



PLAN DE MANEJO DE LA GARZA REAL (*Ardea cinerea*) EN LA REGIÓN DE MURCIA



Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente
Dirección General del Medio Natural



PROYECTO
“PLANES DE GESTIÓN DE ARDEIDAS
Y ANÁTIDAS AMENAZADAS DE LA REGIÓN DE MURCIA”

VOLUMEN II

**PLAN DE MANEJO DE LA GARZA REAL (*Ardea*
cinerea) EN LA REGIÓN DE MURCIA**



Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente
Dirección General del Medio Natural

Consultor:



El presente trabajo forma parte del contrato para la elaboración del **Proyecto** denominado “**Planes de Gestión de la Garza Imperial, Garza Real, Martinete, Avetorillo y Pato Colorado en la Región de Murcia**”, elaborados entre 1998 y 1999 por AMBIENTAL para la Dirección General del Medio Natural, Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia. Como mejora del Proyecto, se elaboraron asimismo los **Planes de gestión de la Cerceta pardilla, Garceta común y Garcilla bueyera**, configurando en conjunto el **Proyecto de Planes de Gestión de Ardeidas y Anátidas Amenazadas de la Región de Murcia.**

Dirección técnica

Emilio Diez de Revenga Martínez

Dirección científica

Miguel Angel Sánchez Sánchez

Equipo técnico del Proyecto

Miguel Angel Sánchez Sánchez, Emilio Diez de Revenga Martínez, Josefa Prosper Candel, Angel Guardiola Gómez y Andrew J. Green

Colaboradores

Gustavo A. Ballesteros Pelegrín, José D. Navarro Medina, José A. Sánchez Zapata, Manuel Sánchez Pasquín, Sergio Eguía Martínez, Pablo Espinosa Parra y Laboratorio de Toxicología Comparada y Ambiental de la Universidad de Murcia (Dr. A. García-Fernández).

Plan de manejo de la Garza Real

Autores del Plan

Miguel A. Sánchez Sánchez, Emilio Diez de Revenga Martínez y Josefa Prosper Candel

© Fotografía de portada: Alonso Torrente.

Cómo citar este documento:

Sánchez Sánchez, M.A., Diez de Revenga Martínez, E., y Prosper Candel, J. 1999. *Plan de manejo de la Garza real (Ardea cinerea) en la Región de Murcia*. En: M.A. Sánchez Sánchez & E. Diez de Revenga Martínez (Eds.). **Planes de Gestión de Ardeidas y Anátidas Amenazadas de la Región de Murcia**. AMBIENTAL, S.L. para la Dirección General del Medio Natural, Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Inédito.

AGRADECIMIENTOS

En general, a los ornitólogos que han colaborado ofreciendo sus datos de campo para el presente trabajo, producto de la dedicación de muchos años al seguimiento de las garzas murcianas.

En particular, es preciso agradecer su colaboración a los calasparreños José Luis Béjar, Francisco Campoy y Alonso Torrente, así como a Joaquín Caballero Soler.

Gracias también al cartagenero Antonio J. Hernández, por sus datos sobre la presencia de la especie en los humedales litorales.

El Centro de Recuperación de Fauna Silvestre del Valle, adscrito a la Dirección General del Medio Natural, facilitó a través de Pedro Giménez Montalbán, la elaboración de las estadísticas de causas de ingreso de especies de ardeidas y anátidas.

Las Dras. M^a Luisa Suárez y Chary Vidal-Abarca (Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia) facilitaron valiosa información inédita sobre los aspectos limnológicos de los embalses.

Finalmente, agradecemos las facilidades prestadas por Dña. Elisa Gómez Campoy (Sección de Sanidad Ambiental de la Consejería de Sanidad) y D. José García Balibrea, Jefe del Área de Calidad del Agua de la Comisaría de Aguas (Confederación Hidrográfica del Segura).

Directorio de Planes de gestión de Ardeidas y Anátidas Amenazadas de la Región de Murcia.

- Volumen I.** Plan de conservación de la **Garza imperial** (*Ardea purpurea*)
- Volumen II.** Plan de manejo de la **Garza real** (*Ardea cinerea*)
- Volumen III.** Plan de manejo del **Martinete** (*Nycticorax nycticorax*)
- Volumen IV.** Plan de manejo del **Avetorillo** (*Ixobrychus minutus*)
- Volumen V.** Plan de manejo de la **Garceta común** (*Egretta garzetta*)
- Volumen VI.** Plan de manejo de la **Garcilla bueyera** (*Bubulcus ibis*)
- Volumen VII.** Plan de manejo del **Pato Colorado** (*Netta rufina*)
- Volumen VIII.** Plan de recuperación de la **Cerceta pardilla** (*Marmaronetta angustirostris*)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	9
1.2. FUENTES UTILIZADAS.....	10
2. MORFOLOGÍA.....	13
2.1. ASPECTO GENERAL Y CARACTERES FÍSICOS.....	13
2.1.1. Caracteres identificativos en campo.....	13
2.1.2. Aspecto de las partes desnudas.....	13
2.2. PLUMAJE.....	14
2.3. BIOMETRÍA.....	15
2.4. TAXONOMÍA Y VARIACIÓN GEOGRÁFICA.....	16
3. DISTRIBUCIÓN.....	18
3.1. ÁREAS DE REPRODUCCIÓN E INVERNADA.....	18
3.1.1. Europa.....	18
3.1.2. Península Ibérica.....	18
3.1.3. Región de Murcia.....	21
3.2. MOVIMIENTOS.....	24
4. COMPORTAMIENTO Y BIOLOGÍA.....	26
4.1. RITMOS CIRCADIANOS.....	26
4.2. PAUTAS DE MANTENIMIENTO Y EXHIBICIÓN.....	26
4.2.1. Exhibiciones agonísticas.....	27
4.2.2. Comportamiento de alarma.....	28
4.2.3. Comportamiento de cortejo.....	28
4.3. COMPORTAMIENTO REPRODUCTOR.....	30
4.3.1. Formación de la pareja y cópula.....	30
4.3.1.1. Formación de la pareja.....	30
4.3.1.2. Cópula.....	31
4.3.2. Construcción del nido.....	31
4.3.3. Puesta, incubación y eclosión.....	32
4.3.4. Desarrollo y cuidado de los pollos.....	33
4.3.4.1. Período de custodia.....	33
4.3.4.2. Período de post-custodia.....	34
4.3.4.3. Período de volantones.....	34
4.3.4.4. Agresión entre pollos.....	34

4.3.4.5. Alimentación de los pollos.	35
5. ALIMENTACIÓN.....	36
5.1. PAUTAS DE OBTENCIÓN DE ALIMENTO.	36
5.1.1. Utilización de las áreas de alimentación.	36
5.1.2. Métodos habituales de pesca.....	37
5.1.3. Métodos no habituales de pesca.....	37
5.1.4. Captura de aves y mamíferos.	37
5.1.5. Cleptoparasitismo y técnicas oportunistas de caza.....	38
5.1.6. Eficiencia comparativa de adultos y aves del primer año.....	38
5.2. DIETA.	38
6. SELECCIÓN DE HABITAT.....	42
6.1. HABITAT DE REPRODUCCIÓN.....	42
6.1.1. Características generales.....	42
6.1.2. Hábitats de cría en la Región de Murcia.	43
6.1.3. Calidad del agua y oscilaciones de nivel en embalses.	48
6.1.3.1. Evolución de la calidad del agua en los embalses del Quipar y Argos.	49
6.1.3.2. Evolución de las existencias en los embalses del Quipar y Argos.	55
6.2. HÁBITAT DE ALIMENTACIÓN.	59
6.2.1. Características generales.....	59
6.2.1. Características ambientales de los arrozales en la Región de Murcia.	63
7. ESTADO SANITARIO DE LA ESPECIE.	64
7.1. TOXICOLOGÍA.....	64
7.1.1. Introducción.	64
7.1.2. Antecedentes.....	64
7.1.3. Situación regional.	65
7.1.4. Aves petroleadas.	68
7.1.5. Seguimiento y control.....	69
7.1.6. Obtención de muestras en aves.	70
7.2. EPIDEMIOLOGÍA.....	72
7.2.1. Botulismo.....	72
7.2.2. Clamidiosis.....	75
7.2.3. Tuberculosis aviar.....	77
7.2.4. Enfermedades fúngicas. Aspergilosis.	77
7.2.5. Parasitología.....	77
7.3. PROGRAMA DE CONTROL SANITARIO.....	78
7.4. INSTRUCCIONES PARA LA RECOGIDA DE ANIMALES ENFERMOS.....	80

7.4.1. Manejo.....	80
7.4.2. Anamnesis.	81
7.4.3. Examen físico.	81
7.4.4. Necropsia.	81
8. DEMOGRAFÍA.....	83
8.1. TAMAÑO POBLACIONAL. EVOLUCIÓN.....	83
8.1.1. Población reproductora.	83
8.1.1.1. Europa.	83
8.1.1.2. Península ibérica.....	84
8.1.1.3. Región de Murcia.	85
8.1.2. Población invernante en la Región de Murcia.	90
8.2. PARÁMETROS REPRODUCTORES.....	95
8.2.1. Introducción.	95
8.2.2. Fenología de reproducción.	96
8.2.3. Tamaño de puesta y tasa de eclosión.	98
8.2.4. Éxito reproductor, tasa de vuelo y tasa de eclosión.....	98
8.3. MORTALIDAD.	101
8.3.1. Natural.	101
8.3.1.1. Generalidades.	101
8.3.1.2. Pollos en nido.	102
8.3.1.3. Predación.	102
8.3.2. Mortalidad de origen antrópico.	103
9. ASPECTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y TERRITORIALES.....	107
9.1. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL.....	107
9.1.1. Régimen de propiedad.....	107
9.1.1.1. Introducción.	107
9.1.1.2. Montes.....	107
9.1.2. Régimen urbanístico.....	108
9.1.3. Régimen cinegético.	108
9.1.4. Régimen piscícola.	109
9.1.5. Régimen hidráulico.	113
9.1.5.1. El Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura.	113
9.1.5.2. Programas del Plan Hidrológico de Cuenca.	116
9.1.5.2.1. Fomento del uso social de los embalses.....	117
9.1.5.2.2. Recuperación y ordenación de márgenes y riberas.	120
9.1.5.2.4. Eutrofización de masas de agua.	123
9.1.5.2.5. Seguridad de presas.	124

