

# ¿COMO EVOLUCIONAN LOS HUMEDALES EN ENTORNOS SEMIÁRIDOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA?: EL CASO DE LA PROVINCIA DE ALMERÍA

**MARIANO PARACUELLOS**

(paracue@ual.es)

Grupo de Investigación Ecología Acuática y Acuicultura,  
Universidad de Almería,  
Apdo. 110, E-04770, Adra, Almería

En el presente estudio se analizó la evolución reciente sufrida por la superficie palustre natural en la provincia de Almería desde mediados del siglo XX hasta la actualidad y sus posibles consecuencias ecológicas, con un rosario de humedales principalmente costeros e inmersos en una de las regiones más áridas del contexto europeo, como es el Sudeste Ibérico. Para el trabajo se contrastaron las fotografías aéreas de 1956-1957 (US Air Force, escala gráfica 1:44.000) y 2004 (Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía, escala gráfica 1:60.000; con correcciones según planeamiento futuro a corto-medio plazo). Puede observarse que desde 1956-1957, con unas 2.000 ha de lagunas y encharcamientos naturales, Almería ha perdido, o está en proceso, cerca del 30% de la extensión de humedales, unas 600 ha. Aunque tal merma también ha afectado a entornos más profundos y salobres, como las albuferas de Adra, ha incidido o lo está haciendo principalmente sobre los ambientes salinos y someros, dada la ya total o inminente desaparición de las salinas de Guardias Viejas, San Rafael, Canos, San Juan de los Terreros y entornos adyacentes. Se discuten los efectos provocados por los principales motores de cambio económico experimentados en la provincia durante los últimos años, el urbanismo masivo y la invasión de los invernaderos en la costa, como causantes de las mencionadas alteraciones. La desaparición y fragmentación de tales ambientes han podido haber repercutido negativamente en la ecología y la biodiversidad

asociadas, procesos especialmente preocupantes en ambientes semiáridos como el de estudio.

**Palabras clave:** Consecuencias ecológicas, pérdida de hábitats, Sudeste español, tendencia interanual

**Paracuellos, M. As wetlands evolve in semi-arid surroundings of the Iberian Península?: the case of the Almería province.**

In the present study, the recent evolution of the natural wetland surface area in the province of Almería (Iberian Southeast), and the possible ecological consequences, were analyzed from mid of the 20th century to the beginning of the 21<sup>st</sup>, with a complex of mainly coastal lagoons located in one of the most arid regions of Europe. For the work, the aerial photographs of 1956-1957 (U.S. Air Force, graphic scale 1:44.000) and 2004 (Public Works and Transport Council, Andalusian Government, graphic scale 1:60.000; with corrections according to future short-mid term planning) were used. It can be observed that from 1956-1957, with approximately 2,000 ha of natural wetlands, Almería has lost, or is in process, nearly 30% of the marsh surface, 600 ha. Although this decrease also disturbed deeper and brackish lagoons, like the albuferas of Adra, it affected or is affecting mainly salty and shallow environments, considering the total or imminent disappearance of the saltpans of Guardias Viejas, San Rafael, Canos, San Juan de los Terreros and surrounding areas. The effects caused by the main motors of economic change in the province during the last years, such as the massive building and the invasion of greenhouses along the littoral, are discussed as causes of the above mentioned alterations. The disappearance and fragmentation of such habitats could have had a negative effect on their ecology and related biodiversity, specially worrisome processes in semi-arid environments as the studied.

**Key words:** Ecological effects, habitat loss, interannual tendency, Spanish Southeast

## INTRODUCCIÓN

Los rasgos ambientales que confluyen en los humedales confieren a este tipo de biotopos una productividad y diversidad biológicas de las más altas a escala mundial (Whittaker y Likens 1973, Archibald 1995, Vitousek et al. 1997, Finlayson et al. 1999). No obstante, estos ambientes suelen ser especialmente sensibles a cambios provocados por agentes externos. Tal peculiaridad de los aguazales los ha conformado, junto a su original escasez, como uno de los ambientes más amenazados en el Mediterráneo ante la

intensa degradación del medio que viene siendo provocada por el hombre (Ballesteros y Pérez Ruzafa 2006, Barea et al. 2007; Paracuellos 2007). Dado que la pérdida de hábitat por cambios de uso es uno de los más dramáticos problemas a los que se enfrenta la conservación de la biodiversidad (Sala et al. 2000), resulta prioritario conocer y analizar la evolución del estado ambiental de los humedales, como paso previo a una mejor gestión y preservación de estos ecosistemas tan trascendentales para la vida (Finlayson et al. 1992 1999, Montes et al. 1995, van Vessen et al. 1997, Alcácer 2007, Romdhane y Jenhani 2007).

