintas especies y su sexado además de su abundancia englobándolas a su vez a nivel taxonómico por familia.

La diversidad específica no se ha calculado por ninguna expresión. De cualquier forma se hay

podido comparar las diversidades totales por comparación directa, en primer lugar dentro de cada laguna (diversidad alfa) y en segundo lugar entre lagunas (diversidad gamma) (Whittaker, 1972).

La dominancia se ha obtenido a partir del índice  $d=(p_i)_{\max}$  (May, 1975), donde  $(p_i)_{\max}$  representa la proporción de la especie que con más individuos contribuye a la abundancia total.

### *Estructura trófica de la comunidad de aves acuáticas*

A fin de conseguir plasmar la estructura trófica de la comunidad de aves acuáticas de las lagunas se separaron tanto por especies como por abundancia en función de su dieta, estableciéndose cinco categorías generales: filtradores, herbívoros, invertebrados, insecto-piscívoros y omnívoros.

Estos hábitos alimentarios de las diferentes especies se obtuvieron mediante observación directa de campo y a través de referencias bibliográficas (Cramp & Simmons, 1977; Del Hoyo *et al.*, 1992).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Composición cualitativa de la comunidad de aves acuáticas*

Durante el período estudiado el número de especies fluctuó entre las 28 del mes de Julio y las 48 del mes de Marzo, habiéndose censado un total de 63 especies predominando con mayor diversidad la familia Anatidae con un 26% seguidas de la Scolopacidae con un 18% del total de especies registradas.

La utilización de las lagunas se efectúa pues de forma desigual por determinadas familias (fig. 2 y 3). Así la presencia de las zancudas y limícolas esta inversamente relacionada con los niveles

hídricos máximos en las lagunas (Whitfield & Cyrus, 1978; Kushlan, 1981; Montes, 1980).

Otras especies como las pertenecientes al grupo de las anátidas también se ven afectadas en alguna medida ante estos niveles altos de agua, habida cuenta que lagunas con mucha profundidad afectan negativamente a los ánades de superficie siendo por el contrario estas mismas circunstancias favorables a los ánades buceadores y a la familia de los Podicipediformes. La familia que con más especies por mes contribuyeron al total fueron los patos ( $x= 8.42$ ) y los limícolas ( $x= 8.33$ ).

En general no existe relación significativa entre el número de especies y las lagunas con más de 2 metros de agua, debido posiblemente a la inclusión dentro de este grupo a especies con diferente aprovechamiento de los recursos tróficos y distintos niveles de profundidad.

Por el contrario la riqueza específica en cuanto a la relación de Anátidas y las lagunas completamente inundadas es significativa (Amat, 1981a) aunque habría que destacar que éste aspecto se produce durante la invernada con especies que tan solo permanecen en éste período cuando las lagunas presentan sus mejores niveles hídricos (Amat y Ferrer, 1988).

La presencia de aves en las lagunas registró enorme fluctuaciones, llegándose a registrar algunas especies tan solo un mes a otras durante todo el ciclo anual. Por sus condiciones de estacionalidad estos espacios son empleados igualmente en ambos pasos migratorios tanto el prenupcial como el postnupcial, sobre todo éste último debido a la presencia de orillas. Igualmente la invernada constituye un aprovechamiento importante, no siendo relevante la reproducción por la densidad sino por la diversidad y la presencia de especies como Malvasía (*Oxyura leucocephala*) o Focha Moruna (*Fulica cristata*).

El sedentarismo en especies de distintas familias podría indicar una mayor adaptabilidad a aquellas lagunas que permanecen más estables en cuanto a su nivel hidrológico se refiere. Así tene-

mos que las Rállidas y las Anátidas permanecen en las lagunas más de 10 y de 7 meses, respectivamente. Por otro lado la mayoría de los Limícolas (*Scolopacidae* y *Charadriidae*) tan solo las utilizan un período inferior a 6 meses correspondiendo éstos a los pasos migratorios. Los dos grupos con mayores tiempo de permanencia de especies han sido representados en la fig. 4 y difieren notablemente de resultados de otros trabajos anteriores (Amat, 1981a).

### ***Composición cuantitativa de la comunidad de aves acuáticas***

El número medio de aves registradas osciló entre los 3685 individuos del mes de Mayo y los 11831 individuos del mes de Octubre (fig. 5). La composición y distribución por los distintos Complejos Endorréicos nos da una aproximación de su adaptación a las fluctuaciones ambientales que presentan estos biotopos.

En comportamiento reproductor de las distintas familias que se reseñan corresponden al año 2001 dado los buenos niveles hídricos de las lagunas y por el número de parejas reproductoras registradas.

El número total de especies censadas fue de 63 pertenecientes a 17 familias. A continuación se describen estos principales grupos:

### ***Podicipedidae***

Las tres especies representadas se localizaron en más del 90% de las lagunas con distinta fenología. Así mientras Zampullín Cuellinegro (*Podiceps nigricollis*) y Z. Chico (*Tachybaptus ruficollis*) se comportan como sedentarios, el Somormujo Lavanco (*Podiceps cristatus*) tan solo las utiliza para la reproducción abandonándolas a finales de Octubre para regresar en Febrero.

Las mayores concentraciones se producen durante el paso postnupcial para los Zampullines y en Junio para el Somormujo, estableciéndose unos mínimos de abundancia, en general, entre los meses de Diciembre y Febrero.