9.1.5.3. Usos recreativos de los embalses.....	126
9.1.6. <i>Caracterización físico-química de las cuencas del Quipar y Argos.</i>	129
9.1.7. <i>El embalse del Quipar o Alfonso XIII.</i>	132
9.1.7.1. Características generales.....	132
9.1.7.2. Características limnológicas.....	136
9.1.8. <i>El embalse del Argos.</i>	144
9.1.9. <i>El embalse de Puentes.</i>	145
9.1.10. <i>Nuevos embalses e infraestructuras hidráulicas.</i>	146
9.2. ACTIVIDAD HUMANA: USOS Y APROVECHAMIENTOS.....	148
9.2.1. <i>Enquadre socioeconómico municipal.</i>	148
9.2.2. <i>El cultivo del arroz en la vega Alta del Segura.</i>	150
9.3. INTERÉS Y GRADO DE CONOCIMIENTO SOCIAL.	152
9.4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CONFLICTOS.	153
9.4.1. <i>Gestión de embalses.</i>	153
9.4.2. <i>Contaminación del agua.</i>	154
10. DIRECTRICES DE CONSERVACIÓN Y GESTIÓN.	160
10.1. ANTECEDENTES.	160
10.2. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REGIONAL. SÍNTESIS.	161
10.2.1. <i>Aspectos generales.</i>	161
10.2.1.1. Sinopsis sobre biología y estatus de la especie.....	161
10.2.1.2. Sinopsis sobre problemática de conservación.....	163
10.2.2. <i>Grado de conocimiento actual y propuestas de futuro.</i>	164
10.2.2.1. Distribución y efectivos.....	165
10.2.2.2. Movimientos.....	165
10.2.2.3. Alimentación.	165
10.2.2.4. Selección de hábitat.	166
10.2.2.5. Reproducción.....	166
10.3. PLAN DE ACTUACIONES.....	167

AGRADECIMIENTOS

BIBLIOGRAFÍA

TABLAS

Tabla 1. Biometría de la Garza Real.....	16
Tabla 2. Denominación y ubicación geográfica (coordenadas UTM) de los humedales analizados.	45
Tabla 3. Comparación (test no paramétrico de Kruskal-Wallis) entre humedales donde nidifica la Garza Real (n=3) y humedales donde no se reproduce (n=20).	47
Tabla 4. Tendencias en la evolución de los parámetros analizados por la Red COCA en los embalses de Alfonso XIII y Argos.....	49
Tabla 5. Calidad del agua y parámetros hidrológicos del embalse del Quipar.	51
Tabla 6. Calidad del agua y parámetros hidrológicos del embalse del Argos.....	53
Tabla 7. Identificación de ejemplares de Garza real para análisis toxicológico.....	66
Tabla 8. Concentraciones de plomo (sobre peso húmedo) en sangre total y diversos tejidos de Garza real en Murcia.	66
Tabla 9. Concentraciones de cadmio (sobre peso húmedo) en sangre total y diversos tejidos de Garza real.	67
Tabla 10. Análisis toxicológicos en Garza real.	71
Tabla 11. Distribución en 1990 de parejas de Garza Real.....	85
en la Península Ibérica por grandes áreas geográficas.	85
Tabla 12. Población reproductora (nº de parejas) de Garza Real <i>Ardea cinerea</i> en la Región de Murcia.	86
Tabla 13. Censos de efectivos invernantes de Garza Real (nº de individuos) en la Región de Murcia.	91
Tabla 14. Fenología de puesta de la Garza Real durante 1997 (número de puestas por quincenas) en la Región de Murcia.	97
Tabla 15. Fenología de puesta de la Garza Real durante 1998 (número de puestas por quincenas) en la Región de Murcia.	97
Tabla 16. Tasas de vuelo de Garza Real en los embalses de Alfonso XIII y Argos.	99
Tabla 17. Causas de ingreso de Garza Real en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre.	104
Tabla 18. Parámetros hidrológicos básicos del embalse del Quipar.	114
Tabla 19. Distribución porcentual de la modulación de las demandas agrícolas en la Cuenca del Segura.	114
Tabla 20. Déficits hídricos en las Unidades de Demanda Agraria (UDA).....	115

Tabla 21. Volúmen total, útil y resguardos en el embalse de Alfonso XIII.	116
Tabla 22. Usos de los embalses de la Cuenca del Segura.	128
Tabla 23. Navegación en los embalses de la cuenca del Segura.	129
Tabla 24. Características fisicoquímicas de los embalses de Valdeinfierno, Puentes, Quipar, Santomera y Argos.	131
Tabla 25. Parámetros hidrológicos del río Quipar.....	135
Tabla 26. Valores medios mensuales de aportaciones al embalse del Quipar.	135
Tabla 27. Relación de valores medidos para los parámetros fisico-químicos de cuatro estaciones de muestreo en Arroyo Hurtado, río Quipar y embalse del Quipar.	141
Tabla 28. Perfiles de oxígeno disuelto (ppm) registrados en dos estaciones de muestreo en el embalse del Quipar (estaciones nº 3 y 4).	142
Tabla 29. Parámetros limnológicos del embalse de Puentes.	146
Tabla 30. Calidad del agua en la cuenca del Quipar a principios de 1998.....	157
Tabla 31. Calidad del agua en la cuenca del Argos a principios de 1998.	158

GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución anual (1997) de la Garza real en los Saladares del Guadalentín..	22
Gráfico 2. Existencias mensuales en los embalses del Quipar y Argos..	56
Gráfico 3. Desembalses mensuales en los embalses del Quipar y Argos.....	57
Gráfico 4. Aportaciones mensuales en los embalses del Quipar y Argos.....	58
Gráfico 5. Evolución de la población reproductora de Garza Real en Murcia.....	88
Gráfico 6. Evolución comparada de la reproducción en la Albufera de Valencia y la Región de Murcia.	89
Gráfico 7. Evolución de la invernada en San Pedro del Pinatar, Azud de Ojós y Región de Murcia en conjunto.	93
Gráfico 8. Causas de ingreso de Garza Real en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre.	106

MAPAS

Mapa 1. Distribución en España de las localidades de reproducción de Garza Real (retículo 1:50.000).	20
Mapa 2. Localidades de cría de Garza Real en la Región de Murcia.....	23
Mapa 3. Humedales incluidos en el análisis comparativo del hábitat.	46
Mapa 4. Principales localidades de invernada de Garza Real.	92
Mapa 5. Régimen piscícola del embalse del Quipar.	111
Mapa 6. Régimen piscícola del embalse del Argos.....	112

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.

La Ley 7/95, de 21 de abril, de Fauna Silvestre, Caza y Pesca Fluvial de la Región de Murcia establece en su artículo 16 la creación del **Catálogo de Especies Amenazadas de la Región de Murcia**, en el que se incluirán "las especies, subespecies o poblaciones de fauna silvestre que requieren medidas específicas de protección".

El Anexo I de la Ley 7/95 recoge el citado Catálogo, en el que la Garza Real aparece clasificada como especie "**De Interés Especial**", es decir, especie que sin estar contemplada en ninguna de las categorías precedentes (En peligro de extinción, Sensible a la alteración del hábitat, Vulnerable o Extinguida) es merecedora de una atención particular por su rareza, valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

El artículo 18.3 de la Ley 7/95 exige para la especies catalogadas "De Interés Especial" la redacción de un **Plan de Manejo** que determine las medidas necesarias para mantener las poblaciones en un nivel adecuado.

Asimismo, el artículo 22 crea la **Red de Áreas de Protección de la Fauna Silvestre**, con la finalidad de asegurar la conservación de las especies de fauna silvestre y sus hábitats naturales, por razones biológicas, científicas o educativas. El Anexo II de la mencionada norma legislativa incluye las primeras localidades que constituyen esta Red, entre las que figura la zona denominada "**Embalse de Alfonso XIII, Cagitán y Almadenes**", dentro de la cual se localiza la principal colonia de cría para la Garza Real en la Región de Murcia.

La inclusión de la Garza Real dentro del Catálogo de Especies Amenazadas de la Región de Murcia viene motivada por ser una especie con una población reproductora reducida y de distribución muy localizada. Estas mismas razones han justificado su inclusión en la Lista Roja de Vertebrados de la Región de Murcia (Varios Autores, 1997a) dentro de la categoría "Interés Especial", que se aplica a aquellas especies que no parecen tener problemas actualmente en

cuanto a su conservación, aunque el seguimiento de sus poblaciones y áreas de distribución pueden aconsejar en un futuro su inclusión en una categoría de amenaza superior.

Aunque a escala mundial se considera "No amenazada" (Blanco y González, 1992), su situación en algunas zonas de la Península Ibérica y en la Región de Murcia está más comprometida.

Tucker y Heath (1994) la consideran una especie sin interés de conservación particular a nivel europeo. Esta consideración se debe a que a nivel europeo mantiene una población reproductora superior a las 10.000 parejas y unos contingentes invernales por encima de los 40.000 individuos, y no ha experimentado un declive aunque sea moderado en el periodo 1970-1990. Estos autores consideran como declive moderado a una reducción del 20 % en el 33-65 % de la población total o de su área de distribución, o una reducción del 50% en el 12-24 % de su población o areal.

En el Libro Rojo de los Vertebrados de España se cataloga como "No amenazada" (Blanco y González, 1992).

Así pues, la situación actual de la Garza Real no presenta graves problemas de conservación a nivel nacional y sobre todo en el contexto europeo. No obstante, a escala regional está plenamente justificada la adopción de medidas de conservación de sus poblaciones y sus hábitats, debido a su escasa población y restringida distribución. Estas medidas se sustanciarán mediante la elaboración y aprobación del correspondiente Plan de Manejo anteriormente señalado.

1.2. FUENTES UTILIZADAS.

La información disponible sobre biología y conservación de la Garza Real es relativamente numerosa en relación con otras especies que por su menor tamaño o vistosidad han atraído en menor medida la atención de los investigadores.

Existen algunos trabajos monográficos sobre ardeidas en los que se trata con bastante profundidad a la Garza Real, entre los que destaca el libro de Voisin (1991) sobre las garzas europeas. Además de esta revisión, existen numerosos

trabajos que tratan diversos aspectos sobre la biología, ecología y conservación de esta especie en Europa. Estos trabajos se han publicado en diversas revistas ornitológicas, congresos sobre aves acuáticas coloniales, etc., siendo el producto del esfuerzo realizado en los últimos veinte años por diversos grupos de investigadores. Entre ellos destacan el grupo de Hafner y colaboradores en la Camarga (Francia) y el de Fasola y colaboradores en el noreste de Italia.

En España, la mayor parte de la información existente sobre la especie es producto del trabajo de J. Pròsper en la Albufera de Valencia, y especialmente de F. Campos, M. Fernández-Cruz y colaboradores en las colonias de la cuenca del río Duero. Esta información se completa con la aparecida en diversos atlas y anuarios ornitológicos, así como otros estudios de ámbito local aparecidos en diversas revistas españolas.

En la Región de Murcia se cuenta con información sobre diversos aspectos de la biología y ecología de la especie debido a la labor de los redactores del presente trabajo, en particular M. A. Sánchez. Estos estudios se han centrado en las áreas de cría (embalses del Argos y Alfonso XIII) a lo largo de los últimos años, recopilando sobre todo información precisa sobre la evolución poblacional, así como puntualmente sobre otros aspectos de su biología y conservación.

