

LA COMUNIDAD DE AVES ACUÁTICAS DEL MAR MENOR (MURCIA, SE DE ESPAÑA): APROXIMACIÓN A SU RESPUESTA A LAS MODIFICACIONES AMBIENTALES EN LA LAGUNA

VICENTE HERNÁNDEZ-GIL* - FRANCISCO ROBLEDANO AYMERICH**

RESUMEN. *La comunidad de aves acuáticas del Mar Menor (Murcia, SE de España): aproximación a su respuesta a las modificaciones ambientales en la laguna.* Se estudia la comunidad de aves acuáticas del Mar Menor, sobre la base de censos realizados mediante recorridos en embarcación por el interior de esta laguna litoral. Los objetivos son analizar la dinámica de la comunidad invernante en respuesta a los cambios ambientales que ha experimentado la laguna, y describir la variación cuantitativa y cualitativa de la comunidad a lo largo del ciclo anual. Para ello, se analizan los resultados de los censos invernales realizados entre 1972-93, destacándose el aumento de la densidad y riqueza de aves acuáticas invernantes desde principios de los 80, posiblemente relacionado con la progresiva eutrofización de la laguna. Las especies que parecen mostrar una respuesta más positiva a este fenómeno son *Podiceps cristatus* y *P. nigricollis*, mientras que *Mergus serrator* fluctúa en torno a una abundancia estable. Para las especies en aumento resulta difícil discernir la respuesta a los cambios ambientales locales, de procesos generales de incremento demográfico. Para el estudio de la comunidad actual se han realizado mensualmente censos análogos durante 1990 y 1991, que reflejan una mayor abundancia, riqueza y diversidad de especies en invierno, mientras que en verano dominan las gaviotas y la laguna actúa como zona de alimentación para los charranes (sobre todo *Sterna hirundo*) nidificantes en humedales periféricos. Pese a los cambios antrópicos que tienden a reducir sus peculiaridades ambientales, el Mar Menor mantiene una comunidad ornítica de características singulares, que probablemente se asemeja a la de las bahías marinas y otros medios costeros, poco estudiadas en el Mediterráneo.

Palabras clave: Aves acuáticas, cambios ambientales, laguna costera, SE de España.

SUMMARY. *The waterfowl community of the Mar Menor (Murcia, SE Spain): an approach to its response to the environmental changes in the lagoon.* The waterfowl community of the Mar Menor has been studied on the basis of shipboard census made inside this coastal lagoon. The objective of the study is to analyze the dynamics of the wintering community in response to the environmental changes that has undergone the lagoon, and to describe the quantitative and qualitative changes in the community throughout the year cycle. From the examination of the winter census made between 1972-93, an increase in the density and species

* C/ Velasco, 3, 3º-C, Puente Tocinos, 30006 Murcia

** Sección de Espacios Naturales, Consejería de Medio Ambiente, C/Luis Fontes Pagán, s/n, 30071 Murcia

richness of wintering waterfowl since the 80's is pointed out, probably related to the gradual eutrophication of the lagoon, the species showing a stronger positive trend being *Podiceps cristatus* and *P. nigricollis*, while the number of *Mergus serrator* fluctuate around a stable value. For these species, it is difficult to isolate the response to environmental changes from population increases at a higher scale. For the study of the present community, equal census have been carried out monthly during 1990 and 1991, which show a greater abundance, species richness and diversity in winter, while in summer the community is dominated by gulls, and the terns (especially *Sterna hirundo*) nesting in peripheral wetlands use the lagoon as a feeding area. Despite man-induced changes that tend to reduce its environmental peculiarities, the Mar Menor lagoon keeps a unique ornithological community, probably resembling the bird assemblages of marine bays and other coastal habitats, poorly studied in the Mediterranean.

Key words: Coastal lagoon, environmental change, SE Spain, waterfowl.

INTRODUCCIÓN

Los humedales en general, y los del sureste español en particular, reúnen valores suficientes para justificar su conservación (Robledano *et al.* 1991a y b). Uno de los criterios de valoración más desarrollados es el de su importancia para las aves, por ser un grupo relativamente fácil de cuantificar al que se atribuye un carácter indicador frente a los rápidos cambios ambientales que se suceden en estos medios (Koskimies, 1989). El esfuerzo de censo se ha centrado habitualmente en las poblaciones de aves acuáticas invernantes (iniciados en España en la década de los 60), y más recientemente en las de las especies nidificantes coloniales (Martínez-Vilalta, 1989).

En este contexto, el Mar Menor es una localidad que puede considerarse «clásica», ya que es objeto de censos invernales desde 1972 (Hernández-Gil & Robledano, 1991). Esta laguna litoral presenta varias particularidades, tanto ecológicas como de utilización humana. Su peculiar morfología e hidroquímica, prácticamente única en la Península Ibérica, confieren un carácter igualmente singular a sus comunidades biológicas. Por otra parte, la intervención humana, en forma de actividades como la minería, pesca, agricultura, turismo, obras e infraestructuras costeras, intensificadas a lo largo del presente siglo, suponen efectos sobre el ecosistema lagunar difíciles de predecir (Pérez Ruzafa *et al.*, 1987).

Aunque el Mar Menor ha sido objeto de diversos programas de investigación ecológica, probablemente los censos de aves constituyan el registro más dilatado y continuo de una variable macroscópica, fácil de medir, que puede ser relacionada con los cambios observados en las condiciones ambientales de la laguna. No obstante, un sólo censo anual resulta insuficiente para tener una idea de las características e importancia de las poblaciones de aves que la utilizan a lo largo del año.