### ***Ardeidae***

Los máximos números se registraron a comienzos del verano, en una sola laguna, como consecuencia por primera vez de la instalación de una colonia de cría mixta de Garcilla Bueyera (*Bubulcus ibis*) y Garceta Común (*Egretta garzetta*) con sus pollos. Aunque en escasas parejas la Garza Real (*Ardea cinerea*) también se instaló en al menos 3 lagunas confirmadas.

### ***Ciconidae***

Aumento considerable de la presencia de la Cigüeña Blanca (*Ciconia ciconia*) en las lagunas motivado por la proximidad de vertederos de basuras lo que ha implicado una mayor observación no solo en los pasos migratorios sino durante la invernada.

### ***Phoenicopteridae***

La única especie representante de esta familia, *Phoenicopus ruber*, se halla presente durante todo el año en varias lagunas alcanzando sus niveles máximos de abundancia en el mes de Julio y Agosto con más de 900 individuos, coincidiendo con los movimientos dispersivos postnupciales para alcanzar unos valores mínimos durante el mes de Marzo con unos 150 ejemplares.

### ***Anatidae***

El comportamiento de los patos en estas lagunas difiere de las fluctuaciones presentadas en otras lagunas andaluzas aunque coincide con estas con unos niveles de abundancia altos durante la invernada. A pesar de ello registran menores números que los hallados durante el paso postnupcial en Septiembre y Octubre. Por el contrario los menores índices se localizan durante el período reproductor. En cambio estos datos numéricos se asimilan a los de Doñana (Amat, 1981a).

En cuanto a la proporción de ánades de superficie y buceadores de carácter sedentario, no parece haber diferencia de abundancia coincidiendo su modelo de evolución temporal alcanzándose unos máximos en otoño con la llegada de las primeras lluvias y los mejores niveles hídricos que comienzan a tener las lagunas tras el estío.

### ***Rallidae***

De las cuatro especies registradas, la Focha Común (*Fulica atra*) fue más abundante que las restantes del orden de 9 a 135 veces. La abundancia de ésta presentó unos picos máximos durante el período postnupcial alcanzando los mayores niveles en Octubre, entorno a los 10000 individuos, como consecuencia de la suma de la población sedentaria con sus pollos además de los ejemplares migrantes.

A pesar de ello las relaciones interespecíficas de competitividad con otros grupos de aves como los ánades buceadores no parece existir salvo por las posibles variaciones ambientales negativas. La densidad y agresividad con que las Fochas defienden su territorio no afecta a la cantidad y variedad de los patos presentes registrándose aumentos del 400% en algunas especies sedentarias de éste último grupo mientras que las Fochas Comunes lo hacían en tan solo un 33% en el mismo período.

Estas concentraciones son como consecuencia las enormes fluctuaciones hídricas que presentan las lagunas, produciéndose en aquellas cuya capacidad es superior a los 2.5 metros y cuyos niveles han permanecido altos al final del estío.

De las otras tres especies destacar la población sedentaria, aunque pequeña, de Focha Moruna en el Complejo Endorréico de Espera y en la Laguna de Medina o la casi desaparecida de Calamones (*Porphyrio porphyrio*) y la francamente disminuida de Gallineta Común.

### ***Limícolas***

La utilización de las lagunas por parte de esta familia se ve afectada claramente por el volumen de agua embalsada y por ende por la presencia de orillas, hecho éste que interviene en las fluctuaciones numéricas. Durante los pasos migratorios, sobre todo el postnupcial, se alcanzan unos picos altos de densidad (Septiembre-Octubre) pero no es hasta la invernada (Diciembre-Enero) cuando se consiguen los mayores registros debido a la suma de los invernantes más los sedentarios.

### ***Láridos***

En esta familia destacar la presencia de dos especies, una sedentaria y nidificante en las proximidades, Gaviota Patiamarilla (*Larus cachinans*) y la otra migradora e invernante, Gaviota Sombría (*Larus graellsii*) que juntas alcanzan un pico máximo en el mes de Abril. Pasado este mes es tan solo la primera la que mantiene las mayores densidades hasta el mes de Julio coincidiendo con la dispersión de los jóvenes del año.

A la vista de los resultados y desde el punto de vista cuantitativo de la comunidad de aves acuáticas podemos decir que el peso es compartido por los Cicónidos y las Rállidas con 4 meses y las Anátidas y los Larolimícolas con 2 meses cada grupo.

### ***Reproducción de la comunidad de aves acuáticas***

Durante la estación reproductora se localizaron 21 especies nidificantes confirmadas lo que supone el 33.33% del total de las especies observadas repartidas en 7 familias (Fig. 6).

Las continuas fluctuaciones hídricas de las lagunas parecen haber afectado por igual al número de parejas reproductoras así como al número de especies.

La especie con mayor población nidificante fue la Focha Común con 45 parejas, seguida de la

Garcilla Bueyera y Garceta Común que lo hicieron por primera vez en las R.R.N.N. de las lagunas en una colonia mixta de unas 60 parejas y por tan solo un año. A continuación se localiza al Somormujo Lavanco con 20 parejas, Ánade real con 17 parejas, Zampullín Chico con 16 parejas, Focha Moruna con 14 parejas y Zampullín Cuellinegro con 13 parejas.