Por otra parte se dispone de datos de censos de aves acuáticas invernantes para una serie de años relativamente larga, así como para nidificantes en mucha menor. Estas series son suficientes para caracterizar la situación actual y la evolución reciente de la especie en el ámbito regional.

Los datos censales manejados en el presente trabajo se extractaron directamente de los informes de los Censos Invernales de Aves Acuáticas y Limícolas (periodo 1972-1998) y Censos de Aves Acuáticas Nidificantes (1990-1998) completados con datos propios, así como de las compilaciones que se han elaborado sobre los resultados de estos censos (Hernández et al., 1989; Fernández, 1990; Hernández y Robledano, 1991; Ruiz, 1991; Ibáñez, 1992; NATURCAZA, 1993, 1994 y 1995; Varios Autores, 1996, 1997b y 1998; MAYUYO C.B., 1998).

En estos censos se detectan déficits relativos al seguimiento de las poblaciones existentes en los cursos fluviales de la Región, que para esta especie

son bastante importantes, a diferencia de la mayor parte de aves acuáticas.

La información anterior se completó con datos obtenidos gracias a la colaboración de diversos naturalistas de campo (ver Agradecimientos), así como con los disponibles en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de la Dirección General del Medio Natural (Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua).

2. MORFOLOGÍA.

2.1. ASPECTO GENERAL Y CARACTERES FÍSICOS.

2.1.1. Caracteres identificativos en campo.

En el campo, la Garza Real es un ave fácil de reconocer. El adulto, posado en una orilla o vadeando lentamente en el agua, muestra un agudo contraste entre el blanco, gris y negro del plumaje. La total ausencia de tonos rojizos la distingue de la Garza imperial *Ardea purpurea* y de la gran garza azul americana *Ardea herodias*. La Garza Real juvenil presenta un plumaje en el que domina el color gris, con las áreas blancas y negras muy poco extendidas, y con marcas marrón oscuro en la parte delantera del cuello. Es importante recordar que ejemplares albinos o decolorados son relativamente frecuentes en esta especie y pueden confundir a un observador no experimentado.

La silueta en vuelo de la Garza Real está caracterizada –como en todas las garzas–, por una cabeza retraída y cuello en *s*, que las diferencia de cigüeñas, grullas y flamencos que vuelan con el cuello extendido. En vuelo, en condiciones de escasa luz o mal tiempo, la Garza Real se puede confundir con la Garza imperial –sobre todo los juveniles–, aunque es un ave algo mayor, con un cuerpo más masivo y alas más largas. Vista ventralmente, la Garza imperial aparece como un ave totalmente oscura, mientras que la Garza Real aparece más clara, mostrando un contraste entre las alas grises y el cuello y vientre blancos. De todos modos en malas condiciones de luz este contraste no es muy patente. La característica que mejor diferencia en vuelo ambas especies cuando las condiciones de observación son deficientes es la forma de los pies, más robusta en la Garza imperial debido a su adaptación a trepar por las cañas.

Los inmaduros de Garza Real son menos marrones que los de Garza imperial. Otras especies como la americana *Ardea herodias* y la africana *Ardea melanocephala* no se han observado en Europa.

2.1.2. Aspecto de las partes desnudas.

En aves adultas, el pico y el iris son amarillos. Las patas son marrón apagado con una cantidad variable de amarillo en la parte trasera del tarso y la tibia. Los párpados son amarillos, teñidos de verde alrededor de los ojos. El pico, iris y párpados se decoloran y vuelven rojos durante la formación de las parejas. Un proceso similar ocurre en esta época con las patas y pies.

Los juveniles tienen el iris amarillo. La mandíbula superior es de color pizarroso, volviéndose amarilla conforme envejece el animal. La mandíbula inferior es amarilla. Las patas son gris oscuro, con amarillo verdoso en la articulación y en las partes desnudas de la tibia. En la primavera del segundo año calendario los tonos rojizos pueden aparecer como en las aves adultas.

En los pollos en plumón, la piel es gris verdoso y el cuello es naranja amarillento. A los 10 días de edad, el área anaranjada del cuello se cubre de plumón. El iris es gris verdoso o blanco, volviéndose amarillo pálido. La mandíbula superior es color cuerno que pasa a amarillo pálido. A los 20 días de edad, la mandíbula superior es color pizarra todavía y la inferior de color amarillo.

2.2. PLUMAJE.

Los dos sexos son iguales, con una combinación de colores en que predomina el gris, blanco y negro.

En aves adultas la cabeza es blanca marcada por un par de plumas negras que caen por detrás de la misma saliendo de la parte posterior de los ojos, estas plumas se alargan en la época de cría, alcanzando 80-120 mm en los meses de marzo-abril. La garganta es blanca y el cuello es gris pálido excepto en la zona central-anterior que es blanca con listas negras a causa de la presencia de plumas con la punta de este color. En el pecho estas plumas y las plumas blancas de la zona central son más alargadas, especialmente en época de cría.

Las primarias, cobertoras primarias, álula y la mayoría de las secundarias son negras; las secundarias más internas son azul grisáceo al igual que las cobertoras de la parte superior del ala. Las cobertoras marginales y algunas de las inferiores y las carpales son blancas. La parte inferior del ala es de color gris, la

espalda y la cola son azul grisáceo. En cada lado del pecho blanco, la Garza Real presenta unas conspicuas manchas negras en los hombros y una línea negra que separa los flancos grises del abdomen blanco. Las infracobertoras caudales son blancas.

Los juveniles son más uniformemente grises que los adultos y presentan matices pardos. La nuca y el píleo son gris oscuro, siendo negras solamente las plumas de la base de la nuca. Los lados de la cabeza y parte superior del cuello son grises. El cuello es blanco, con la parte delantera del mismo y del pecho con listas marrón oscuro más anchas que las de los adultos, lo que le da un aspecto más moteado. Los codos blancos están marcados con marrón. Una forma de color pardo similar a los jóvenes de Garza imperial aparece en contadas ocasiones. Las primarias, cobertoras primarias y alula son negras como en las aves adultas. Las partes inferiores son gris pálido.

Después de una muda parcial en septiembre-diciembre, las partes superiores se agrisan y las partes inferiores se blanquean, la coloración parda tiende a desaparecer. Después de una nueva muda en mayo-junio, el ave joven se parece bastante al adulto, las líneas de la parte anterior del cuello y del pecho se hacen negras, pero hasta los dos años de edad no aparecen las manchas negras de los hombros, las líneas negras a lo largo de los flancos y las plumas alargadas en la cabeza, que son más largas en aves viejas. Con dos años de edad el centro del píleo puede ser todavía grisáceo y no blanco puro como en aves más viejas.

En los pollos en plumón, éste es más largo en el píleo, donde permanece erecto, así como en las partes superiores y flancos. Es de color marrón-gris con blanco y gris-plata en los extremos del plumón de las partes superiores, y totalmente blanco en las partes inferiores. A los 14 días de edad los cañones son claramente visibles, y sobre los 17 días de edad comienzan a aparecer las plumas. A los 20 días, el diseño del plumaje aparece, las marcas del cuello son visibles y los cañones de las plumas primarias presentan unos 2,5 cm. de pluma en su extremo.

2.3. BIOMETRÍA.

En la **Tabla 1** se recogen los principales parámetros biométricos de la especie.

Tabla 1. Biometría de la Garza Real.

	machos	hembras
ala	440-485	528-463
cola	161-187	157-174
pico	110-131	101-123
tarso	136-172	132-153
dedo	101-116	96-104

Fuente: Cramp y Simmons (1977). Las medidas se dan en milímetros.

Aunque la mayoría de aves jóvenes son similares en tamaño a los adultos, ocasionalmente se encuentran algunos jóvenes especialmente pequeños con medidas inferiores al más pequeño de los adultos.

El peso de la Garza Real esta sujeto a una gran variación dependiendo de la disponibilidad de alimento. Cramp y Simmons (1977) pesan aves adultas en Holanda con los siguientes resultados (rango y media): machos, 1071-2073 gramos (1505 g.) y hembras, 1020-1785 gramos (1361g.). En Italia, Moltoni (1936, en Vosisin,1991) pesa aves reproductoras: machos entre 1650 y 1890 gramos y hembras entre 1380 y 1700 gramos. Una ave muy desnutrida puede pesar solamente 810 gramos y un macho particularmente grande puede pesar 2300 gramos (Bauer y Glutz 1966 en Vosisin 1991).

2.4. TAXONOMÍA Y VARIACIÓN GEOGRÁFICA.

La Garza Real es una especie politípica, la subespecie nominal *cinerea* Linnaeus,1758 se distribuye por Eurasia, India, Africa e Islas de Comoro; la subespecie *monicae* Jouanin and Roux, 1963 en las islas del Banco de Arguin; la subespecie *jouyi* Clark, 1907 en Japón, China, Indochina, Malasia, Sumatra y Java, y la subespecie *firasa* Hartert, 1917 en Madagascar.

La subespecie *jouyi* es más pálida en el cuello y las cobertoras que la subespecie nominal, presentando una población probablemente clinal con muchas poblaciones asiáticas con colores intermedios entre *A. c. cinerea* y *A.c. jouyi*. *A.c monicae* es muy pálida, los lados del cuello son blanco puro, con el

negro del pecho muy reducido y las cobertoras de color gris pálido o blanco. Finalmente, *A.c. firasa* es muy parecida a *A.c. cinerea*, pero presenta un pico y un tarso más largos.

3. DISTRIBUCIÓN.

3.1. ÁREAS DE REPRODUCCIÓN E INVERNADA.

3.1.1. Europa.

La Garza Real cría en las Islas Británicas, Noruega (hasta los 69° N), tercio meridional de Suecia y Sur de Finlandia, Rusia Europea, España, Francia, Italia y Balcanes. Inverna desde las Islas Británicas hasta Africa por el sur e Irán por el este.