En este trabajo se analizan los cambios en la comunidad de aves acuáticas invernante en el Mar Menor, durante el período 1972-93, interpretándolos a la luz de las modificaciones experimentadas por la laguna como resultado de la intervención humana. Al mismo tiempo, se describe la dinámica anual de la comunidad actual de aves acuáticas sobre la base de censos mensuales realizados por los autores durante dos años.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El Mar Menor (Fig. 1) se sitúa en el borde oriental de la comarca del Campo de Cartagena, unidad geomorfológica integrada por una amplia cubeta sedimentaria delimitada por las sierras de Altaona, Columbares, Carrascoy y Cartagena, en declive general hacia la laguna (Rodríguez-Estrella & Lillo, 1992).

La superficie del Mar Menor es de 135 km², y su profundidad máxima no alcanza los 7 metros, siendo la media de unos 4. Se halla separada del Mediterráneo por La Manga, una formación arenosa de 24 km de longitud y anchura variable entre 100 y 1.500 m, apoyada sobre un basamento calcarenítico con afloramientos volcánicos. Está atravesada por cuatro canales someros o golas, de los cuales uno se encuentra actualmente cegado (Marchamalo), otro ha sido dragado para el paso de embarcaciones (El Estacio), y los dos restantes (La Torre y El Ventrillo) mantienen un intercambio aperiódico de agua con el Mediterráneo. Dentro de la laguna existen cinco islas también de origen volcánico (Robledano, 1991).

Sus dimensiones, las características de sus aguas y sus comunidades biológicas hacen de esta laguna un elemento singular (Ros, 1987), siendo prácticamente la única muestra de este tipo de humedal que existe en el litoral mediterráneo español (Kiener, 1978).

Los censos invernales de aves acuáticas en el Mar Menor se han realizado habitualmente desde una embarcación a motor, siguiendo un itinerario prácticamente fijo (Fig. 1) en el que se registran todas las aves observadas, sin límite de distancia, a ambos lados de la misma. En la práctica, en condiciones meteorológicas normales no se detectan aves más allá de 1 km. de la embarcación. Las especies consideradas son las pertenecientes a los órdenes *Podicipediformes*, *Pelecaniformes*, *Ciconiiformes*, *Phoenicopteriformes*, *Anseriformes*, *Gruiformes* y *Charadriiformes*, aunque estas últimas no aparecen completas en todos los censos. No se consideran las aves presentes en los humedales del entorno de la laguna, que reciben un tratamiento independiente en los censos invernales.

La detectabilidad de las especies a lo largo del recorrido varía en función de su tamaño, comportamiento y tipo de dispersión, lo que afecta a la fiabilidad de las estimas numéricas basadas en los resultados (Ryan & Cooper, 1989). Éstos deben ser considerados como índices de abundancia comparables sólo entre meses o años (Gould & Forsell, 1989). En condiciones normales, se estima que el recorrido permite inspeccionar aproximadamente la mitad de la superficie lagunar (Robledano, 1992a). Extrapolando las densidades obtenidas, esto permite una aproximación a la abundancia total de determinadas especies en la laguna (Winkler, 1977). Para las especies más pequeñas, la superficie realmente inspeccionada sería algo menor, y las densidades calculadas por este procedimiento deberían considerarse mínimas.

Durante 1990 y 1991, este censo se prolongó a lo largo de todo el ciclo anual, con frecuencia mensual. El conteo se realizó siempre en días soleados y con viento nulo o débil, situándose un observador a cada lado de la embarcación, que mantenía una velocidad aproximadamente constante de 8 nudos. El recorrido se completaba en unas 4 horas, entre las 9.00 y 13.00, siendo en todas sus características análogo a los censos anuales del mes de enero.

La diversidad alfa ($H'\alpha$) ha obtenido aplicando el índice de Shannon. La equitabilidad (J) se ha calculado mediante la fórmula dada por Alatalo & Alatalo (1977). El índice de diversidad beta ($H'\beta$) entre dos censos se ha calculado mediante la fórmula:

$$H'\beta = H'\alpha_{12} - 0,5(H'\alpha_1 + H'\alpha_2) \text{ (Calvo et al., 1994)}$$