Destacar las escasas 3 parejas de una especie como el Calamón que ha pasado de criar en todas las lagunas de los Complejos Endorréicos a localizarse en tan solo una de ellas manifestando un claro declive. Igual suerte está padeciendo la Gallineta Común (*Gallinula chloropus*) con 6 parejas en dos lagunas o la Malvasía con tan solo 8 parejas reproductoras en 3 lagunas (Ceballos, 1991). Mención aparte tendría el Chorlitejo Chico (*Charadrius dubius*) y el Avefría (*Vanellus vanellus*) que aunque en escaso número se reproducen de forma regular con dos parejas cada especie. Por otro lado el Aguilucho Lagunero (*Circus aeruginosus*), antaño presente en varias lagunas de al menos 3 Complejos Endorréicos (Ceballos, 1991), a quedado relegado a uno solo de estos espacios.

Estos datos son si cabe más preocupante dado que se refieren únicamente a la primavera del año 2001 cuando tras las intensas lluvias invernales estos espacios presentaban unas magníficas condiciones ambientales para tal fin. A pesar de ello la relación existente entre el número de aves reproductoras y la densidad total fue muy baja. En orden inverso destacar que la falta de estos niveles además de la consabida eutrofización de las aguas provocan una menor cobertura de los macrófitos sumergidos que afectan directamente tanto a la densidad de parejas reproductoras como a la diversidad de aves acuáticas que posteriormente selección estos biotopos.

### ***Dominancia y diversidad***

Las familias dominantes se distribuyeron con 4 meses los cicónidos, 4 meses las rállidas, 2

meses los lárvidos y 2 meses las anátidas. Los valores del índice de dominancia oscilaron entre el 29% y el 53% (Fig. 7)

Los mayores valores de diversidad específica entre lagunas (diversidad gamma) se obtuvieron durante los pasos migratorios predominando el paso postnupcial y los menores durante el estío, afectando inversamente a los índices de dominancia (Fig. 7).

Estos datos coinciden con los de otros autores que apuntan como una mayor complejidad ambiental se relaciona con una mayor diversidad de aves tanto en estudios de ecosistemas terrestres (Macarthur y Macarthur, 1961; Rotenberry *et al*, 1979 y Wilson, 1974) como en este caso acuático (Amat, 1981a, Bezzel & Reichholf, 1974; Roche, 1982 y Sillen & Solbreck, 1977). Es por ello que la estacionalidad de nuestras lagunas provoquen índices menores durante el verano dado que incluso llegar a desecarse o permanecen bajo mínimos.

Igualmente existe correspondencia significativa entre la diversidad específica mensual y las lagunas completamente inundadas, si bien ésta es aún mayor no tanto por la profundidad de las lagunas sino por la época del año, concretamente durante ambos pasos migratorios (Fig. 8).

Por familias estos niveles hídricos también afectan a dicha diversidad. Así tenemos que mientras a las anátidas en general los buenos niveles provocan una mayor diversidad, con los limícolas ocurre al contrario dada la ausencia total o parcial de orillas.

La diversidad alfa, diversidad de aves dentro de cada laguna, también está marcado por el tiempo de permanencia del agua en estos espacios y por tanto de la diferente explotación de los recursos existentes, es decir, que en las lagunas que presentaron mayores niveles hídricos durante más tiempo las fluctuaciones en diversidad fueron menores (Karr, 1976).

### *Estructura trófica de la comunidad de aves acuáticas*

Durante el tiempo estudiado la comunidad de aves acuáticas estuvo dominada por especies incluídas en dos de los grupos clasificatorios, omnívoros e insecto-piscívoros. En el primer grupo se produjeron unos mínimos de dominancia en Mayo y unos máximos en Octubre para un total de 8 meses, mientras que en el otro grupo los mínimos se localizaron en Enero y los máximos en Noviembre y un total de 4 meses (Fig.9).

En cuanto al resto de las categorías destacar los filtradores que aumentaron sus efectivos conforme fueron apareciendo las zonas enfangadas o de escasa profundidad para ir disminuyendo con la llegada de las primeras lluvias.

En las lagunas gaditanas los cambios en la estructura trófica de dicha comunidad a lo largo del año no son tan acusados como en otros países, probablemente por no incidir tanto la temperatura sobre la productividad de las lagunas entre otros motivos por la capacidad de adaptación de los organismos colonizadores de estos enclaves a la propia estacionalidad de los mismos y a la igual adaptación de la avifauna a explotar un amplio espectro alimenticio (Montes, 1980; Furest y Toja, 1984).

### CONCLUSIÓN

En líneas generales, el carácter estacional que presentan las lagunas gaditanas objeto de seguimiento condiciona la abundancia, diversidad, dominancia o fenología de la comunidad de aves acuáticas. Estas fluctuaciones ambientales provocan períodos de abundancia y escasez que afectan tanto a la productividad primaria como al tiempo de permanencia y presencia de las aves.

La adaptación a la explotación de los recursos alimentarios a los distintos niveles por parte de la avifauna se ve facilitada por la capacidad generativa y colonizadora de los organismos que

conforman el primer escalón de la cadena en este biotopo (Montes, 1980; Comin, *et al*, 1983). Es evidente que el carácter endorréico de nuestras lagunas condiciona totalmente a todos los organismos que la utilizan en cualquier nivel.

Destacar que en el caso de los limícolas su diversidad aumenta con los pasos migratorios pero más notable aquellos años cuyos niveles hídricos en las lagunas son bajos y por tanto se forman orillas de mayor amplitud. Por parte de los ánades también se produjo una relación inversa. Cuando el volumen de agua embalsada era más alto se producía una dominancia de los ánades de inmersión mientras que con niveles más bajos eran los de superficie los más representado en densidad.