3.1.2. Península Ibérica.

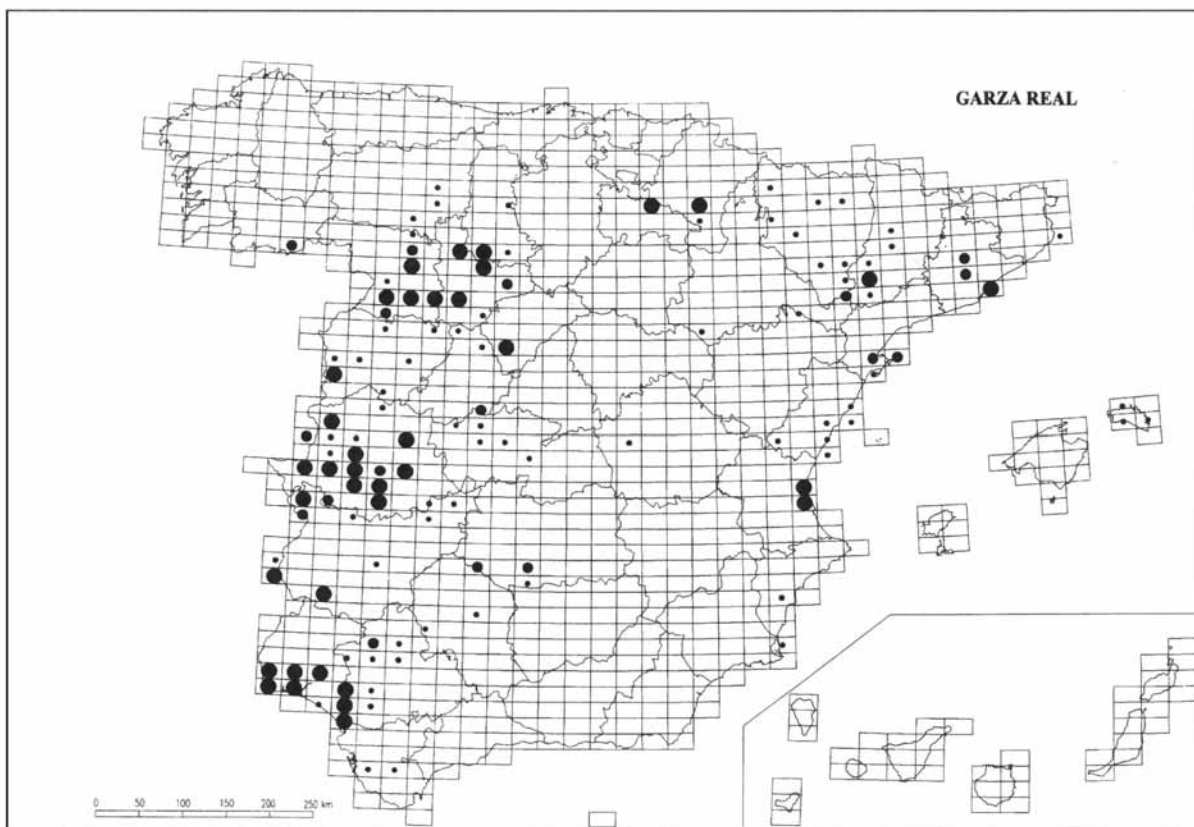
En época de cría se distribuye principalmente por la mitad occidental peninsular (**Mapa 1**), con los principales núcleos reproductores localizados en Castilla y León, Extremadura y Andalucía, con una tendencia a ocupar la mitad oriental en los últimos 15 años: instalación de la colonia de la Albufera de Valencia (1984), inicio de la cría en la Región de Murcia (1990), así como en los humedales del sur de Alicante (1993), y también la reciente colonización del Valle del Ebro (Navarra, Aragón y Cataluña).

En la ciudad de Barcelona existe una colonia situada en el Parque Zoológico, uno de los pocos ejemplos de reproducción de esta especie en núcleos urbanos en Europa. En Baleares y Canarias no se reproduce habitualmente (Fernández-Cruz y Campos, 1997).

En invierno presenta una población más numerosa que en época de cría, distribuyéndose por toda la Península e islas Baleares (Díaz et al., 1996). Ocupa entonces hábitats acuáticos (litorales, grandes ríos, embalses del interior, charcas..etc) pero a veces también tierras de labor. Muchas de estas aves invernantes proceden de países europeos: las garzas originarias del centro y este de Europa suelen distribuirse por las costas mediterráneas (incluyendo Baleares) y la mitad este de España [con concentraciones especialmente importantes en el Delta del Ebro y la Albufera de Valencia (Sarasa et al., 1993)], mientras que las procedentes del oeste de Francia, Holanda, Bélgica y países escandinavos suelen

hacerlo por las costas atlánticas y la mitad occidental de España (Fernández-Cruz y Campos, 1997).

Mapa 1. Distribución en España de las localidades de reproducción de Garza Real (retículo 1:50.000).



Fuente: Atlas de las Aves de España (1975-1995). SEO-BirdLife
© Lynx Edicions

3.1.3. Región de Murcia.

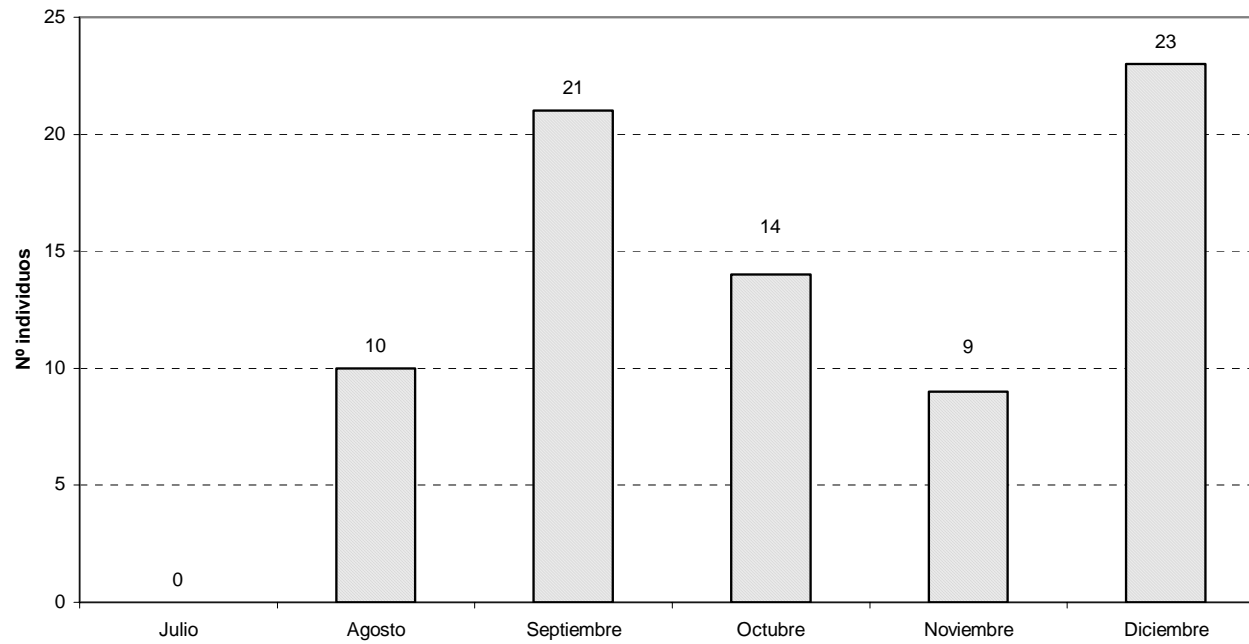
En la Región de Murcia, la Garza Real se reproduce actualmente con regularidad en tres colonias ubicadas en las colas de los embalses de Alfonso XIII, Argos y Puentes (**Mapa 2**), presentándose también en escaso número en forma de individuos jóvenes en diversos humedales durante la primavera.

Estas zonas coinciden básicamente con los principales puntos de invernada de la especie, que además de los tres embalses citados son una decena de humedales entre los que destacan las Salinas de San Pedro del Pinatar, el Azud de Ojos, las Encañizadas y, en algunos años, los embalses de Santomera y Valdeinfierno.

Además de los humedales anteriormente citados, la especie se distribuye de un modo disperso por toda la red fluvial regional, especialmente en el tramo medio y alto del río Segura.

Se presenta además en numerosas balsas de riego, que cada vez son más numerosas -sobre todo en la mitad sur de la Región de Murcia-, y que albergan un número no determinado pero importante de garzas. Los únicos datos sistemáticos al respecto proceden del seguimiento realizado en los últimos años en algunos espacios naturales, tal como los Saladares del Guadalentín, donde Núñez & Ballesteros (1997) estudiaron durante ese año hasta 44 balsas y media docena de tramos de rambla, con los resultados que se muestran en el **Gráfico 1**. Se aprecia claramente una subida normal hasta finales de verano, una bajada en otoño (debido a la dispersión) y otro incremento en invierno (reflejo de la entrada de invernantes).

Gráfico 1. Evolución anual (1997) de la Garza real en los Saladares del Guadalentín.

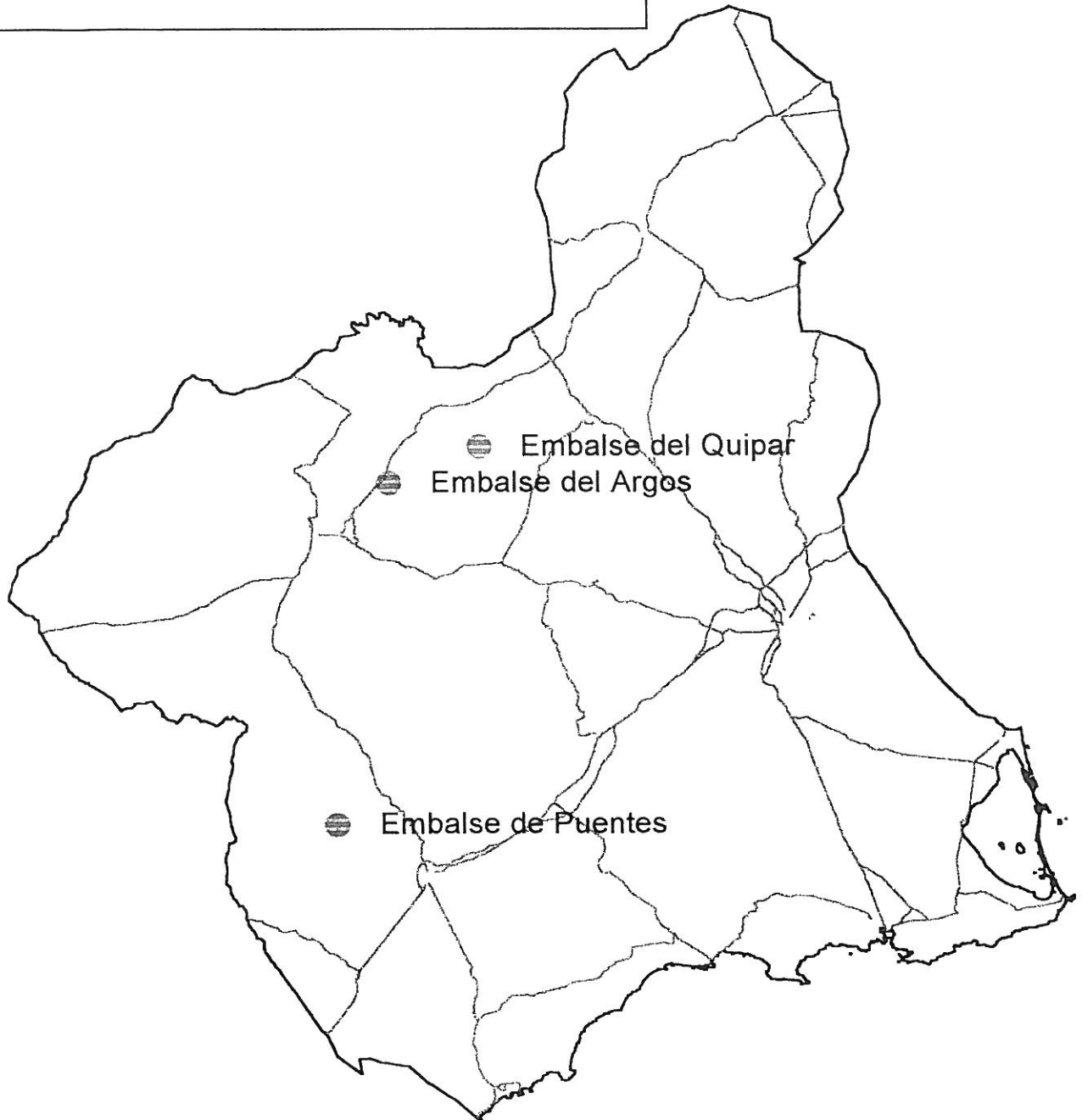


Fuente: Núñez & Ballesteros (1997).