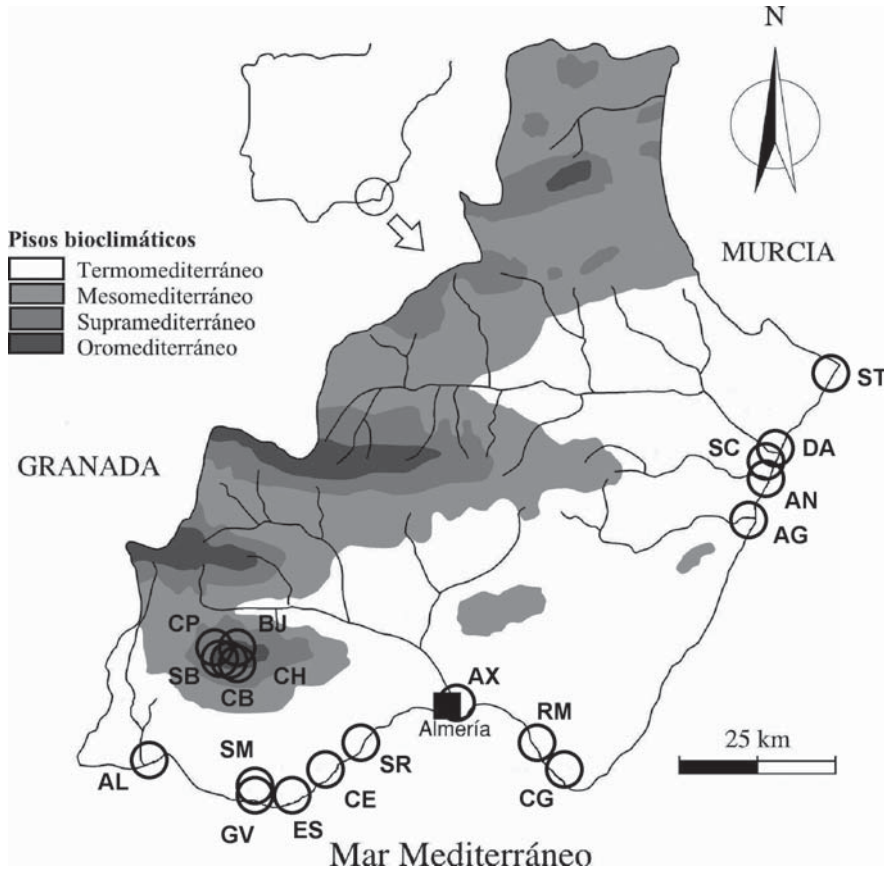
Tales procesos son especialmente preocupantes en ambientes áridos y semiáridos, donde el agua es un factor muy limitante para los organismos y la escasez de humedales incrementa su importancia como refugios únicos de especies, zonas para las que su desaparición podría implicar una pérdida significativa de biodiversidad en la región (Finlayson et al. 1992, Pearce y Crivelli 1994, Casado y Montes 1995, Montes et al. 1995, Ballesteros y Pérez Ruzafa 2006).

En el presente estudio se cuantifican las tendencias de la superficie palustre natural en Almería durante el último período de tiempo de máxima incidencia humana, como ha sido el intervalo de 50 años desde la década de 1950 a la de 2000. De esta forma se compara la superficie de humedales en la provincia a mediados del siglo XX y a principios del XXI, prestando especial atención a aquellos de origen natural como máximos ostentadores de interés ecológico. Teniendo en cuenta las alteraciones en extensión palustre, se evalúan las posibles repercusiones ecológicas asociadas a las mismas.

## ÁREA DE ESTUDIO

La provincia de Almería (España, Sureste Ibérico) presenta 8.774 km<sup>2</sup>, con 231 km de franja litoral. Pese a su carácter acentuadamente montañoso, existen a lo largo de todo el borde Sur y Este provincial planicies litorales de naturaleza sedimentaria. Estos llanos presentan un clima muy suavizado y con influencia marítima, donde la temperatura media anual no suele bajar de los 18° C, sin fuertes oscilaciones entre el invierno y el verano. Por otro lado, su pluviometría es significativamente escasa en el contexto ibérico y europeo, con 200-300 mm de lluvia al año y quedando el intervalo estival de junio a agosto con mínimos cercanos a cero (Capel 2000).

Es en determinados puntos de tales llanuras donde se han dado, pese a su aridez, las condiciones para la existencia de enclaves palustres (Casas et al. 2003). Entre los humedales de origen natural presentes a mediados del siglo XX en Almería (**Fig. 1**) cabría destacar, a grandes rasgos, tres tipos generales, según su origen, geografía y características ecológicas. (1)



**Figura 1.** Ubicación geográfica de la provincia de Almería y sus principales humedales de origen natural. AL, albuferas de Adra; CP, balsa de Caparidán; SB, balsa del Sabinar; BJ, balsa de Barjalí; CB, balsa del Calabrial; CH, balsa de La Chanata; SM, encharcamientos de Sotomontes; GV, salinas de Guardias Viejas; ES, charcones de Punta Entinas-Sabinar; CE, salinas de Cerrillos; SR, salinas de San Rafael; AX, desembocadura del río Andarax; RM, desembocadura de la rambla de Morales; CG, salinas de Cabo de Gata; AG, desembocadura del río Aguas; AN, desembocadura del río Antas; SC, saladar de los Canos; DA, desembocadura del río Almanzora; ST, salinas de San Juan de los Terreros.