De cualquier manera lo que parece más evidente es que mientras los recursos alimentarios se mantengan con niveles estables, la competencia tanto intra como interespecífica entre aves no parece ser importante (Duffy, *et al* 1981), posiblemente por alimentarse a distintos niveles de profundidad y por otro lado al carácter omnívoro de las especies que han dominado durante casi todo el año dentro de la estructura trófica.

El comportamiento hidrológico presentado por las lagunas, en mayor o menor medida, ha

afectado a todos los grupos y ha provocado aumentos en la diversidad en aquellos que poseían mejores niveles hídricos cuando a su vez las demás estaban secas o casi secas.

A pesar de las fluctuaciones ambientales que llevan a estos biotopos a pasar de los más de 2 metros de profundidad a estar secos en tan solo 6 meses, tanto las presas como los predadores han desarrollado una adaptación y equilibrio dentro de estos espacios tan sensibles a las presiones externas.

### AGRADECIMIENTOS

A Alfonso Barragán, Jesús Fernández y Julio Ceballos por la lectura del artículo y a José Antonio Hernando Casal "Pepe Peces", al que además agradezco la detección y corrección de aspectos conceptuales.

A D. Pedro Pérez Luna, gerente de la Finca donde se halla la Laguna de Comisario, por autorizarme la entrada a la misma para poder realizar los censos adecuadamente.

A Antonio Toledo y Francisco del Castillo por contar con su compañía en innumerables jornadas de campo.

### BIBLIOGRAFÍA

AMAT, J.A. 1981<sup>a</sup>. Ecología de las lagunas situadas en la periferia del Parque Nacional Doñana. Fundación Juan March. Madrid.

AMAT, J.A. 1984<sup>a</sup>. Ecología de las lagunas andaluzas. Monografías de la Dirección General del Medio Ambiente, MOPU.

AMAT, J.A. 1984b. Las poblaciones de aves acuáticas en las lagunas andaluzas: composición y diversidad durante un ciclo anual. *Ardeola*, 31: 61-79.

AMAT, J.A. y FERRER, X. 1988. Respuesta de los patos invernantes en España a diferentes condiciones ambientales. *Ardeola*, 35: 59-70.

ANTUNEZ, A. y BLASCO, M. 1980. Avifauna de la Laguna de Medina (Cádiz). *Bol. Est. Cent. Ecol.*, 9:55-62.

BEZZEL y RECHHOLF, J. 1974. Die Diversität als Kriterium zur Bewertung der Reichhaltigkeit von Wasservogel-Rebensrängen. *J. Orn.*, 115: 50-61.



- BRAITHWAITE, L. W. Y STEWART, D.A. (1975). Dynamics of water bird populations on the Alice springs sewage farm, N. T. Aust. Wildl. Res. 2: 85-90.
- CARP, E. (ed.) 1972. Proceedings International Conference Conservation. Wetland and Waterfowl. Ramsar 1971. IWRB, Slimbridge.
- CEBALLOS, J.J. 1991. Las aves (no paseres) nidificantes en las Reservas Naturales de las Lagunas de Cádiz, pp.153-161. En Martos, M.J. y Fernández-Palacios, J. (coord): Plan Rector de uso y Gestión de las Reservas Naturales de las lagunas de Cádiz. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.
- COMIN, F.A.; ALONSO, M.; LÓPEZ, P. y COMELLES, M. 1983. Limnology of Gallocanta Lake, Aragón, northeastern Spain. Hydrobiología, 105: 207-221.
- CRAMP, S. y SIMMONS, K.E.L. (eds.) 1977. The bird of the western Palearctic, vol I. Oxford University Press, Oxford.
- CRAMP, S. y SIMMONS, K.E.L. (eds.) 1977. The bird of the western Palearctic, vol III. Oxford University Press, Oxford.
- DANTIN, J. 1929. Localización de las zonas endorréicas de España. Men. R. Soc. Esp. Hist. Nat. 15: 829-835.
- DANTIN, J. 1940. La aridez y el endorreísmo en España. El endorreísmo bético. Estudios Geográficos, 1: 75-117.
- DEL HOYO, J., ELLIOT, A, y SARGATAL, J. (eds.). 1992. Handbook of the Birds of the World. Vol. I. Lynx Edicions, Barcelona.
- DEL HOYO, J., ELLIOT, A, y SARGATAL, J. (eds.). 1992. Handbook of the Birds of the World. Vol. III. Lynx Edicions, Barcelona.
- DERREAU, M. 1956. Geomorfología. Ariel, Barcelona.
- DÍAZ DEL OLMO, F. y RECIO ESPEJO, J.M. 1991. Lagunas y áreas lacustres continentales de Andalucía occidental. Cuadernos I. Geografía I., 17 (1-2): 25-36.
- DÍAZ DEL OLMO, F., MOLINA, F. y SANTO-ROSA, R. 1985. Lagunas y complejos endorréicos de Cádiz (España): Revisión naturalística y Medio Ambiental. Oxyura, 2 (1): 85-98.
- DOUTHWAITE, R.J. (1977). Filter-feeding ducks of the Kafue Flats, Zambia. 1971-1973. Ibis, 119: 44-46.
- DUFFY, et al, 1981. Do shorebirds compete on their wintering grounds? Auk, 98:215-229.
- FUREST, A. Y TOJA, J. 1984. Reconocimientos limnológicos de lagunas andaluzas. En: Las zonas húmedas en Andalucía: 177-188. Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente. MOPU.
- GREEN, A.J. 1998. La Cerceta Pardilla en Andalucía: su ecología, problemas de conservación y bases para un plan de recuperación. Informe final a la Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Estación Biológica de Doñana. Sevilla
- KARR, J.R. 1976. Seasonality, resource availability and community diversity in tropical bird communities. Am. Nat., 105: 423-435.
- KUSHLAN, J.A. Resource use strategies of wading birds. Wilson Bull., 93: 145-163.
- MacARTHUR, R.H. y MacARTHUR, J.W. 1961. On birds species diversity. Ecology, 42: 594-598.
- LEBRERO, F. y DE ANDRÉS, F. 1991. Caracterización de las comunidades orníticas de las lagunas de Cádiz en un ciclo anual, pp.73-96. En Martos, M.J. y Fernández-Palacios, J. (coords.): Plan Rector de Uso y Gestión de las Reservas Naturales de Cádiz.. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- MARTÍNEZ ORTEGA, C., SÁNCHEZ GARCÍA, I. y HORTAS, F. 1991. La recuperación de la