Mapa 2. Localidades de cría de Garza Real en la Región de Murcia.

LEYENDA

- Red básica de carreteras
- Localidades de cría



MAPA 2

LOCALIDADES DE CRÍA DE GARZA REAL
EN LA REGIÓN DE MURCIA

3.2. MOVIMIENTOS.

Una gran cantidad de anillamientos y recuperaciones han proporcionado abundantes datos sobre el complejo de movimientos de las diferentes poblaciones europeas de Garza Real.

Antes del inicio de la verdadera migración, las garzas reales (especialmente los jóvenes) dispersan en todas direcciones, dominando la dirección suroeste. En junio, las recuperaciones son más frecuentes en un radio de 150 kms de la colonia, en Julio hasta 200 kms, en Agosto hasta 250 kms y en Septiembre hasta 300 kms (Rydzewski en Voisin, 1991). Sin embargo, estas distancias son altamente variables, existiendo grandes diferencias entre individuos y poblaciones. Durante este movimiento de dispersión las aves evitan el mar abierto así como montañas con alturas superiores a 1000 metros sobre el nivel del mar.

La migración otoñal comienza a principios de septiembre y termina a finales de octubre. Algunos movimientos debidos a "olas de frío" pueden ocurrir más tarde. La mayor parte de la población inverna en Europa, solo unos pocos individuos pasan a Africa. La migración ocurre en un frente amplio, mostrando alguna tendencia a seguir los cauces de los ríos y la línea de costa.

Salvo raras excepciones las garzas reales que nidifican en Escocia, Irlanda, centro y norte de Inglaterra no migran, por contra las aves del sur de Inglaterra cruzan el canal de la Mancha para invernar en el oeste de Francia, Bélgica, Holanda y excepcionalmente, España. La mayor parte de la población noruega inverna en Gran Bretaña, mientras que el resto de poblaciones europeas migra en dirección suroeste, alrededor del 70 % de las aves suecas y danesas, un 50-60 % de las poblaciones litorales desde Francia hasta Prusia y un 25-45 % de las aves del centro y este de Europa siguen este patrón migratorio (Rydzewski in Voisin, 1991).

Las poblaciones mas orientales y más septentrionales son totalmente migratorias, debido a que el clima no les permite sobrevivir en invierno en sus cuarteles de cría. Estas aves son las que migran más lejos; así la distancia media de dispersión para aves recuperadas en diciembre es la siguiente, según el país de procedencia: Suiza, 250 km.; sur de Alemania, 330 km.; Francia, 430 km.;

Holanda, 470 km.; Polonia, 800 km.; Dinamarca, 920 km.; Suecia, 950 km.; Alemania oriental, 980 km.; y ribera del Báltico, 1120 km.

Algunas aves europeas cruzan el desierto del Sáhara, existiendo recuperaciones a mediados de septiembre en Senegal, Guinea y Sierra Leona de aves francesas, holandesas, suizas y rusas; en Mali y Alto Volta de aves suecas, holandesas, húngaras, checas, polacas y rusas; en Togo y Nigeria procedentes de Alemania, Hungría, Checoslovaquia, Polonia y Rusia; en el sur de Egipto procedentes de Rusia, y en Kenia de aves que crían en el delta del Volga (Cramp and Simmons, 1977).

Las aves juveniles pueden realizar migraciones anormales fuera de las rutas habituales llegando a las islas Azores, Canarias, Madeira y Cabo Verde, e incluso a las islas del Caribe (Rydzewski en Voisin, 1991).

El viaje de vuelta a las zonas de cría desde los cuarteles de invernada comienza en febrero, reocupándose las colonias de nidificación en Marzo habitualmente. Algunos jóvenes permanecen en el sur durante su primer año de vida. Al igual que en la migración otoñal, la primaveral tiene lugar en un amplio frente con dirección dominante noreste.

La mayoría de las aves vuelven a su colonia natal, aunque en aves jóvenes el vínculo con la misma es más débil. La Garza Real suele migrar de noche formando pequeños grupos que pueden ser mixtos con otras ardeidas.

En la Península Ibérica la Garza Real presenta movimientos dispersivos irregulares, tanto intrapeninsulares (135 kilómetros en promedio y rango de 0-571 kilómetros para 15 recuperaciones de aves anilladas en nido), como extrapeninsulares hacia Europa y el norte de Africa. Por su parte, a partir de agosto alcanzan la Península individuos procedentes de Europa central y septentrional, la mayor parte de los cuales se queda a invernar, con presencia de ejemplares hasta el mes de abril. Otra pequeña fracción, probablemente formada tanto por indígenas como por migrantes de fuera de la Península, se detecta en paso escaso, aunque notorio, por el estrecho de Gibraltar entre septiembre y noviembre (Diaz et al. 1996).

En Murcia sólo se conoce el dato de una Garza Real anillada en el sur de Alemania que fue cazada en Yecla en marzo de 1992 (ANIDA, com.per.).

4. COMPORTAMIENTO Y BIOLOGÍA.

4.1. RITMOS CIRCADIANOS.

En dormideros invernales estudiados por Birkhead (in Voisin, 1991) las garzas se alimentan básicamente de noche, llegando al dormidero normalmente una hora después de amanecer y marchándose de él aproximadamente una hora antes de anochecer. No obstante, éste no parece ser el ritmo típico en los dormideros estudiados en la Región de Murcia, en los cuales hay bastante actividad diurna (datos propios). Tanto la llegada como la salida del dormidero suelen ir acompañadas de la emisión de algún sonido.

En las colonias de cría las garzas reales están activas en cualquier momento del día, las aves entran y salen de la colonia a cualquier hora en que halla luz con un máximo de actividad al amanecer y al atardecer, y un mínimo entre las 11.00 horas y las 16.00 horas. Las aves entran o salen en solitario en un 80 % de los casos, y forman grupos de dos aves en un 13 % de los casos. Cuando salen de la colonia suelen gritar en un 13% de las ocasiones, manteniéndose en silencio habitualmente cuando entran a la misma (Marion en Voisin,1991).

En las cercanías de la colonia suele haber un posadero que es frecuentado tanto por aves reproductoras como no reproductoras durante las horas diurnas, encontrándose vacío normalmente al amanecer. Las primeras aves llegan unas 3 horas después, cuando la actividad en la colonia es muy alta. Unas 2 horas antes de anochecer vuelve a desocuparse el posadero (Birkhead en Voisin,1991).

4.2. PAUTAS DE MANTENIMIENTO Y EXHIBICIÓN.

Cuando están posadas, las garzas reales permanecen verticales, con el cuello totalmente retraído y la cabeza justo encima de los hombros. En el dormidero o en la colonia de cría emplean una buena parte del tiempo arreglándose el plumaje para secarlo y eliminar el polvo que lleva adherido. También se ha observado como toman baños de sol con el cuerpo y el pico casi

horizontales y el cuello extendido.

4.2.1. Exhibiciones agonísticas.

Una larga serie de exhibiciones agonísticas han sido descritas por numerosos autores, las cuales enumeramos brevemente:

- "Aggressive Upright Display"

Este comportamiento se caracteriza por las siguientes pautas:

- El ave permanece erecta, mirando a su oponente.
- El cuello tiende a estar vertical, excepto la parte superior que se arquea pronunciadamente.
- La cabeza y el pico se inclinan hacia abajo.
- Las alas permanecen cerradas o ligeramente abiertas.
- Las plumas de cabeza, cuello y escapulares se encuentran erectas en diversos grados.
- A menudo se emite un suave sonido.

- "Snap Display".

Este es un comportamiento de hostilidad realizado por el macho durante la formación de la pareja. Consiste en agachar la cabeza hasta tener el pico a la altura de los pies, emitiendo en ese momento un sonido similar a un chasquido.

- "Dancing Ground Display".

Es una especie de danza poco elaborada y de corta duración que realizan las aves posadas en tierra cuando se posa un nuevo individuo.

- "Forward Display".

Es una postura de ataque que se realiza ante la proximidad de un oponente, se caracteriza por:

- Cuerpo en posición casi horizontal.
- Patas ligeramente flexionadas.
- Alas parcialmente abiertas.
- Cuello curvado en "S" con el pico apuntando hacia adelante listo para el ataque.
- Plumas de cuello y cabeza erizadas.

- "Attack" (Ataque).

Es el ataque propiamente dicho, la garza avanza rápidamente lanzando picotazos repetidos hasta hacer volar a su oponente.

4.2.2. Comportamiento de alarma.

Su denominación originaria es "Alert Posture".

La garza permanece erecta con el cuello extendido y las plumas pegadas al cuerpo. Usualmente se acompaña con un sonido de alarma parecido a un "rack" que emiten por ejemplo cuando un ser humano se acerca al nido o posadero.

4.2.3. Comportamiento de cortejo.

Dentro del comportamiento de cortejo se distinguen diversas exhibiciones.

- "Advertising call".

El macho posado inmóvil en un árbol levanta súbitamente la cabeza emitiendo un sonido simple y agudo, que puede repetir sucesivamente, alternándolo con otros. Este grito sólo es emitido por machos solitarios que pretenden atraer a una hembra.

- "Stretch Display".

En esta exhibición el ave se levanta realizando simultáneamente:

- Sitúa el cuerpo formando un ángulo de 45° con la horizontal.
- Estira la cabeza y el cuello verticalmente en su total extensión, con el pico apuntando hacia el cielo.

A esto sigue un movimiento hacia abajo en el que recoge el cuello apoyándolo sobre la espalda con el pico todavía apuntando hacia arriba, situa el cuerpo casi horizontal y lentamente flexiona las patas. Habitualmente estos movimientos van acompañados de un sonido doble parecido a un "hoo".