En primer lugar las antiguas factorías salineras costeras, como las de Cabo de Gata, actualmente en explotación, y de Cerrillos, Guardias Viejas, San Rafael, los Canos y San Juan de los Terreros, abandonadas en el pasado. Las características hídricas de estas zonas han sido las de aguas principalmente someras (normalmente menos de un metro de profundidad máxima), per-

manentes, halinas e hiperhalinas y poco eutróficas, aunque después de su abandono, en los casos en los que se produjo, las cotas de estacionalidad y salinidad subieron y bajaron respectivamente de forma acusada. Los hábitats típicos relacionados con las aguas abiertas de ellas son los saladares. Al margen de las salinas principales existentes actualmente en Almería, se han dado otros complejos palustres relacionados con éstas, pero supuestamente sin uso, en la franja litoral, como han sido los charcones de Punta Entinas-Sabinar, contiguos a las salinas de Cerrillos, así como los encharcamientos de Sotomontes, contiguos a las de Guardias Viejas. (2) Otra tipología de humedales es aquella referente a las lagunas relacionadas con desembocaduras de ríos, entre las que destacan las albuferas del delta del río Adra, pero también otras lagunas menores, como las asociadas a las desembocaduras de los ríos Andarax, Aguas, Antas y Almanzora, y de la rambla de Morales. Las aguas en ellas han sido normalmente más profundas (de forma usual con más de un metro de profundidad máxima), permanentes, salobres y eutróficas que las de los ámbitos salinos arriba mencionados. Ligadas a las zonas de aguas abiertas, las orillas de estas lagunas encuentran usualmente circundadas por carrizales. (3) Por último, en las cumbres de la sierra de Gádor se originaron pequeñas lagunas dulces de montaña, endorreicas e interiores a 1.300-1.800 m s. n. m. y más de 15 km de la costa, siendo las principales las de Caparidán, Sabinar, Barjalí, El Calabrial y La Chanata, de aguas dulces, cierta profundidad (hasta más de dos metros en años lluviosos), acusada estacionalidad, con eutrofia en determinados momentos y asociadas a los complejos kársticos característicos de este macizo que, posteriormente, fueron acondicionadas para su funcionamiento como abrevaderos para el ganado.

Existen varios factores naturales que condicionan favorablemente la importancia para la biodiversidad de los humedales almerienses. Es por este valor ecológico por lo que muchos de ellos han sido protegidos administrativamente como Reserva Natural, Paraje Natural o Parque Natural, se encuentran en vías de protección o se consideran de importancia nacional por las comunidades de plantas, o internacional por los hábitats o las poblaciones de aves que albergan (LICs, ZEPAs y áreas Ramsar). Para una mayor información acerca de las características ecológicas y ambientales de los humedales almerienses, ver Paracuellos (2003), Ortega et al. (2004), Moreira y Montes (2005), Paracuellos et al. (2007).

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Con objeto de poder evaluar la evolución sufrida por la superficie palustre en Almería desde mediados del siglo XX a principios del XXI, fueron utilizadas fotografías aéreas de cartografía digital referentes a la provincia

y correspondientes a los vuelos de 1956-1957 (US Air Force, escala gráfica 1:44.000) y 2004 (Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía, escala gráfica 1:60.000). A partir de las mismas se evaluó la superficie de humedales existentes en la provincia (según el concepto en Casado y Montes 1995), para ello realizando una cuantificación en dos fases: (1) Utilizando el programa ArcView GIS versión 3.1 (Environmental Systems Research Institute, Inc. 1992-1998), fue planimetrada toda la superficie ocupada por los humedales de origen natural en la provincia (aquellos en los que el hombre no ha participado de forma directa en su creación), tanto a mediados del siglo XX (según la fotografía de 1956-1957) como a principios del XXI (según la fotografía de 2004). (2) Dado que algunas de estas áreas palustres se encontraban en plena transformación durante 2004, con objeto de dejar plasmada una situación más acorde con la realidad, una vez conocida la superficie de humedales en este último año, fue calculada aquella para la que existían planes conocidos de cambios de uso que implicasen su pérdida a corto-medio plazo (según las áreas de Urbanismo de los Ayuntamientos de Adra, El Ejido, Roquetas de Mar, Vera y Pulpí).

Una vez obtenidos los valores y según su naturaleza, los datos fueron comparados, cuando se requirió, mediante el test de la G para el contraste de frecuencias (Siegel y Castellan 1988).