Malvasía (*Oxyura leucocephala*) en las lagunas de Cádiz, pp. 119-133. En Martos, M.J. y Fernández-Palacios, J. (coord): Plan Rector de Uso y Gestión de las Reservas Naturales de Cádiz.. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

MAY, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. Ecology and evolution of communities (Ed. Po M.L. Cody y J.M. Diamond), pag.81-120. Belknap, Cambridge. Mass.

MONTE, C. 1980. Las taxocenosis de Odonatos, Heterópteros acuáticos y Coleópteros acuáticos en el área del Bajo Guadalquivir: estructura y variación de sus poblaciones y ambiente físico-químico. Tesis Doctotal, Univ. Murcia.

RAYA, C. 1998. Plan de recuperación de la Focha Cornuda (*Fulica cristata*) en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Informe inédito.

ROCHE, J. 1982. Structure de l'avifaune des étangs de la plaine de Saône: influence de la superficie et de la diversité végétale. *Alauda*, 50: 193-215.

ROTENBERRY, J.T.; FITZNER, R.E. y RICKARD, W. H. 1979. Seasonal variation in avian community structure: differences in mechanisms regulating diversity. *Auk*, 96: 499-505.

SANCHEZ, J.M.(1982). La avifauna de la laguna Dulce de Campillos (Málaga). *Mon. Trab. Zool.*, 3-3: 85-103.

SILLEN, B. y SOLBRECK, B. 1977. Effects of area and habitat diversity on birds species richness in lakes. *Ornis Scand.*, 8: 185-192.

SMART, M. (ed.) 1976. Proceedings International Conference Conservation. Wetland and Waterfowl. Helligenhafen 1974. IWRB, Slimbridge.

STILES, E.W. (1978). Avian communities in temperate and tropical alder forests. *Condor*, 80: 276-284.

THOMAS, W.R. y FOIN, T.C. (1982). Neutral hypotheses and patterns of species diversity: fact or artifact?. *Paleobiol.*, 8: 185-192.

TORRES, J.A.; VILLASANTE, J.; ALEJANDRE, M.T. y CARDENAS, A.M. (1983). Estudio de la comunidad de aves acuáticas de la laguna de Zoñar. *Alytes*, 1: 151-158.

TORRES, J.A. y ARENAS, R. 1984. Características de la población de Malvasías (*Oxyura leucocephala*) durante el año 1983. *Oxyura*, 1: 5-19.

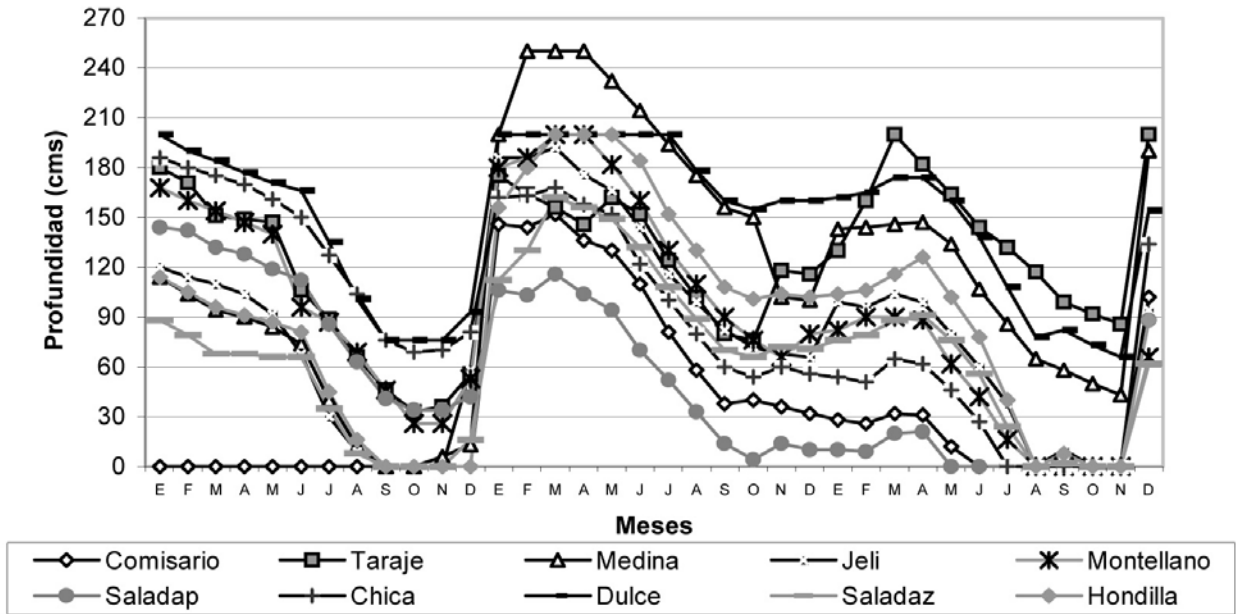
WHITFIELD, A.K. y CYRUS, D.P. 1978. Feeding succession and zonation of aquatic birds at False Bay, Lake St. Lucia. *Ostrich*, 49: 8-15.