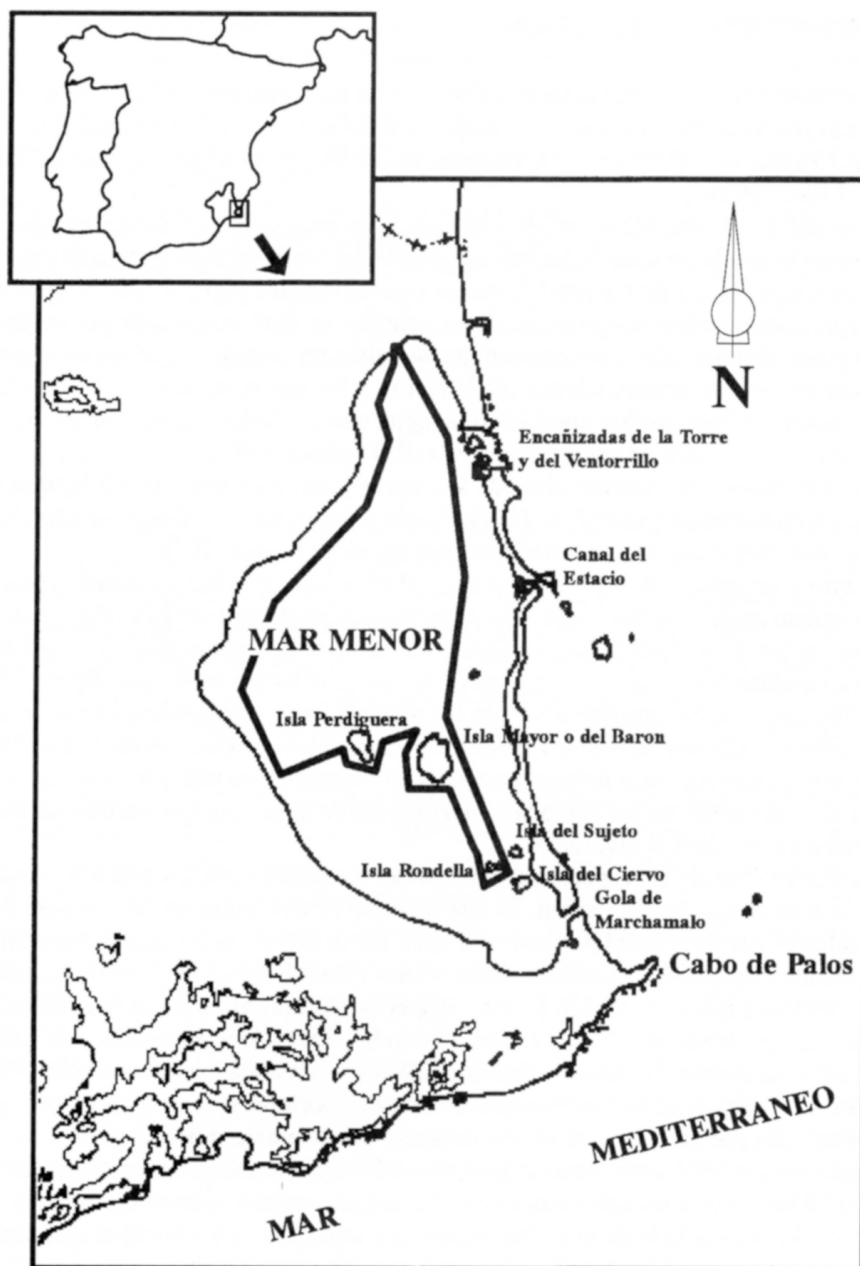


Fig. 1.

Localización geográfica del Mar Menor. Se indica el itinerario habitual del censo desde embarcación, utilizado en este estudio.

[Geographical location of the Mar Menor lagoon, showing the traditional shipboard census itinerary, used in this study.]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variación interanual

Los censos de enero reflejan una tendencia general al aumento del número de invernantes. Hasta 1989 los resultados globales oscilaban en torno a los 500 individuos por censo, cifras que se duplican en el período 1990-91, y llegan a cuadruplicarse en enero de 1993 (Fig. 2; en estas cifras no se consideran los láridos). No obstante, las tendencias de las principales especies no siempre concuerdan con la dinámica global (Fig. 3). Así, el Cormorán Grande (*Phalacrocorax carbo*), prácticamente inédito hasta 1978, se incrementa desde ese año hasta 1987, en que se estabiliza. El Somormujo Lavanco (*Podiceps cristatus*) y el Zampullín Cuellinegro (*P. nigricollis*) aumentan espectacularmente desde 1985, aunque del segundo ya existían algunos contactos anteriores elevados.

Desde 1973, en que se produce el dragado de la gola de El Estacio, el Mar Menor ha experimentado un descenso de salinidad (de 57 g/l en 1968 a 40 g/l en 1989; Rodríguez-Estrella & Lillo, 1992). Este factor, junto con otras modificaciones antrópicas, ha originado cambios en comunidades sumergidas (Pérez-Ruzafa *et al.*, 1987), aunque no se observa una respuesta similar en las comunidades de aves.

A partir de 1980, a este efecto se suma la llegada de aguas del transvase Tajo-Segura al Campo de Cartagena, elevándose considerablemente los niveles piezométricos y aumentando la descarga superficial y subterránea de aguas dulces, a menudo cargadas de fertilizantes. Otro tanto ha sucedido con las aguas residuales de los municipios costeros, que han sido vertidas sin tratar cuando la capacidad de las estaciones depuradoras se veía superada por la afluencia estival de veraneantes (Hernández & Riaza, 1993). Como resultado, y aunque no se detectan todavía procesos graves de contaminación, desde inicios de los 80 el Mar Menor está perdiendo progresivamente su carácter hipersalino y oligotrófico. Esta puede ser una de las causas del aumento sostenido de la densidad de aves durante el período 1983-93, aunque a él también pueden contribuir las tendencias poblacionales generales de las especies implicadas.

Existen especies que, como la Serreta Mediana (*Mergus serrator*), muestran una tendencia a la estabilidad -aunque con fuertes oscilaciones interanuales- pese a los cambios en las condiciones lagunares (Fig. 3). El aumento del Cormorán Grande concuerda con la tendencia demográfica de esta especie a escala europea (Eerden & Munstermann, 1986) que se refleja en un incremento de su invernada en España. Lo mismo podría decirse del Somormujo Lavanco, especie en franca expansión (Noval, 1975; Fernández-Cruz, 1987; Ferrer *et al.*, 1986), si bien, dado que responde positivamente a una ligera eutrofización (Fuller, 1982; Nilsson, 1985; Ferrer *et al.* 1986), la capacidad de la laguna para sustentarla también podría haberse incrementado, lo mismo que para el Zampullín Cuellinegro. Este último también ha aumentado como invernante en algunas regiones españolas (Martí, 1990), aunque en general es muy irregular como migrante e invernante (Calvo & Robledano, 1992).