## RESULTADOS

### Estatus de los humedales a mediados del siglo XX

Fueron identificados 19 humedales o complejos palustres principales de origen natural en la provincia de Almería a mediados del siglo XX, con más de 2.000 ha ubicadas, en su gran mayoría (> 99%), en la línea costera (casi todas excepto las referentes a los humedales de montaña, ver **Tabla 1**). En extensión destacaron los humedales salinos, abarcando cerca del 90% del total provincial y, en especial, las salinas de Cabo de Gata y el complejo palustre de la Baja Alpujarra, con las salinas de Cerrillos, de San Rafael y los charcones de Punta Entinas-Sabinar. Otro humedal con cierta entidad para 1956-1957 fue el de las albuferas dispersas en el delta del río Adra. Por último, entre los humedales de pequeño tamaño se encontraban los de las desembocaduras de otros cursos fluviales y los de las balsas de montaña, no superando en conjunto el 5% de la superficie palustre provincial (**Tabla 1**).

| Humedales                                 | Mediados del siglo XX | Principios del siglo XXI | Pérdida en 50 años | % Pérdida en 50 años |
|---|-----------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Humedales salinos y someros</b>        | 1.840,0               | 1.294,5                  | 545,5              | 29,6                 |
| Salinas de Guardias Viejas                | 110,0                 | ---                      | 110,0              | 100,0                |
| Encharcamientos de Sotomontes             | 20,0                  | ---                      | 20,0               | 100,0                |
| Charcones de Punta Entinas-Sabinar        | 300,0                 | 320,0                    | -20,0              | -6,7                 |
| Salinas de Cerrillos                      | 500,0                 | 510,0                    | -10,0              | -2,0                 |
| Salinas de San Rafael                     | 280,0                 | 9,5                      | 270,5              | 96,6                 |
| Salinas de Cabo de Gata                   | 440,0                 | 455,0                    | -15,0              | -3,4                 |
| Saladar de los Canos                      | 105,0                 | ---                      | 105,0              | 100,0                |
| Salinas de San Juan de los Terreros       | 85,0                  | ---                      | 85,0               | 100,0                |
| <b>Humedales salobres y más profundos</b> | 215,0                 | 174,0                    | 41,0               | 19,1                 |
| Albuferas de Adra                         | 150,0                 | 72,0                     | 78,0               | 52,0                 |
| Desembocadura del río Andarax             | ---                   | 20,0                     | -20,0              | -100,0               |
| Desembocadura de la rambla de Morales     | 10,0                  | 7,0                      | 3,0                | 30,0                 |
| Desembocadura del río Aguas               | 12,0                  | 23,0                     | -11,0              | -91,7                |
| Desembocadura del río Antas               | 23,0                  | 27,0                     | -4,0               | -17,4                |
| Desembocadura del río Almanzora           | 20,0                  | 25,0                     | -5,0               | -25,0                |
| <b>Humedales dulces y más profundos</b>   | 12,5                  | 11,4                     | 1,1                | 8,8                  |
| Balsa de Caparidán                        | 10,0                  | 10,0                     | ---                | ---                  |
| Balsa de Sabinar                          | 1,0                   | 0,5                      | 0,5                | 50,0                 |
| Balsa de Barjalí                          | 1,0                   | 0,5                      | 0,5                | 50,0                 |
| Balsa de El Calabrial                     | 0,3                   | 0,2                      | 0,1                | 33,3                 |

|                     |         |         |       |      |
|---------------------|---------|---------|-------|------|
| Balsa de La Chanata | 0,2     | 0,2     | ---   | ---  |
| Total               | 2.067,5 | 1.479,9 | 587,6 | 28,4 |

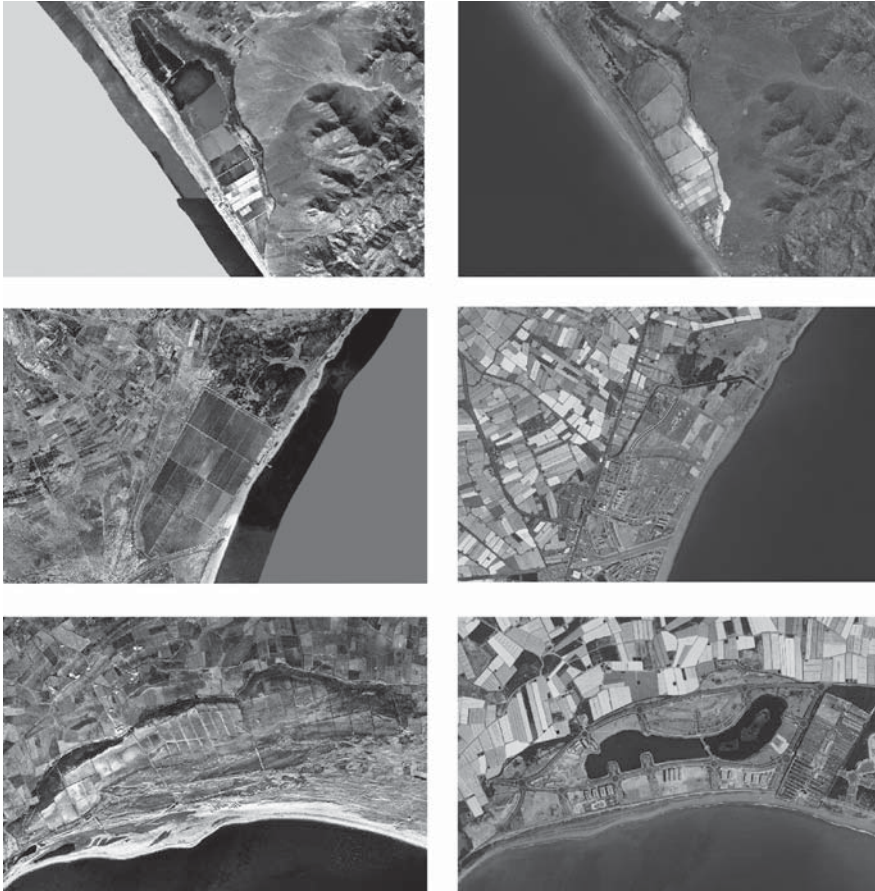
**Tabla 1.** Superficie (ha) de los distintos tipos generales de humedales naturales almerienses a mediados del siglo XX (1956-1957) y a principios del XXI (2004 con correcciones según planeamiento futuro a corto-medio plazo, ver Material y métodos). También se indica la extensión perdida y su porcentaje de pérdida en los últimos 50 años. Nótese que, en las pérdidas, los valores con signo negativo son ganancias. Salinidad de los humedales (según Freeze y Cherry 1979): salinos y someros (> 10 g/l), salobres y más profundos (1-10 g/l) y dulces y más profundos (<1 g/l).