WILSON, M.F. 1974. Avian community organization and habitat structure. *Ecology*, 55: 1017-1029.

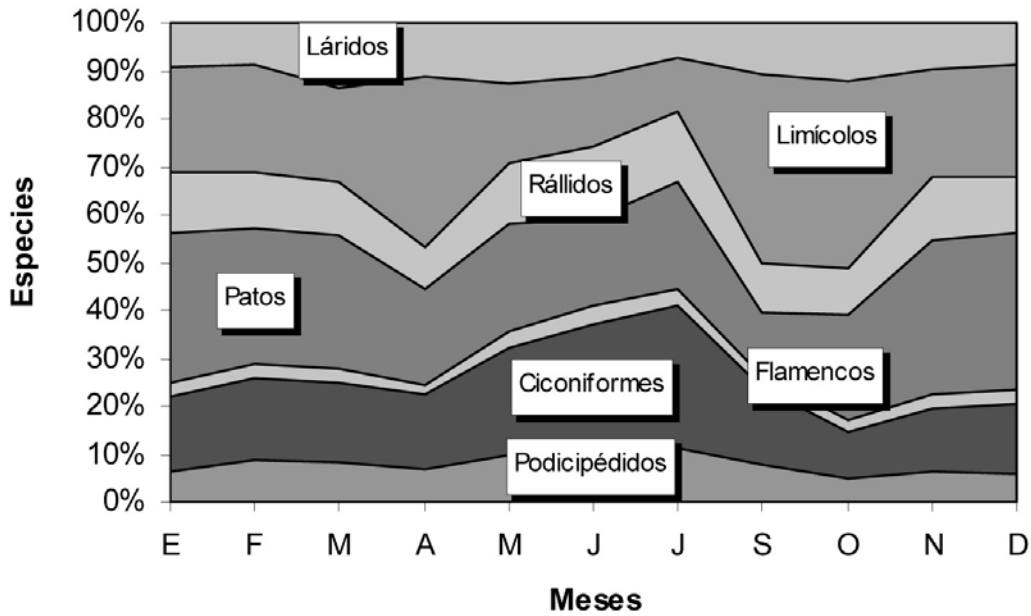
WHITTAKER, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxón*, 32: 213-251.

WHYTE, R.J. 1981. Winter fluctuations in waterbird numbers on a northern tablelands' lagoon of New South Wales. *Emu*, 81: 243-246.