El caso de la Serreta Mediana merece ser comentado. Pese a que los censos de esta especie en el Mediterráneo muestran un aumento del número de invernantes del 43% entre 1970/75 y 1989 (Van Vessem *et al.*, 1992), esta tendencia no se ha observado en el Mar Menor. Esto

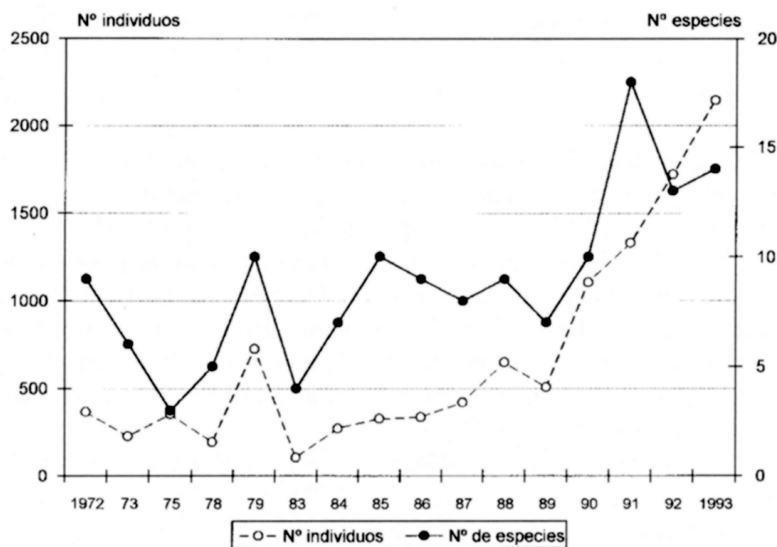


Fig. 2. Variación del número total de aves acuáticas -excluidos los láridos-, y del número de especies registradas en los censos invernales del mes de enero realizados entre 1972 y 1993.
[Changes in total number of waterfowl -gulls and terns excluded-, and species richness recorded in the winter counts of january made between 1972 and 1993.]

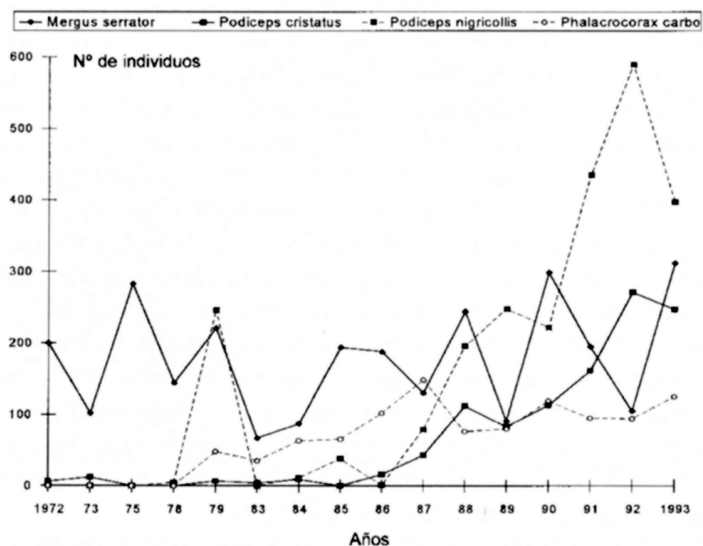


Fig. 3. Variación de los censos invernales de las cuatro especies de aves acuáticas numéricamente más importantes, durante el período 1972-93.
[Changes in the winter count of the four numerically dominant species, during the 1972-93 period.]

podría indicar que las condiciones para la especie se habrían deteriorado, quizá reflejando la pérdida de producción pesquera subsiguiente a la «mediterraneización» causada por la apertura del canal del Estacio, pudiendo también afectarle negativamente el aumento de la presión pesquera sobre unos recursos menguantes. La importancia del Mar Menor para esta especie en el contexto mediterráneo es todavía grande, con una población invernante media cercana a 200 individuos, un 5% de la calculada para el área Mediterráneo-Mar Negro -excluida la antigua U.R.S.S.-, por Ruger *et al.* (1986).

El aumento en la riqueza de especies detectadas en los censos (Fig. 2) también es característico de una fase temprana de enriquecimiento trófico en la que sin desaparecer las especies típicas de medios oligotróficos, se incorporan otras que responden positivamente a dicho proceso (Fuller, 1982).

Variación a lo largo del ciclo anual.

A lo largo de los dos ciclos anuales estudiados, los grupos más abundantes fueron también los Podicipédidos, Anátidas y Cormoranes, junto a los Láridos (Fig. 5). De estos últimos las gaviotas representaron más de un tercio del total de aves en cualquier mes, alcanzando en algunos meses del período reproductor el 80% del total de la comunidad. Las Garzas y Limícolos son los grupos menos numerosos.

Al igual que en los censos invernales, la riqueza de especies en la laguna fue baja, con un valor medio de 12 (rango 7-18), si bien existió un recambio apreciable en la identidad de las mismas a lo largo del año, habiéndose detectado la presencia de un total de 40 especies de los órdenes considerados. La mayor riqueza se registró durante el invierno, momento en que se alcanzaron también los valores máximos de diversidad (unos 2,5 bits), equitabilidad (casi 0,7) y densidad (unos 1500 ejemplares/recorrido; figuras 4 a 8).

El cálculo de la diversidad beta ha permitido obtener un índice de similitud entre meses, lo que proporciona una imagen del recambio que sufren las comunidades orníticas a lo largo del año (Fig. 6). Se aprecian de forma clara dos períodos de máxima estabilidad, el de invernada y el de reproducción, entre los que se intercalan otros más inestables, de migración y tránsito de especies, entre Marzo-Abril y Septiembre-October. Dependiendo de factores aparentemente ajenos al área de estudio, dichos períodos pueden encontrarse desplazados según los años.

En conjunto, la comunidad de aves que actualmente inverte en el Mar Menor -y lo mismo puede decirse para el resto del ciclo anual- sigue dominada cuantitativamente por especies ictiófagas o que se alimentan de invertebrados, junto a una proporción importante de omnívoros (básicamente Gaviotas) cuya dependencia de la laguna es menos estrecha, ya que combinan un gran eclecticismo alimentario con la explotación de recursos antrópicos (basureros, descartes de pesca, etc.).