### **Evolución de los humedales hasta principios del siglo XXI**

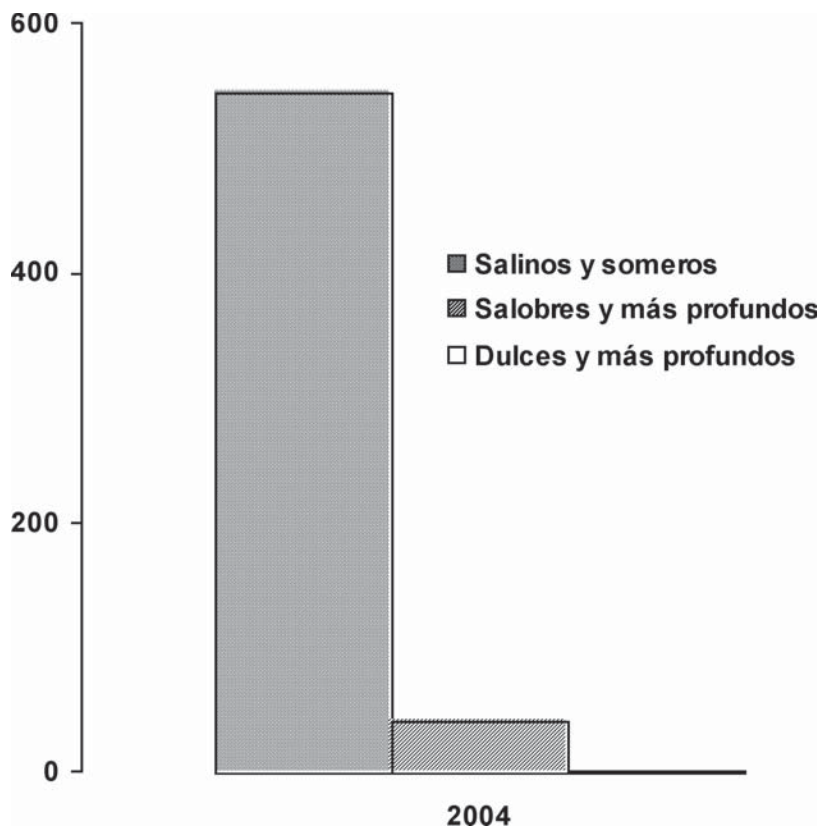
Comparando la extensión palustre de mediados del siglo XX (1956-1957) y principios del XXI (a partir de 2004), puede apreciarse que, aunque hay casos concretos en los que la tendencia es inversa, existe un detrimento general de la superficie de humedales. Así, en los últimos 50 años ha mermado o se está conformando la pérdida de un total de casi 600 ha de aguazales, lo que supone casi el 30% del total existente inicialmente (con una hectárea desaparecida de cada tres existente hace 50 años, **Tabla 1**). Entre los humedales más afectados por este declive son de mención especial las salinas de San Rafael, de los Canos, de San Juan de los Terreros o de Guardias Viejas, y los contiguos encharcamientos de Sotomontes, dado que están a punto de acabar por desaparecer en los próximos años. También es importante la pérdida durante los últimos 50 años de la mitad de extensión de aguazales enmarcados en el entorno de las albuferas de Adra. Sin embargo, han llegado a conservarse hasta el día de hoy importantes entornos palustres, como las salinas de Cabo de Gata y de Cerrillos, los charcones de Punta Entinas-Sabinar o gran parte de las albuferas de Adra, además de las otras lagunas menores de desembocaduras de cursos fluviales y balsas de montaña (**Tabla 1**, **Fig. 2**).

Es de destacar que la proporción de área ocupada por los tres tipos generales de lagunas respecto al total de origen natural varió significativamente desde mediados del siglo XX a principios del XXI ( $G = 6,46$ ,  $P = 0,04$ ,  $gl = 2$ ). Además, la pérdida de zonas costeras salinas fue más de 11 veces superior (> 550 ha), en extensión absoluta, que la del resto de tipologías en conjunto (> 40 ha) (**Fig. 3**).