- "Feather-nibbling".

Esta pauta también denominada "Allopreening", consiste en suaves picadas que un ave realiza a las plumas de su pareja.

- "Billing".

Consiste en que los dos miembros de la pareja extienden sus cuellos y se agarran por el pico. Suele ir acompañado de una gran excitación y se presenta habitualmente en el período de cópulas.

- "Bill-clapping".

Suele realizarse por el macho después de picotear las plumas de la hembra, el macho arquea el cuello dirigiendo el pico hacia el suelo abriendo y cerrando las mandíbulas a modo de castañeteo audible a corta distancia.

- "Courtship flights".

Son cortos vuelos circulares que empiezan y terminan en el mismo punto después de 3-4 fuertes batidos de alas.

- "Alighting Display".

En vuelo cuando una garza se acerca a unos 50 metros de su nido, arquea su cuello, eriza las plumas de la cabeza y esponja todo el plumaje, emitiendo un sonido de saludo hacia su pareja que permanece en el nido.

4.3. COMPORTAMIENTO REPRODUCTOR.

4.3.1. Formación de la pareja y cópula.

4.3.1.1. Formación de la pareja.

Cuando las primeras aves llegan a la colonia de cría, utilizan ésta como dormitorio, siendo los machos los que seleccionan los lugares donde nidificar. Éstos suelen coincidir con plataformas usadas en años anteriores. En estos lugares el macho comienza a llamar usando el "Advertising call" y a exhibirse mediante el "Stretch Display", en cualquier momento otra garza se aproxima, posándose a corta distancia, entonces el macho aumenta su excitación repitiendo sin solución de continuidad los "Advertising call" y el "Stretch Display". Cuando una hembra se aproxima mucho al nido el macho adopta una actitud agresiva ("Aggressive upright display") y la expulsa; normalmente la hembra vuelve repetidas veces sufriendo ataques por parte del macho cada vez con menos intensidad hasta que es aceptada su presencia en el nido, comenzando en este momento la construcción del nido, que no es abandonado en ningún momento, teniendo lugar relevos entre los miembros de la pareja precedidos por comportamiento de saludo.

Cuando un ave vuelve al nido realiza el "Alighting display" cuando todavía está en vuelo, avisando a su pareja ante su llegada e identificándose ante ella inhibiendo la agresividad de ésta que suele realizar la pauta "Arched-neck display".

4.3.1.2. *Cópula.*

Las cópulas comienzan desde el mismo momento de la formación de la pareja y continúan hasta que se completa la puesta. Las pautas "billing" y "Feather-nibbling" a menudo preceden a la cópula, que también puede tener lugar sin esos preliminares. Aunque el macho suele permanecer en silencio, la hembra emite sonidos con frecuencia, ahuecando las plumas al finalizar la cópula. El máximo número de cópulas registrado es el de tres en un día, durando cada una entre 8 y 16 segundos.

4.3.2. *Construcción del nido.*

Una vez formada la pareja, las dos aves comienzan a construir el nido en el lugar elegido por el macho, que suele ser un nido viejo. En caso de no ser así deben iniciar la construcción de una nueva estructura que necesita unos 14 días para ser completada, por los 3-5 días necesarios para arreglar una estructura preexistente (Cramp y Simmóns, 1977).

Los nuevos nidos suelen ser bastante más pequeños que los usados durante varios años, llegando a verse los huevos a través de la estructura de ramas recién construida; los nidos viejos pueden llegar a acumular gran cantidad de material, conociéndose casos de nidos con un peso de 75 kgs. Este tipo de estructuras es proclive a sufrir desplomes durante las tormentas primaverales con la consiguiente pérdida de huevos o pollos que lo habitan.

La parte inferior del nido se construye con ramas más gruesas para afianzarlo en el árbol o arbusto donde se ubica, siendo tapizado en la parte superior con ramas más finas, hojas, hierba, raíces, plumas e incluso algún material de origen humano como cables o cuerdas alcanzando un diámetro normal de 40-45 cm. En nidos instalados en carrizales, es ésta planta la usada como material.

En la Región de Murcia todos los nidos estudiados estaban contruidos básicamente con ramas de taray (*Tamarix* sp.).

El macho aporta la mayor parte del material al nido (87,3 % de los aportes, según Milstein et al., 1970), siendo la hembra quien coloca las ramas realizando propiamente la construcción, y aportando por sí misma un 17,3 % de las ramas. Este comportamiento no se observa en otras especies de ardeidas europeas (excepto en el caso del avetoro), en las cuales sólo los machos aportan material al nido.

Las garzas continúan aportando ramas al nido durante todo el proceso de incubación, eclosión y custodia de los pollos pequeños, aunque la tasa de aporte es muy baja en estos últimos períodos. Los materiales usados en la construcción son recogidos en las inmediaciones del nido, sobre todo del suelo, aunque también es frecuente la recogida de ramas en nidos viejos, abandonados e incluso el robo de las mismas en nidos ocupados (Voisin, 1991).

4.3.3. Puesta, incubación y eclosión.

La hembra suele comenzar a poner los huevos entre 2 y 6 días después de la formación de la pareja, siendo las hembras más viejas las que tardan menos tiempo. Los huevos se suelen poner a primeras horas de la mañana y con un intervalo de unos 2 días, incubando desde la puesta del primero, por lo cual la eclosión es asincrónica (Cramp y Simmons, 1977).

Los huevos de la Garza Real son de color azul claro, con unas dimensiones de unos 61 mm de largo por 43 mm. de ancho, y un peso medio de 60,8 gramos (rango de 48-68 gr., según Bauer et al. en Voisin, 1991).

La puesta puede comenzar a primeros de febrero, pero normalmente tiene lugar a en marzo, con un pico a finales de dicho mes o principios de abril, teniendo lugar puestas más tardías por parte de aves que han perdido sus huevos o pollos .

El período de incubación dura entre 25 y 28 días, necesitándose unos 31-32 días para que toda la puesta eclosione. Algunas parejas pueden llegar a sacar adelante dos puestas (Campos Fraile, 1990). Los dos sexos intervienen en la incubación, alternándose en la misma durante largos períodos de tiempo que pueden llegar a las 12-14 horas. El ave que incuba se levanta a intervalos irregulares y durante unos tres minutos defeca, mueve los huevos, arregla el nido

y cambia de posición de incubación.

4.3.4. Desarrollo y cuidado de los pollos.

Se pueden distinguir tres fases después de la eclosión: el periodo de custodia, cuando uno de los padres permanece constantemente en el nido; el periodo de post-custodia, cuando los pollos permanecen sólo en el nido siendo visitados por los adultos para alimentarlos; y el periodo de volantones, cuando los jóvenes son capaces de volar pero todavía son alimentados por sus padres.

4.3.4.1. Período de custodia.

En los primeros diez días de vida, los pollos son empollados continuamente por uno de sus progenitores. Posteriormente, el ave adulta permanece en el nido sin cubrir los pollos pero vigilándolos constantemente y protegiéndolos de la lluvia y el sol hasta que cumplen unas tres semanas de vida. Cuando empollan, los adultos mantienen turnos más cortos que durante la incubación (media de 4 h y 17 minutos) (Milstein et al. 1970).

Durante los diez primeros días de vida, los pollos permanecen durmiendo la mayor parte del tiempo, pudiendo apoyarse sobre sus patas a los 14 días. A los 18 son capaces de aplastarse en el nido ante la presencia de un intruso, a los 20 días pueden erguirse sobre sus patas asomándose a los bordes del nido y volviendo al centro para dormir.

Los adultos no atienden mucho a la limpieza del nido, defecando en el borde del mismo e incluso en el interior al igual que los pollos, provocando el típico aspecto manchado de blanco de los nidos ocupados y sus inmediaciones.

Los padres alimentan a los pollos por regurgitación de la comida, que se realiza bien depositándola sobre el nido y posteriormente ofreciéndola a los pollos, bien directamente en la garganta de los pollos si éstos son muy pequeños. A los 15 días de vida los pollos toman directamente la comida del pico del adulto sin necesidad de que éste lo deposite en el nido. La comida regurgitada en diferentes estados de digestión dependiendo de la edad de los pollos, para los

recién nacidos el alimento se regurgita muy digerido y reducido a un estado semi-líquido. Posteriormente, cuando se deposita la comida sobre el nido antes de cebar los pollos, ésta es una masa de alimento semidigerido con algunos trozos grandes sin digerir que vuelven a ser tragados por los adultos. Más tarde, cuando los pollos tienen 2-3 semanas, el alimento es regurgitado prácticamente fresco, siendo fácilmente reconocibles las presas que lo componen.

4.3.4.2. Período de post-custodia.

Este período comienza unas 3-4 semanas después de la eclosión del primer huevo, cuando los pollos son lo bastante grandes para defenderse. A los 25-27 días de edad comienzan a aventurarse fuera del nido, escalando las ramas que lo rodean. A los 30-34 días pasan de rama en rama con facilidad y permanecen bastante tiempo fuera del nido. En esta fase tiene lugar una gran competencia por acceder al alimento entre los pollos, siendo los mayores quienes más alimento ingieren. A los 41 días de edad comienzan los primeros vuelos del pollo más desarrollado, seguido en días posteriores por el resto de sus hermanos.

4.3.4.3. Período de volantones.

Ocho semanas después de la eclosión los pollos están totalmente emplumados y permanecen mucho tiempo fuera del nido donde sólo vuelven para comer o dormir. En las dos semanas siguientes permanecen en las inmediaciones de la colonia y comienzan a pescar por sí mismos en la zona, realizando algunos intentos de seguir a los adultos a pescar lejos de la misma, pero volviéndose cuando se han alejado 100 metros de la colonia.

4.3.4.4. Agresión entre pollos.

Los adultos nunca interfieren en las peleas entre pollos, que ocurren usualmente durante y después de las cebas, cuando algunos pollos todavía están hambrientos.

Las peleas comienzan cuando las aves tienen una semana de edad (Milstein et al. 1970). En ellas, los pollos intercambian picotazos, dominando habitualmente uno de los dos contendientes, que intenta agarrar el pico de su

hermano menor. En casos en que alguno de los pollos es muy pequeño o muy débil, será devorado por sus hermanos mayores (Voisin, 1991). A las tres semanas de edad los pollos ya se defienden ante la presencia de garzas distintas a sus padres ya sean jóvenes o adultos, sin embargo las garzas adultas defienden el nido de otras aves adultas pero ignoran a las aves jóvenes, adoptándolas si son pollos pequeños o medianos. Este comportamiento es típico de las aves en general, pero muy atípico dentro de las ardeidas, siendo importante para el salvamento de pollos huérfanos si se estima conveniente en el manejo de la especie.