La mayoría de las especies invernantes tienen una presencia más abundante en meses diferentes a enero, cuando se realizan anualmente los censos invernales. Por ejemplo, en 1990 el máximo de Somormujo Lavanco en la laguna se presentó en Marzo, 148 individuos, frente a los 113 de enero de ese mismo año, y otro tanto sucedió en 1991, con 185 aves, frente a las 161 de enero. En cuanto al Zampullín Cuellinegro, cabe destacar la máxima abundancia (1.138 aves)

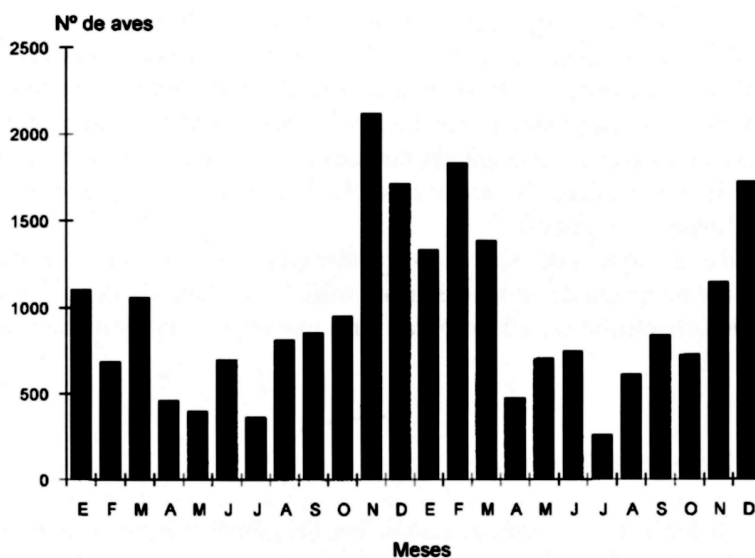


Fig. 4. Variación del número total de aves censadas mensualmente en el Mar Menor entre enero de 1990 y diciembre de 1991.

[Changes in the total number of waterbirds counted monthly between January 1990 and December 1991 in the Mar Menor lagoon.]

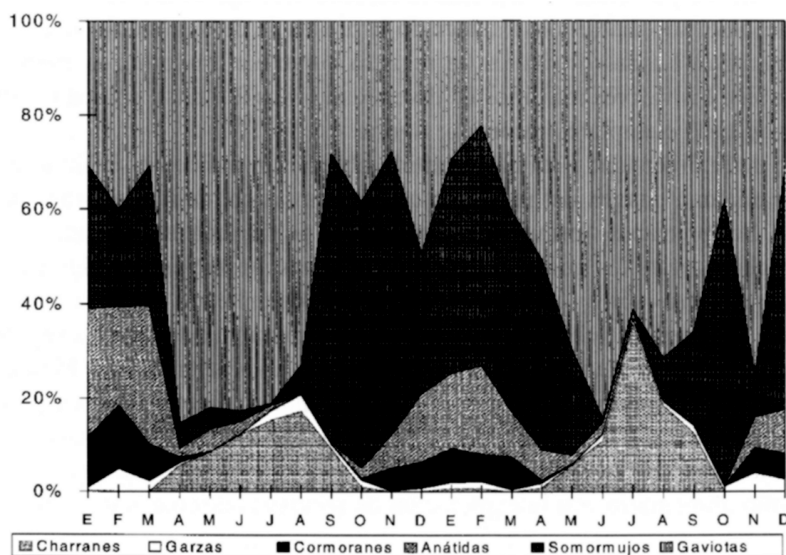


Fig. 5. Variación mensual de la dominancia (en %) de los principales grupos de aves acuáticas presentes en el Mar Menor, entre enero de 1990 y diciembre de 1991.

[Changes in the dominance (in %) of the main waterbird groups covered by monthly counts made in the lagoon between January 1990 and December 1991.]

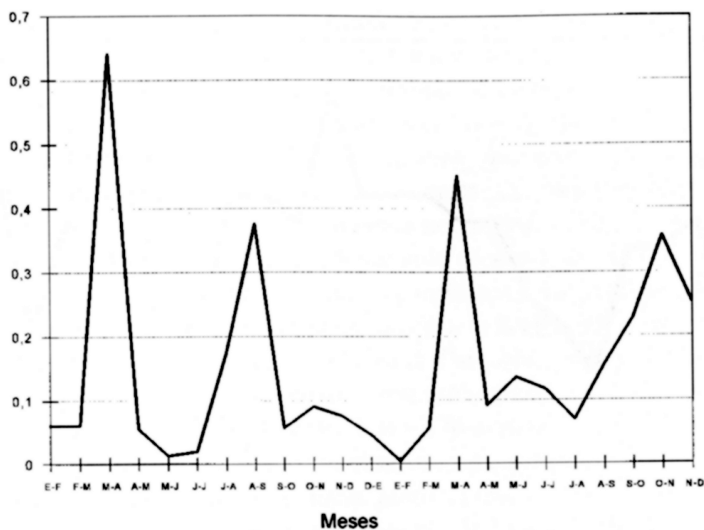


Fig. 6. Variación de la diversidad beta ($H'\beta$) calculada a partir de los censos mensuales realizados en el Mar Menor entre enero de 1990 y diciembre de 1991.
[Changes in the beta diversity ($H'\beta$) values calculated from monthly counts made in the lagoon between January 1990 and December 1991.]