**Figura 2.** Imágenes aéreas de las salinas de Cabo de Gata (arriba), San Rafael (centro) y Guardias Viejas (abajo) durante 1956-1957 (izquierda; US Air Force) y 2004 (derecha; Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía). Pueden observarse tres situaciones diferentes en la actualidad, con las de Cabo de Gata casi intactas, las de San Rafael en proceso de destrucción y las de Guardias Viejas totalmente desaparecidas y sustituidas por unas lagunas ornamentales inmersas en urbanizaciones.



**Figura 3.** Superficie perdida de cada uno de los tres tipos generales de humedales naturales respecto al total en la provincia de Almería desde mediados del siglo XX (1956-1957) a principios del XXI (2004 con correcciones a corto-medio plazo, ver Material y métodos).

## DISCUSIÓN

### Evolución de los humedales hasta principios del siglo XXI

La tendencia general de pérdida de humedales en Almería desde mediados del siglo XX, cuando ya eran escasos (0,2% de la superficie provincial), alterados y mermados por el hombre (ver por ej., Casado y Montes 1995, Pérez Hurtado 2004, Paracuellos 2006a), no cabría entenderse de forma aislada, sino más bien en consonancia con la evolución de igual signo que viene manifestándose desde antaño a la par que el desarrollo humano ha ido incrementándose a escala suprarregional. Como dato muy revelador es digno de mención el que al menos el 60% de la superficie de aguazales

de España, principalmente costeros, ha desaparecido definitivamente en los últimos 200 años, lo cual ha sido especialmente condicionado por la transformación antrópica del medio (Casado y Montes 1995).

Teniendo en cuenta las características de los humedales almerienses perdidos, uno de los trascendentales condicionantes que han podido haber favorecido dicha merma ha podido haber sido el abandono de la actividad salinera en las lagunas litorales. La cada vez menor competitividad en el mercado de la producción de sal y, por tanto, rentabilidad económica por parte de estas factorías tradicionales ha favorecido el que cada vez sean más las salinas europeas que dejan de funcionar como tales. Ello ha dado lugar a que se creen otras expectativas de futuro para explotar su superficie que, dada su ubicación y rasgos, en gran parte de las ocasiones han coincidido con las de la promoción urbanística de su suelo (Pérez Hurtado 2004, Bayo Martínez 1999). Este ha sido el caso de todas las salinas completamente desaparecidas o en vías de Almería, como las de Guardias Viejas, San Rafael, de los Canos y de San Juan de los Terreros (Matamala y Aguilar 2003). Tan solo las de Cabo de Gata, Cerrillos y entorno han podido sobrevivir en su mayor parte al abandono por su declaración como Parque Natural en 1987 y Paraje Natural en 1989 respectivamente por parte de la Junta de Andalucía (Decreto 314/1987, de 23 de diciembre, BOJA 6/1988, de 26 de enero; Ley 2/1989, de 18 de julio, BOJA, 60/1989, de 27 de julio).

Diferente motivo de desaparición coincide con la acción de otro de los grandes motores económicos de Almería, como ha sido el de su agricultura. De esta forma y principalmente en las llanuras costeras, se han venido extendiendo exhaustivamente los cultivos, principalmente invernaderos en años recientes (Palomar Oviedo 1994, Herrera 1995, Bayo Martínez 1999). Ello, en el caso de Adra, ha conllevado la eliminación y fragmentación de parte sus albuferas. Tan solo en las últimas décadas, cuando la protección legal de las lagunas como Reserva Natural en 1989 (BOJA, 60/1989, de 27 de julio) frenó la progresión en el aterramiento, ha podido persistir una parte proporcional del sistema original (Paracuellos 2006a).

### **Repercusiones en las características ecológicas de los humedales**

Cuando existe una pérdida y fragmentación del hábitat en los humedales, se generan patrones de cambio a escala espacial. Así, tal merma deriva en tres procesos que repercutirán en (1) una reducción del tamaño total del hábitat y de sus distintos parches supervivientes, en (2) un incremento del grado de aislamiento entre tales parches (aumento de la distancia entre parches) y en (3) un incremento del efecto de borde de los parches con el entorno circundante (aumento de la relación perímetro/superficie en los parches) (Paracuellos 2006b).

La reducción en tamaño de los humedales y sus parches de hábitat suele dar lugar a un empobrecimiento jerárquico en el número de especies que estos ecosistemas albergan (Paracuellos y Tellería 2004; Paracuellos 2006c d). La pérdida de salinas entonces podría tener repercusiones negativas en sus especies típicas, como determinadas plantas halófilas, invertebrados de ambientes hipersalinos, flamencos o larolimícolas. Este efecto ya ha sido cuantificado en algunos humedales almerienses degradados con el tiempo, dado que por ejemplo en las albuferas de Adra, además de estar empujándose el área de distribución de la ya escasísima ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en el Sudeste Ibérico (Nevado y Paracuellos 2002), ha favorecido la extinción de varios paseriformes reproductores (Paracuellos 2008).