4.3.4.5. Alimentación de los pollos.

La ceba de los pollos tiene lugar sobre todo al amanecer y al atardecer, no interrumpiéndose de noche (Milstein et al. 1970). Estos mismos autores observan que las cebas tienen una cadencia de 3,29 horas en los primeros diez días de vida de los pollos, 3,61 horas durante la segunda mitad del período de custodia, 4,85 horas durante el periodo de post-custodia y 5,20 horas en el periodo de pollo volantones. Los padres vuelven a cebar a sus pollos una media de 5 veces al día durante el la primera parte del periodo de custodia, 4-5 veces al día durante la segunda parte del periodo de custodia y 3-4 veces al día durante la post-custodia y el periodo de volantones. Los pollos alcanzan su máximo peso (unos 1.500 gramos) a las 3-4 semanas, siendo en ese momento cuando más alimento demandan, posteriormente sus necesidades disminuyen y es más sencilla su alimentación por parte de los adultos, siendo excepcional que un pollo muera por inanición con más de 4 semanas de edad. Algunos autores mantienen que es necesaria la reducción en el número y cantidad de las cebas en el período de volantones para facilitar su desengrase de modo que permita los primeros vuelos y el aprendizaje en las técnicas de pesca (Verwey en Voisin, 1991).

5. ALIMENTACIÓN.

5.1. PAUTAS DE OBTENCIÓN DE ALIMENTO.

La Garza Real pesca habitualmente en aguas someras, cazando también en terreno seco. Usualmente se alimenta de día, especialmente a primera hora de la mañana y última de la tarde, pero también durante la noche cuando hay luna llena e incluso en presencia de luz artificial.

5.1.1. Utilización de las áreas de alimentación.

Varios estudios con aves marcadas o portadoras de radiotransmisores han aportado información sobre el comportamiento de las garzas reales en sus territorios de alimentación.

Marión (1984) observó que las garzas defienden el área donde comen en época de reproducción, hecho muy importante porque impone unos límites espaciales a la capacidad de carga de las zonas de alimentación, definiendo un máximo de aves que pueden utilizarla en época de cría. En su zona de alimentación, la garza posee unos pocos puntos donde acecha a sus presas y que son visitados día tras día, trasladándose desde la colonia de cría hasta los mismos siguiendo la misma ruta. Esta autora en sus zonas de estudio en Francia observa que las aves se desplazan a 2,5-16 km. de una colonia para alimentarse, y 15-33 km. de otra colonia situada en un lago en el que sólo permanecen alimentándose un 6,8 % de los individuos.

Van Vessem et al. (1984), estudiando con radioseguimiento aves de distintas edades y estado reproductor, confirma que las aves reproductoras defienden territorios de alimentación (de unos pocos metros), mientras que las aves adultas no reproductoras y las jóvenes de primer año no lo hacen. Este autor observa que la mayor parte de las aves se alimenta en un radio de 3 km. alrededor de la colonia, siendo las mejores zonas de pesca ocupadas de un modo excluyente por las aves reproductoras cuando se inicia la incubación, dejando de defenderlas cuando termina la crianza de los pollos.

5.1.2. Métodos habituales de pesca.

La Garza Real habitualmente captura peces hasta una profundidad de 10 cm. y excepcionalmente hasta 17 cm. (Bauer et al. en Voisin,1991). Emplea principalmente dos métodos de pesca, el primero "a la espera", en el que el ave permanece inmóvil, a menudo durante varios minutos, esperando el paso de un pez; el segundo es el método del "vadeo", en el que va andando lentamente por el agua, moviendo muy despacio las patas de modo que no espante a sus presas.

Durante el desarrollo de estos dos métodos de pesca la posición del cuerpo puede variar, desde casi totalmente erecto hasta horizontal, pero siempre con el cuello arqueado momentos antes de lanzar el pico para capturar su presa, que es apresada entre las dos mandíbulas y rápidamente colocada con la cabeza hacia la garganta de la garza y tragada entera. Algunas veces capturan peces de gran tamaño que no pueden tragar, a los cuales dejan morir y posteriormente abandonan, en condiciones normales nunca los picotean.

5.1.3. Métodos no habituales de pesca.

Ocasionalmente se observa a las garzas pescando en aguas profundas, volando lentamente en círculos, incluso cerniéndose a corta distancia del agua; en las orillas, también pescan introduciendo su pecho y el pico en el agua hasta que contactan con un pez. Estos métodos sólo parecen factibles con presencia de un gran número de peces y con escasas alternativas de pesca.

Otro sistema consiste en la extensión de las alas con un ángulo de unos 60° con respecto a la superficie del agua, hundiéndose posteriormente de un modo rápido el pico y la cabeza dentro del agua. También se ha observado a esta especie lanzándose en picado desde una percha para capturar un pez que ha observado a distancia.

5.1.4. Captura de aves y mamíferos.

La garza captura con cierta frecuencia mamíferos como ratones, topillos y ratas. Las ratas grandes son sumergidas repetidamente en el agua hasta que se ahogan, mientras que los ratones y topillos son tragados vivos. También se ha constatado la captura de aves, sobre todo pollos de aves acuáticas como

somormujos o fochas, y adultas de pequeñas especies de passeriformes y charadriiformes.

5.1.5. Cleptoparasitismo y técnicas oportunistas de caza.

El cleptoparasitismo en la Garza Real es muy raro, aunque algunos individuos descubren este método de alimentación y se ha constatado su uso con cormoranes del Cabo (Cooper en Voisin, 1991) e incluso con águilas pescadoras.

A la inversa, la garza sufre con cierta frecuencia el expolio de alimento por parte de especies como gaviotas.

5.1.6. Eficiencia comparativa de adultos y aves del primer año.

La captura de animales ágiles como los peces es dificultosa. Cuando las jóvenes garzas comienzan a aprender a pescar aprovechan la abundancia de peces para perfeccionarse en su técnica antes de que lleguen meses de poca disponibilidad de alimento.

Cook (en Voisin,1991) ha comprobado que las aves de primer año son mucho menos eficientes que los adultos capturando sus presas, alcanzando sólo un 62 % de la tasa de captura conseguida por los adultos expresada en gramos por minuto. Las aves jóvenes emplean un 80% más de tiempo consiguiendo alimento debido a su inexperiencia en utilizar puntos de alimentación rentables y a los numerosos fallos en el apresamiento de los peces.

5.2. DIETA.

La Garza Real captura una gran variedad de presas, que mayoritariamente son peces, pero también son frecuentes los anfibios y los pequeños mamíferos. Reptiles e insectos también son capturados y ocasionalmente crustáceos, moluscos, lombrices y aves.

La dieta varía considerablemente según el hábitat y la estación del año, y ha sido evaluada por diversos autores mediante el análisis de contenidos estomacales, de regurgitaciones de los pollos y en menor medida de egagrópilas.

En Italia, Fasola et al. (1993) encuentran que el alimento principal son los peces (93,7 % en biomasa, 50 % en número), complementado por reptiles (4,5 % en biomasa, 7,1 % en número), anfibios adultos (0,9 % en biomasa, 26,2 % en número) y artrópodos (0,4 % en biomasa, 10,7 % en número).

En la Camarga (Francia), Moser (1986) obtiene en su análisis de la dieta un 81,9 % de peces, 17,6 % de crustáceos y menos de un 1 % de mamíferos, reptiles y aves.

En España, Cuesta et al. (1980) estudiando contenidos estomacales encuentran un 40,8 % de peces (81,4 % de biomasa) con un 92,1 % de presas menores de 24 cm. Pròsper (1989) estudiando la alimentación de los pollos en la Albufera de Valencia, observa que es principalmente ictiófaga, completada con la ingesta de ratas *Rattus* sp. y cangrejos *Procambarus clarkii*.

En el río Aragón en Navarra (Lekuona et al., 1998) en período reproductor se alimenta de peces (91,2 % de biomasa, 73,1 % en número), siendo el barbo de Graells *Barbus graellsii* la presa más importante (72,9 % de biomasa, 39 % en número) junto con la madrilla *Chondrostoma toxostoma* (15,6 % biomasa, 27,1 % en número). La carpa *Cyprinus carpio* es prácticamente testimonial (0,9 % en número). Otras presas son insectos (15,3 % en número, 0,6 % en biomasa), Cangrejo rojo *Procambarus clarkii* (4,1 % en número, 1,7 % en biomasa), roedores (1,8 % en número, 2 % en biomasa), reptiles (1,2 % en número, 0,8 % en biomasa) y anfibios (2,8 % en número, 1,9 % en biomasa). Estos mismos autores determinan que el tamaño de pez más capturado es el que se sitúa entre 12 y 18 cm. de longitud.

El estudio más completo realizado hasta ahora en España es el realizado por Campos (1990) en las colonias del valle del río Duero, cuyos resultados resumimos a continuación. Como es habitual la especie es eminente ictiófaga, con un 81,6 % de peces capturados que suponen casi el 95 % de la biomasa ingerida. La presa principal es la carpa *Cyprinus carpio* (46,3 % del total de capturas). Le siguen, pero con mucha menos importancia, el barbo *Barbus barbus*, carpín *Carassius auratus* y boga de río *Chondrostoma polylepis*. El siguiente grupo más numeroso es el de insectos (10,7 % del total), pero su importancia en biomasa es casi nula (sólo 0,2 % del total), predominando el género *Dytiscus* y las larvas de odonatos. Los mamíferos ocupan el tercer lugar, destacando *Arvicola sapidus* con el 46,4 % de capturas dentro de este grupo. Los

restantes grupos presentan porcentajes numéricos muy bajos y su importancia en biomasa es muy pequeña, destacando el de crustáceos, siendo el cangrejo rojo *Procambarus clarkii* la única especie capturada en este grupo.

En los cinco meses que dura la reproducción en el Duero (febrero a junio) hay variaciones en los porcentajes numéricos de capturas de los tres principales grupos de presas (mamíferos, peces e insectos). En febrero los mamíferos son relativamente abundantes, para ir disminuyendo con el transcurso de la reproducción, alcanzando -al final de la misma- valores muy bajos. Esto coincide con las observaciones directas en campo, ya que en los meses invernales es frecuente ver garzas reales en las tierras de labor capturando micromamíferos, los cuales escasean en la dieta a partir de abril. El tamaño dominante en los peces se sitúa entre los 20 y los 30 cm., algo mayor que otras zonas de Europa. Este autor sostiene que la introducción de la carpa en la cuenca del Duero en este siglo ha supuesto un aporte de alimento que ha permitido la expansión de esta especie, que no la incorporaba en su dieta en los años 50 (Bernis y Valverde, 1954). En esta misma zona el cangrejo rojo está adquiriendo cada vez más importancia en la dieta de la Garza Real como señalan Peris et al. (1994).