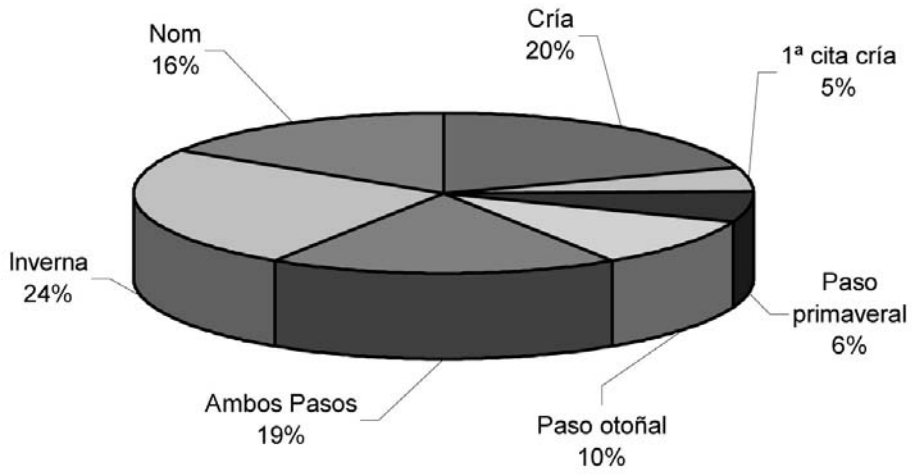
**Evolución hídrica 2000/02**



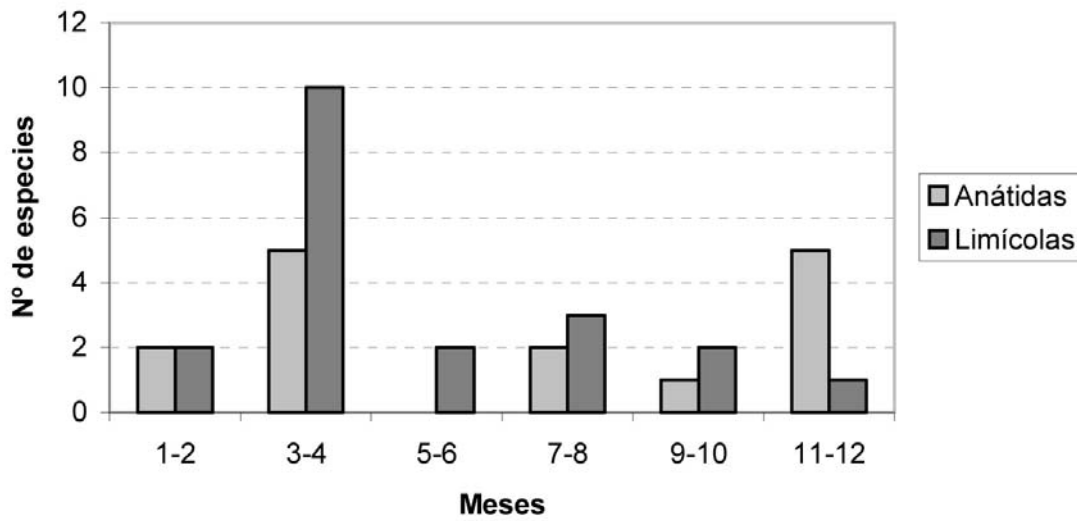
**Fig. 1:** Fluctuaciones mensuales de los niveles hídricos en las distintas lagunas.



**Fig. 2:** Distribución temporal de los principales grupos de aves acuáticas en relación con el número total de especies registrada.



**Fig. 3:** Explotación de las lagunas durante el ciclo anual.



**Fig. 4:** Tiempo de permanencia en las lagunas de los grupos con mayor número de representantes.

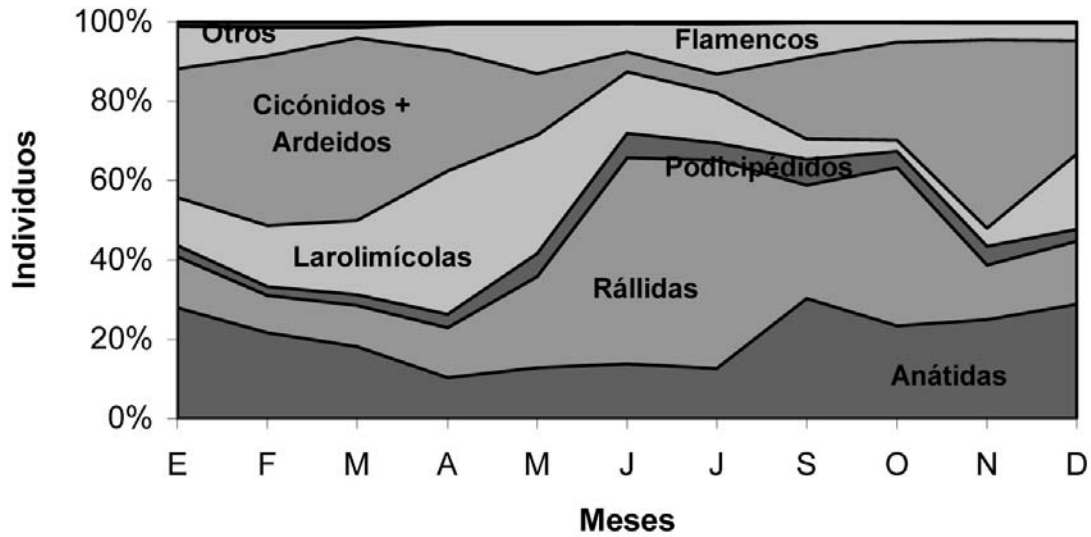


Fig. 5: Evolución de la densidad mensual de los distintos grupos de aves acuáticas.

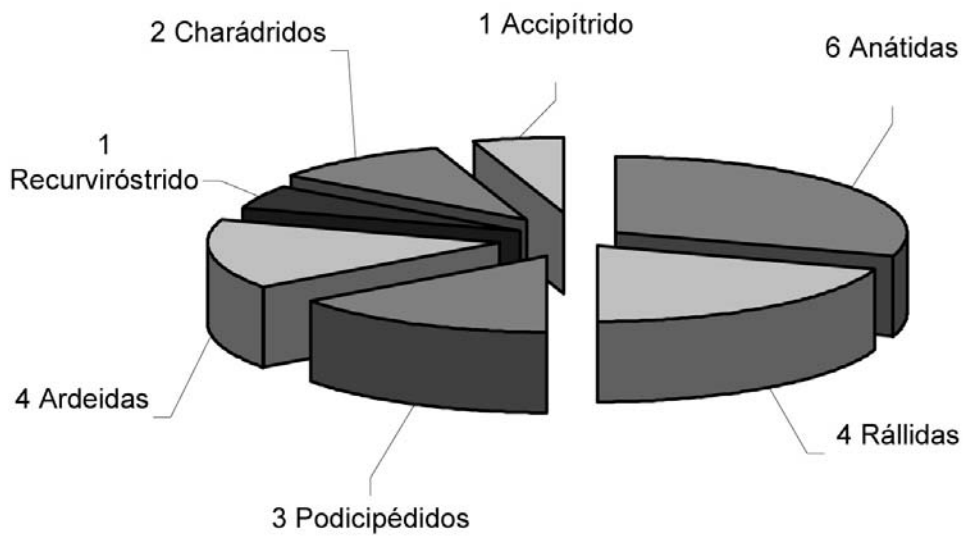


Fig. 6: Distribución por familias de las especies registradas como nidificantes.