El aumento de la distancia entre parches conforme se pierde y fragmenta el hábitat normalmente favorece una desaparición de especies por el mayor aislamiento entre las poblaciones supervivientes (Paracuellos y Tellería 2004, Paracuellos 2006c d). De esta forma, la desaparición de las salinas de Guardias Viejas, San Rafael, Canos y San Juan de los Terreros podría estar afectando a las especies de las salinas de Cerrillos y Cabo de Gata, puesto que con ello se habría incrementado el recorrido que los organismos de ambientes salinos deberían realizar por la costa para viajar entre las salinas aún supervivientes, y entre éstas y las del resto de Andalucía o Murcia (ver Fig. 1). A su vez, el incremento en la insularidad por pérdida y fragmentación del hábitat también ha podido haber ayudado a la desaparición, por ejemplo, de ciertas especies de pájaros palustres en Adra (Paracuellos 2008).

Conforme los humedales se empujecen, su relación perímetro/superficie se incrementa y, por consiguiente, es cada vez mayor su permeabilidad a las condiciones ambientales del entorno periférico. Ello agrava el problema de la fragmentación del hábitat, dado que muchas de las amenazas que experimentan los organismos en los humedales proceden del entorno en que están inmersos. Tal es la situación que padecen las albuferas de Adra, donde el impacto ambiental provocado por los invernaderos que a día de hoy las estrangulan (Nevado y Paracuellos 2002) se debe encontrar maximizado por la atomización de su superficie en fragmentos de hábitat.

Teniendo en cuenta la tendencia en la evolución reciente de la superficie de humedales en Almería y sus efectos ecológicos, se recomienda implementar el mayor esfuerzo de gestión para preservar los humedales existentes actualmente en la provincia, de modo que con ello se favorezca la conservación de la biodiversidad en la zona, hecho especialmente relevante dada su ubicación en el semiárido entorno del Sudeste.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Agustín Lahora, Emilio González Miras y Javier Fernández su aportación de datos, así como a Alfonso Viciano sus comentarios y a Andrew Mortimer su revisión del inglés.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcácer, C. 2007. La gestión de las aguas continentales en el margen septentrional del Mediterráneo. En, *Ambientes Mediterráneos. Funcionamiento, Biodiversidad y Conservación de los Ecosistemas Mediterráneos* (coord. Paracuellos, M.), pp. 87-116, Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería), Almería, España.
- Archibold, O.W. 1995. *Ecology of World Vegetation*. Chapman & Hall, London, UK.
- Ballesteros, G.A. y Pérez Ruzafa, A. (coords.) 2006. *Contrastes Naturales en la Región Bioclimática del Mediterráneo*. Museo de la Ciencia y el Agua (Ayuntamiento de Murcia), Murcia, España.
- Barea-Azcón, J.M., Moleón, M., Travesí, R., Ballesteros-Duperón, E., Luzón-Ortega, J.M. y Tierno de Figueroa, J.M. (eds.) 2007. *Biodiversidad y Conservación de Fauna y Flora en Ambientes Mediterráneos*. Sociedad Granatense de Historia Natural, Granada, España.
- Bayo Martínez, A. 1999. El litoral. En, *Conclusiones del Encuentro Medioambiental Almeriense: Planificación Territorial* (ed. Rivera, J.), CD-ROM. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Instituto de Estudios Almerienses (Diputación Provincial de Almería), Universidad de Almería, Grupo Ecologista Mediterráneo, Almería, España.
- Capel, J.J. 2000. *El Clima de la Península Ibérica*. Ariel, Barcelona, España.
- Casado, S. y Montes, C. 1995. *Guía de los Lagos y Humedales de España*. J.M. Reyero Editor, Madrid, España.
- Casas, J.J., Calvache, F., Delgado, S., García-Mayoral, J., Vivas, S., Bayo, M., López, D. y Ortega, M. 2003. Inventario abierto de los humedales de la región semiárida almeriense: Consideraciones sobre su tipificación. En, *Ecología, Manejo y Conservación de los Humedales* (ed. Paracuellos, M.), pp. 171-186. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería), Almería, España.
- Finlayson, C.M., Davidson, N.C., Spiers, A.G. y Stevenson, N.J. 1999. Global wetland inventory – current status and future priorities. *Marine Freshwater Research* 50:717-727.
- Finlayson, C.M., Hollis, G.E. y Davis, T.J. (eds.) 1992. *Managing Mediterranean Wetlands and their Birds*. IWRB, Slimbridge, UK.
- Freeze, R.A. y Cherry, J.A. 1979. *Groundwater*. Prentice-Hall, New Jersey, USA.