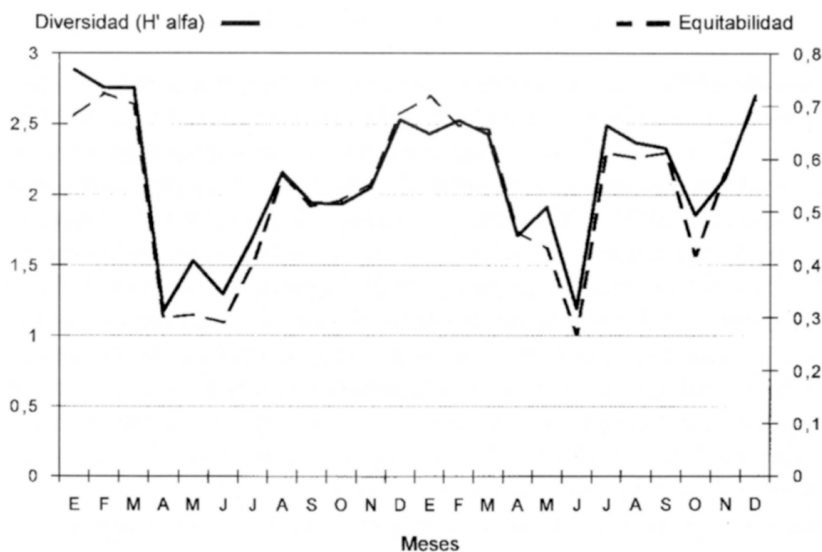


Fig. 7. Variación mensual de los valores de diversidad alfa ($H'\alpha$) y equitabilidad (J) de la comunidad de aves acuáticas del Mar Menor, entre enero de 1990 y diciembre de 1991.
[Monthly changes in the alfa diversity ($H'\alpha$) and evenness (J) values of the Mar Menor waterbird community, between January 1990 and December 1991.]

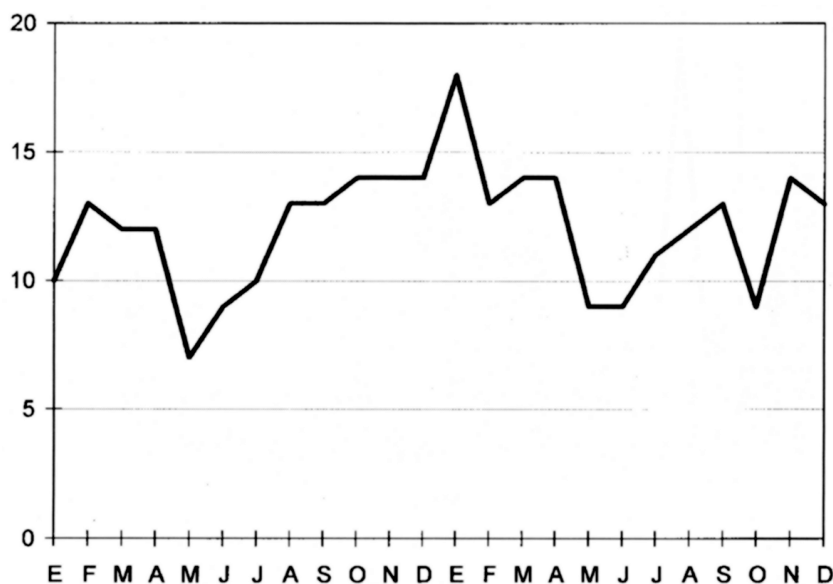


Fig. 8. Variación mensual de la riqueza de especies de la comunidad de aves acuáticas del Mar Menor, entre enero de 1990 y diciembre de 1991.

[Monthly changes in the species richness of the Mar Menor waterbird community, between January 1990 and December 1991.]

en noviembre de 1990, muy superior al censo de enero siguiente (435), y a cualquiera de los censos invernales disponibles hasta entonces. En febrero volvió a notarse un incremento de individuos (761). Ésto indicaría que en ambas especies existen movimientos pos- y prenupciales a través de la laguna, que para el Zampullín Cuellinegro podría representar una zona de muda (Calvo & Robledano, 1992). En cuanto a la Serreta Mediana, tiende a presentar también un patrón de invernada bimodal, con valores inferiores en enero que en los meses anteriores y posteriores. En 1990, el censo de enero fue de 299 aves; tras descender en febrero a 140, en marzo se censaron 303. En diciembre de ese mismo año el censo fue de 234 individuos, disminuyendo ligeramente en enero (195) para aumentar notablemente en febrero (314 aves). Esta pauta bimodal se atribuye, en general, a movimientos de aves hacia otras zonas de invernada, si bien en particular el máximo de febrero de 1991 respondió a una fuerte ola de frío, durante la cual llegaron a la laguna también 30 Negrone Comunes (*Melanitta nigra*), parte de los cuáles permanecieron en ella hasta abril (Robledano, 1992b).

La comunidad de aves acuáticas del Mar Menor presenta notables diferencias con respecto a la de otros tipos de humedales litorales ibéricos. En cuanto a la dinámica de la abundancia, por ejemplo, en las Salinas de Cabo de Gata (Castro, 1993), o los humedales salobres e hipersalinos de Alicante y Murcia (Mar Menor excluido; Robledano, 1992c), son los períodos de paso pre- y posnupcial los más importantes, especialmente el segundo. En ellos, la riqueza y diversidad de especies también es mayor durante las migraciones. Las especies dominantes

en humedales salinos son los Flamencos, Limícolos y Láridos, apareciendo las Anátidas y Fochas sólo en ambientes de aguas salobres con buen desarrollo de vegetación acuática. Sólo en ambientes hipersalinos extremos puede dominar el Zampullín Cuellinegro (Calvo & Robledano, 1992), pero en tal caso no suelen aparecer los piscívoros estrictos como el Somormujo Lavanco y la Serreta Mediana. Estas dos especies, por contra, tienen una gran preferencia por las bahías y otras aguas marinas cercanas a la costa para invernar (De Juana & Patterson, 1986; Ferrer *et al.*, 1986), medios tradicionalmente poco estudiados por los ornitólogos.