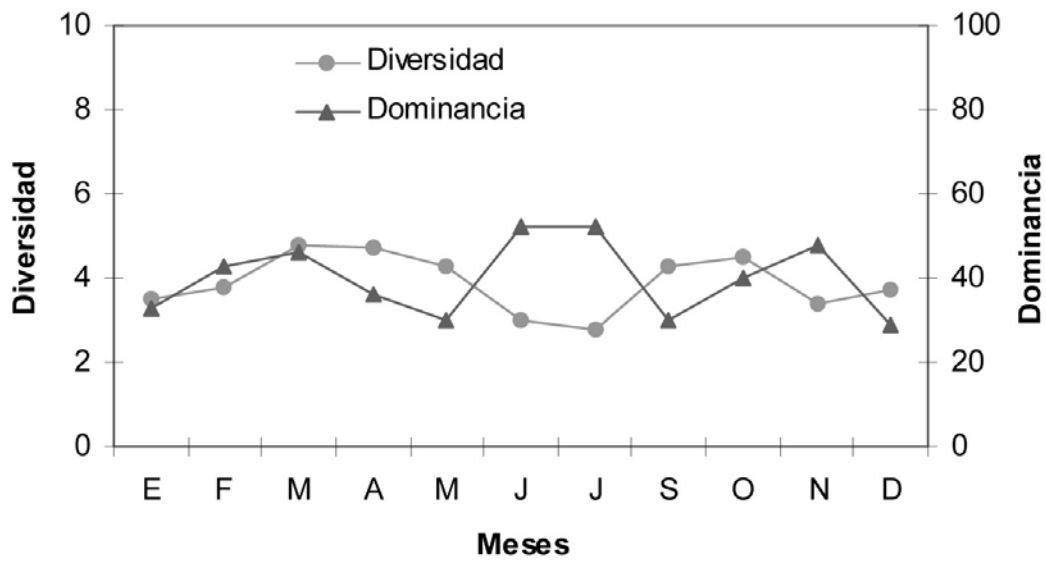


Fig. 7: Relación mensual de diversidad y dominancia

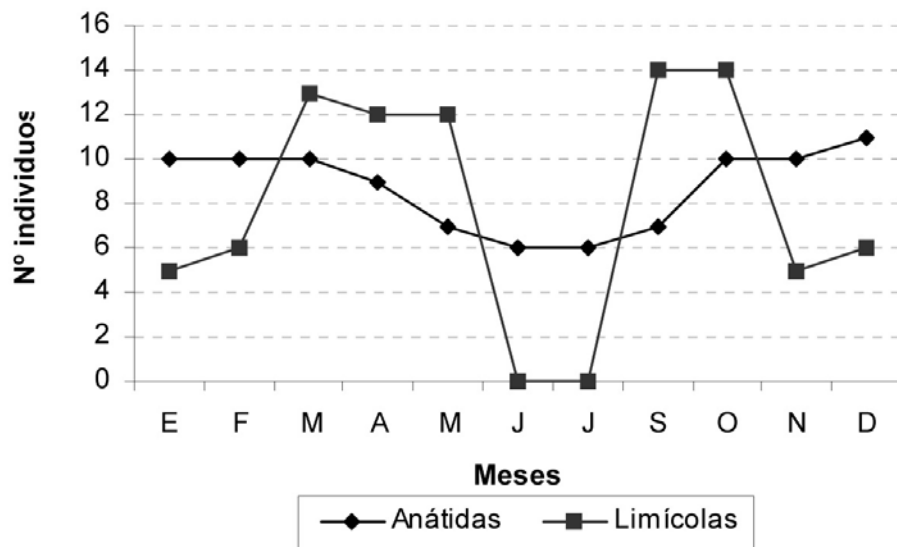


Fig. 8: Variación mensual del número de especies de los dos principales

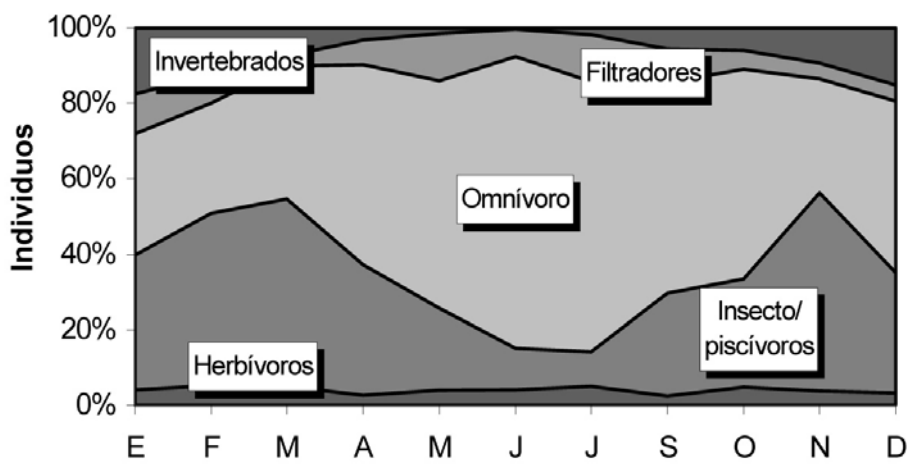


Fig. 8: Variación mensual del número de especies de los dos principales