- Herrera, R. (coord.) 1995. *Los Cultivos Bajo Plástico*. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación Provincial de Almería), Almería, España.
- Matamala, J.J. y Aguilar, F.J. 2003. Humedales almerienses. En, *Ecología, Manejo y Conservación de los Humedales* (ed. Paracuellos, M.), pp. 221-244. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería), Almería, España.
- Montes, C., Oliver, G., Molina, F. y Cobos, J. (eds.) 1995. *Bases Ecológicas para la Restauración de Humedales en la Cuenca Mediterránea*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Sevilla, España.
- Moreira, J.M. y Montes, C. (dirs. y coords.) 2005. *Caracterización Ambiental de Humedales en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Madrid, España.
- Nevado, J.C. y Paracuellos, M. (coords.) 2002. *Agricultura y Medio Ambiente en el Entorno de Albuferas de Adra*. Life-Naturaleza 1998 "Conservación de las Albuferas de Adra (Almería)", Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Dirección General de Medio Ambiente (Unión Europea), Almería, España.
- Ortega, F., Paracuellos, M. y Guerrero, F. 2004. Corología de macrófitos acuáticos de Andalucía Oriental. *Lazaroa* 25:179-185.
- Palomar Oviedo, F. 1994. *Los Invernaderos en la Provincia de Almería*. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación Provincial de Almería), Almería, España.
- Paracuellos, M. (ed.) 2003. *Ecología, Manejo y Conservación de los Humedales*. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería), Almería, España.
- Paracuellos, M. 2006a. Las Albuferas de Adra (Almería, Sudeste Ibérico) y su relación histórica con el hombre. *Farua Extra* 1:335-338.
- Paracuellos, M. 2006b. Los humedales como islas de agua en un mar de tierra: la Biogeografía y Ecología Insulares, una vez más al servicio de la conservación. En, *Contrastes Naturales en la Región Bioclimática del Mediterráneo* (coords. Ballesteros, G.A. y Pérez Ruzafa, A.), pp. 175-189. Museo de la Ciencia y el Agua (Ayuntamiento de Murcia), Murcia, España.
- Paracuellos, M. 2006c. Relationships of songbird occupation with habitat configuration and bird abundance in patchy reedbeds. *Ardea* 94:87-98.
- Paracuellos, M. 2006d. How can habitat selection affect the use of a wetland complex by waterbirds? *Biodiversity and Conservation* 15:4569-4582.
- Paracuellos, M. (coord.) 2007. *Ambientes Mediterráneos. Funcionamiento, Biodiversidad y Conservación de los Ecosistemas Mediterráneos*. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería), Almería, España.

- Paracuellos, M. 2008. Effects of long-term habitat fragmentation on a wetland bird community. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 63:227-238.
- Paracuellos, M., Fernández Cardenete, J.R. y Robledano, F. 2007. Los humedales y sus aves: aspectos relacionados con la ecología, estatus y conservación en el Sudeste Ibérico. En, *Biodiversidad y Conservación de Fauna y Flora en Ambientes Mediterráneos* (eds. Barea-Azcón, J.M., Moleón, M., Travesí, R., Ballesteros-Duperón, D., Luzón-Ortega, J.M. y Tierno de Figueroa, J.M.), pp. 483-541. Sociedad Granatense de Historia Natural, Ediciones Al Sur, Granada, España.
- Paracuellos, M. y Tellería, J.L. 2004. Factors affecting the distribution of a waterbird community: the role of habitat configuration and bird abundance. *Waterbirds* 27:446-453.
- Pearce, F. y Crivelli, A.J. 1994. *Caractéristiques Générales des Zones Humides Méditerranéennes*. Tour du Valat y MedWet, Arles, Francia.
- Pérez Hurtado, A. (coord.) 2004. *Salinas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Sevilla, España.
- Romdhane, M.S. y Jenhani, A.B.R. 2007. Environnement et gestion des eaux continentales de la marge Sud. En, *Ambientes Mediterráneos. Funcionamiento, Biodiversidad y Conservación de los Ecosistemas Mediterráneos*, (coord. Paracuellos, M.), pp. 65-86. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería), Almería, España.
- Sala, O.E., Chapin Iii, F.S., Armesto, J.J., Berlow, R., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D., Mooney, H.A., Oesterheld, M., Poff, N.L., Sykes, M.T., Walker, B.H., Walker, M. y Wall, D.H. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770-1774.
- Siegel, S. y Castellan, J.J. Jr. 1988. *Nonparametric Statistics for Behavioral Sciences*. 2ª edición. McGraw-Hill Book Co., New York, USA.
- Van Vessen, J., Hecker, N. y Tucker, G.M. 1997. Inland wetlands. En, *Habitats for Birds in Europe: a Conservation Strategy for the Wider Environment*, (Tucker, G.M. y Evans, M.I.), pp. 125-158. BirdLife International. Cambridge, UK.
- Vitousek, P.M., Aber, J., Howarth, R.W., Likens, G.E., Matson, P.A., Schindler, D.W., Schlesinger, W.H. y Tilman, G.D. 1997. Human alteration of the global nitrogen cycle: causes and consequences. *Issues in Ecology* 1:4-6.
- Whittaker, R.H. y Likens, G.E. 1973. Primary production: the biosphere and man. *Human Ecology* 1:357-369.