No obstante, cualitativamente el Mar Menor sólo presenta similitudes ligeras o parciales con otras lagunas costeras mediterráneas. Como ejemplo más próximo, de características similares, en la Mar Chica de Melilla en invierno no aparece la Serreta Mediana, y la Focha Común (*Fulica atra*) es la especie más abundante (Cabo & Camacho, 1981). Según estos autores la presencia del Somormujo Lavanco es insignificante (sólo 2 aves en 15 meses), si bien De Juana & Patterson (1986) recogen datos de entre 120 y 176 aves en esa misma localidad. En otras lagunas costeras de carácter salobre o hipersalino aparecen distintas combinaciones de Podicipédidos, Cormoranes y Serreta Mediana, junto a otras especies o dominando comunidades descritas como básicamente ictiófagas (Grimmet & Jones, 1989; Tinarelli *et al.*, 1992). Además del Mar Negro, la Serreta Mediana inverna fundamentalmente en el Adriático y sus lagunas (Scott, 1989; Rüger *et al.*, 1986), siendo el Mar Menor su única localidad de importancia en el Mediterráneo occidental, y la única localidad ibérica destacable junto con la costa de Huelva, ya en el Atlántico. En Camarga, el aumento de Somormujos Lavancos y Zampullines Cuellinegros en determinadas lagunas, se relaciona con el incremento de la salinidad. No obstante, no puede olvidarse que estas dos especies, lo mismo que el Cormorán Grande, abundan igualmente en lagos y embalses interiores de agua dulce (ver referencias en Calvo & Robledano, 1992).

En la época estival la laguna constituye una importante zona de alimentación para el Charrancito (*Sterna albifrons*) y, sobre todo, para el Charrán Común (*S. hirundo*), ambos nidificantes en los humedales de su entorno. Se ha estimado que prácticamente toda la población de Charrán Común nidificante en 1990 en las Salinas de San Pedro del Pinatar y Golas, humedales inmediatos a la laguna (60 parejas), utilizaba ésta como zona de alimentación (Robledano, 1992a). Estas cifras son similares a las registradas en la Mar Chica por Cabo & Camacho (1981), donde sin embargo no aparece el Charrancito.

Pese a la menor abundancia de aves, el papel que juega la laguna dentro del complejo del Mar Menor en la época estival, es clave para algunas especies que, como el Charrancito, han permitido incorporar a la laguna y su entorno a la Lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio de Ramsar por el tamaño de sus poblaciones nidificantes. Por otra parte, aunque es en la época estival cuando el Mar Menor recibe las mayores presiones directas en forma de visitantes, tráfico de embarcaciones, efluentes domésticos, etc., son fenómenos de mayor alcance, como las grandes infraestructuras (drenajes, canales, etc.) o los cambios de uso del suelo en el entorno, los que a la larga modifican intensamente las características de las lagunas costeras y sus comunidades de aves (Roux & Tesson, 1992; Atta & Sorensen, 1992).

AGRADECIMIENTOS

Al Director del Centro Oceanográfico del Mar Menor, del Instituto Español de Oceanografía, que proporcionó los recursos materiales y humanos necesarios para realizar el trabajo de campo, y en especial a Paco Delgado, patrón de la embarcación de dicho Centro, por su eficiencia y amabilidad. El Departamento de Ecología y Medio Ambiente de la Universidad de Murcia corrió con parte de los gastos de desplazamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- ALATALO, R.V. & ALATALO, R.H. 1977. Components of diversity: multivariate analysis with interaction. *Ecology*, 58:900-906.
- ATTA, G.A.M. & SORENSEN, U.G. 1992. Waterbird populations and the loss and degradation of wetlands in Egypt. En: C. Finlayson, T. HOLLIS & DAVIS, T. (Eds.) *Managing Mediterranean Wetlands and their Birds*, pp. 125-129. IWRB Spec. Publ. No. 20. Slimbridge.
- BOUTIN, J. & CHERAIN, Y. 1989. Compte Rendu Ornithologique Camarguais pour les Années 1986-1987. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 44:165-189.
- CABO, J.M. y CAMACHO, I. 1981. Aves acuáticas de la Mar Chica de Melilla, julio 1977, junio 1978 y verano 1979. *Mediterránea*, 5:23-33.
- CALVO, J.F. y ROBLEDANO, F. 1992. Invernada de tres especies de aves (*Podiceps nigricollis*, *Phoenicopertus ruber* y *Tadorna tadorna*) en medios acuáticos hipersalinos del sudeste español. *Oxyura*, 6(1): 5-21.
- CALVO, J.F.; RODENAS, M.; PALAZÓN, J.A. y RAMÍREZ-DÍAZ. 1994. (Coords.) Ecología General. Prácticas y Experiencias (I). *Cuadernos de Ecología y Medio Ambiente*, 3. Universidad de Murcia.
- CASTRO, H. 1993. *Las salinas de Cabo de Gata. Ecología y dinámica anual de las poblaciones de aves en las salinas de Cabo de Gata (Almería)*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.
- DE JUANA, E. & PATTERSON, A. 1986. The status of Seabirds of the Extreme Western Mediterranean. En: Medmaravis & X. Monbailliu (Eds.). *Mediterranean Marine Avifauna*, pp. 39-106. NATO ASI Series, Vol. G12. Springer-Verlag. Berlin.
- EERDEN, M.R. Van & MUNSTERMAN, M.J. 1986. Importance of the Mediterranean for wintering Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. En: Medmaravis & X. Monbailliu (Eds.). *Mediterranean Marine Avifauna*, pp. 123-141. NATO ASI Series, Vol. G12. Springer-Verlag. Berlin.
- FERNÁNDEZ-CRUZ, M. 1987. Aves acuáticas de las áreas encharcables españolas. En: *Bases Científicas para la Protección de los Humedales en España*, pp. 191-207. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- FERRER, X.; MARTINEZ-VILALTA, A. & MUNTANER, J. 1986. *Història Natural dels Països Catalans*, Vol. 12. Ocells. Enciclopedia Catalana. Barcelona.
- FULLER, R.J. 1982. *Bird Habitats in Britain*. T. & A.D. Poyser. Calton.
- GOULD, P.J. & FORSELL, D.J. 1989. *Techniques for Shipboard Surveys of Marine Birds*. Fish & Wildlife Technical Report, 25. U.S. Fish & Wildlife Service. Washington, D.C.
- GRIMMET, R.F.A. & JONES, T.A. 1989. *Important Bird Areas in Europe*. ICBP Technical Publication, 9, ICBP-IWRB. Cambridge.
- HERNÁNDEZ, M. y RIAZA, A. 1993. Estimación de factores del medio marino litoral con imágenes TM y MOS MESSR en el ámbito del Mar Menor (Murcia). En: *Teledetección y Medio Ambiente*, pp. 342-347. Agencia de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.
- HERNÁNDEZ-GIL, V. y ROBLEDANO, F. 1991. Censos invernales de aves acuáticas en la Región de Murcia, SE de España (1972-1990). *Anales de Biología*, 17 (Biología Animal), 6:71-83.

- KIENER, A. 1978. *Ecologie, physiologie et économie des eaux sumatres*. Masson. París.
- KOSMIKIES, P. 1989. Birds as a tool in environmental monitoring. *Annales Zoologici Fennici*, 26:153-166.
- MARTÍ, R. 1990. El Zampullín Cuellinegro, *Podiceps nigricollis*, en el Embalse de Santillana (Madrid). *Ecología*, 4:235-237.
- MARTÍNEZ-VILALTA, A. 1989. *Censo de limícolas coloniales y Pagaza Piconegra*. ICONA. Madrid. Informe inédito.
- NAVARRO, J.D. 1973. Datos sucintos sobre aves acuáticas del Mar Menor. *Ardeola*, 19: 57-60.
- NILSSON, L. 1985. Bestandsdichte und Vergesellschaftung brütender Wasservögel Südschwedens in Beziehung zur Produktivität der Seen. *Journal für Ornithologie*, 126:85-92.
- NOVAL, A. 1975. *El libro de la fauna ibérica*. Ediciones Naranco. Oviedo.
- PÉREZ RUZAFÁ, A.; MARCOS, C.; PÉREZ RUZAFÁ, I.M. y ROS, J.D. 1987. Evolución de las características ambientales y de los poblamientos del Mar Menor (Murcia, SE de España). *Anales de Biología*, Universidad de Murcia, 12:53-65.
- ROBLEDANO, F. 1991. El Mar Menor de Murcia. En: J.A. Pascual (Coord.) *Guía del litoral de la Península Ibérica*, pp. 161-176. Miraguano Ediciones. Madrid.
- ROBLEDANO, F. 1992a. *Áreas Importantes para las aves en España. Area nº 218. Mar Menor. Informe sobre delimitación y actualización de criterios*. Informe inédito.
- ROBLEDANO, F. 1992b. Invernada de patos marinos en el Mar Menor. *Boletín GIAM*, 15:4-5.
- ROBLEDANO, F. 1992c. *Ecología de las comunidades de aves acuáticas en la conservación y gestión de los humedales del Sudeste de España*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, T. y LILLO, M. 1992. Geomorfología del Mar Menor y sectores litorales contiguos (Murcia-Alicante). *Estudios de Geomorfología en España*: 787-807.
- ROS, J. 1987. El Mar Menor: fisiografía y biota acuática de una laguna hipersalina y su evolución reciente. En: *Bases científicas para la protección de los humedales en España*, pp. 237-256. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- ROUX, D. & TESSON, J.L. 1992. Status, management and prospects for two lagoons in Roussillon, France. En: C. Finlayson, T. Hollis & T. Davis (Eds.) *Managing Mediterranean Wetlands and their Birds*, pp. 166-167. IWRB Spec. Publ. No. 20. Slimbridge.
- RÜGER, A.; PRENTICE, C. & OWEN, M. 1986. *Results of the IWRB International Waterfowl Census 1967-83*. IWRB Special Publication, 6. Slimbridge.
- RYAN, P.G. & COOPER, J. 1989. Observer precision and bird conspicuousness during counts of birds at sea. *South African Journal of marine Sciences*, 8:271-276.
- SCOTT, D.A. 1980. *A preliminary Inventory of Wetlands of International Importance for Waterfowl in West Europe and North Africa*. IWRB Special Publication No. 20. Slimbridge.
- TINARELLI, R.; FOCARDI, S.; SPINA, F.; BACCETTI, N.; BOLDREGHINI, P. & MONTANARI, F. 1992. Wetlands of the Apulia Region, Italy: present situation, threats and prospects. En: C. Finlayson, T. Hollis & T. Davis (Eds.) *Managing Mediterranean Wetlands and their Birds*, pp. 39-42. IWRB Spec. Publ. No. 20. Slimbridge.
- VAN VESSEM, J.; MOSER, M.E. & ROSE, P. 1992. Wintering waterfowl in the Mediterranean region and the effects of wetland loss and degradation. En: C. Finlayson, T. Hollis & T. Davis (Eds.) *Managing Mediterranean Wetlands and their Birds*, pp. 169-175. IWRB Spec. Publ. No. 20. Slimbridge.
- WINKLER, D.W. (Ed.). 1977. *An ecological study of Mono Lake, California*. University of California, Davis.