Según Moser (1984), los peces de 15-20 cm. son los que mayor beneficio energético proporcionan a la Garza Real, porque peces de más de 25 cm. tardan mucho tiempo en ser deglutidos y por lo tanto su beneficio energético es menor. La biomasa diaria que necesita una Garza Real ha sido calculada por diversos autores (ver Campos, 1990) que la sitúan entre 250 y 300 gramos/día. Esta cantidad de biomasa es alcanzado con sólo una carpa de 27-29 cm. o con un barbo de 31-35 cm. Por tanto, de estar disponibles estos tamaños de pez, con sólo una captura diaria una garza tendría cubiertas sus necesidades energéticas. Este hecho es importante porque de él se derivan varias consecuencias: primero, las aves pueden dedicar menos tiempo a alimentarse y más tiempo a las tareas reproductoras; segundo, pueden sacar más pollos adelante al aportar más cantidad de alimento con menos presas, y tercero, que la superficie del territorio alimenticio pueda reducirse, haciendo que un mismo humedal pueda albergar más cantidad de garzas, y que las colonias estén más próximas entre sí (Campos, 1990; Marion, 1984).

En la Región de Murcia no se ha realizado ningún estudio sistemático sobre la alimentación de la garza, contando sólo con observaciones dispersas en los embalses de Alfonso XIII y Argos, así como en el río Segura. Se

ha observado que tanto adultos como pollos se alimentan básicamente de peces en concreto de carpas, carpines y barbos, aunque está por determinar en qué porcentajes. También se ha observado la presencia de culebra viperina *Natrix maura* en algunos nidos, así como rana común *Rana perezi* y, especialmente en los últimos años, cangrejo rojo *Procambarus clarkii*.

Un caso concreto de especialización alimentaria se produce en las garzas que habitan el río Segura aguas abajo del embalse del Cenajo, que se alimentan básicamente de trucha arco iris *Salmo trutta fario*, haciéndolo algunos individuos directamente en las balsas de recría existente en la piscifactoría ubicada en "El Hondón". Este hecho parece puntual en la Región de Murcia, pero en el centro y norte de Europa genera una importante problemática por las pérdidas económicas causadas en las piscifactorías y la consiguiente persecución de que es objeto la especie (Voisin, 1991).

6. SELECCIÓN DE HABITAT.

6.1. HABITAT DE REPRODUCCIÓN.

6.1.1. Características generales.

En Europa central y septentrional la Garza Real nidifica básicamente sobre grandes árboles, situados en zonas tranquilas y elevadas cercanas a los humedales donde se alimenta, seleccionando si es posible bosquetes situados en islas. También usa bosques-galería con abundante matorral cubriendo el suelo, que preferiblemente debe estar inundado. Un hábitat para la cría menos frecuente es son los carrizales, donde se instalan colonias como las la Camarga (Francia) o la Albufera de Valencia. Asimismo puede llegar a instalar el nido en el suelo entre vegetación densa, e incluso en cortados rocosos y suelo desnudo (Voisin, 1991).

La Garza Real suele criar en colonias mixtas con otras especies de ardeidas¹, sobre todo Martinete *Nycticorax nycticorax* y Garceta común *Egretta garzetta* y, en menor medida, con Garcilla cangrejera *Ardeola ralloides*, Garcilla Bueyera *Bubulcus ibis* e incluso Garza imperial *Ardea purpurea*. Cuando existen estas colonias mixtas, la Garza Real ocupa la zona alta de los árboles más grandes, con garcetas y garcillas en alturas intermedias y la Garza imperial criando a nivel del suelo (Fasola y Alieri, 1992). En la Albufera de Valencia, la especie siempre ha hecho nidos altos.

En España cría básicamente en grandes árboles de sotos fluviales (alamos *Populus nigra*, fresnos *Fraxinus angustifolia*, olmos *Ulmus minor*, sauces *Salix* sp. y pinos *Pinus pinea*), aunque donde éstos no existen puede utilizar también carrizales (*Phragmites* sp.) situados generalmente en amplias extensiones de agua, como en Navarra (Sanz-Zuasti,1998) o la Albufera de Valencia. En esta última localidad, cría en carrizales y sobre pinar de *Pinus halepensis*. En Extremadura hay colonias en encinas (*Quercus* sp.) y eucaliptos (*Eucalyptus* sp.) no muy alejados del agua (charcas, ríos y embalses), habitualmente asociadas a cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*) (Fernández-Cruz y

¹ Por ejemplo, en la Albufera de Valencia, cría junto a Garceta común y Garcilla bueyera. En otras colonias aparecen, además las especies anteriores, Martinete, Garcilla cangrejera y Garza imperial.

Campos, 1997). En Portugal instala los nidos preferentemente en grandes pinos o eucaliptos aislados (Días, 1991).

6.1.2. Hábitats de cría en la Región de Murcia.

En la Región de Murcia las colonias de cría se ubican en un sustrato inédito a escala europea, ya que la mayor parte de los nidos se instalan sobre tarays (*Tamarix* sp.) de gran porte. En concreto en el embalse del Argos, se instalan sobre pies vivos de unos 4-6 metros de alto, y en el embalse de Alfonso XIII y Puentes sobre pies tanto vivos como secos de unos 7-9 metros de alto (Caballero, 1996).

Estos tarayales se ubican en las colas de los embalses alcanzando una gran extensión superficial, cubriendo buena parte de las orillas en los tres embalses, sobre todo el Argos, y con un gran desarrollo en la entrada del río en Alfonso XIII y especialmente Puentes.

Un dato básico es que la práctica totalidad de tarays que portan nidos ocupados tienen los pies inundados por el agua aunque sea de poca profundidad al comienzo de la nidificación, siendo abandonados en la mayor parte de los casos si los pies quedan secos antes de que tenga lugar la eclosión de los pollos. Esto se pudo comprobar en 1993, cuando un elevado nivel de agua en primavera permitió la inundación del tarayal en la entrada del río Quípar al embalse de Alfonso XIII, lo que favoreció que una colonia de garzas se instalara en el mismo con al menos 7 parejas incubando a principios de mayo. Durante este mes, el nivel del agua bajó dejando secos los pies de los tarays, lo que motivó que las aves abandonaran sus nidos, fracasando la reproducción.

También en Murcia las garzas han nidificado, en los últimos años en un par de ocasiones, sobre pinos *Pinus halepensis* en el embalses del Argos, y sobre eucaliptos *Eucalyptus* sp. del embalse de Alfonso XIII, con dos nidos en 1998 y algún intento frustrado de nidificación en años anteriores. En álamos *Populus nigra* en el río Segura nidificó una pareja en 1998.

Se ha realizado un análisis de 23 humedales de la Región de Murcia (**Mapa 3** y **Tabla 2**) entre los que se incluyen los tres que albergan colonias de cría para determinar qué características genéricas del medio determinan la instalación de las colonias. Para ello se han medido doce parámetros en un radio

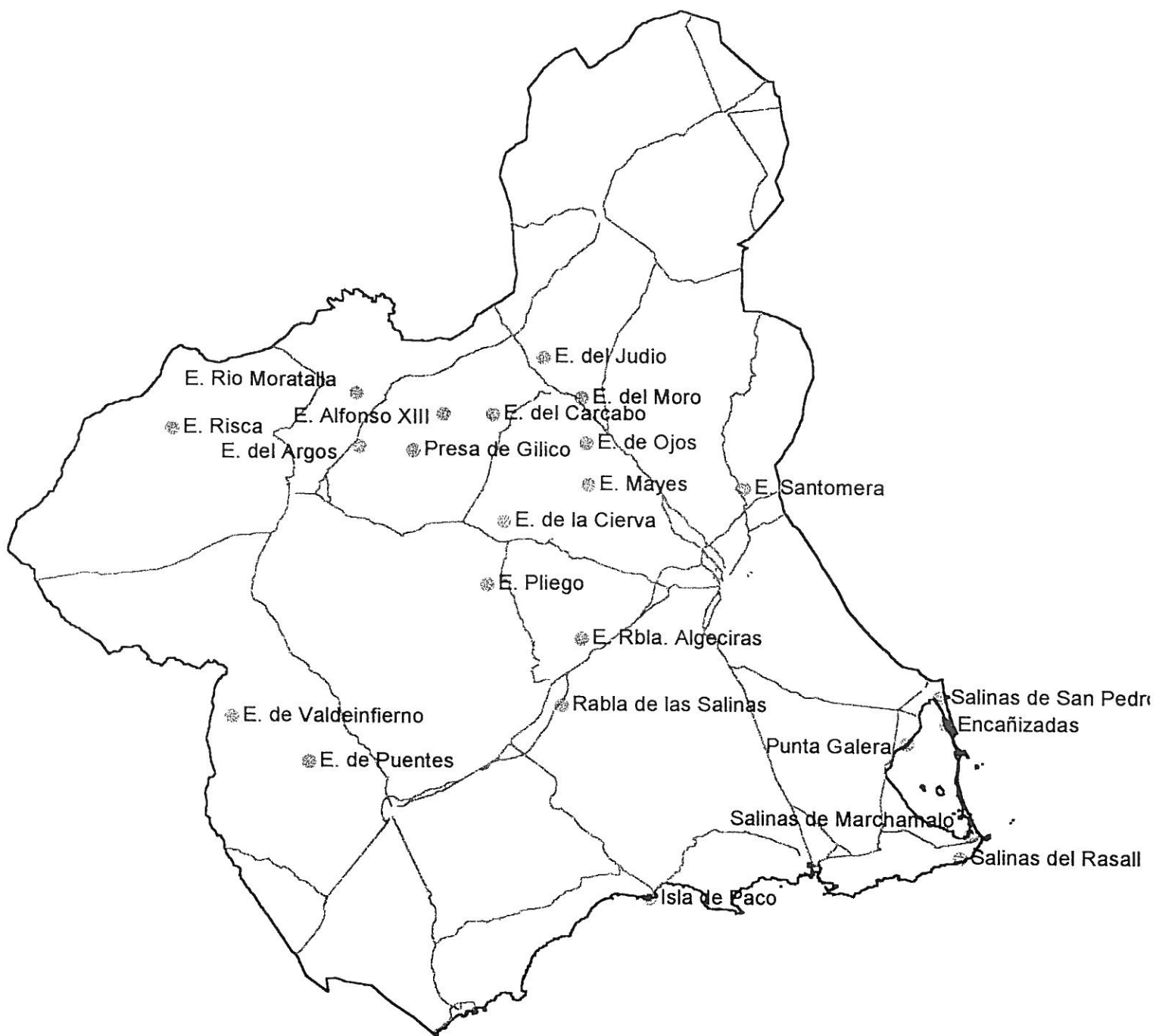
de 5 kilómetros alrededor del centro de cada humedal; cinco parámetros son lineales (longitud de acequias, caminos, carreteras, ramblas y ríos); y otros seis, medidas de superficie de usos del suelo (núcleos urbanos, secanos, regadíos, embalses, matorral y pinar). Finalmente también se utilizó una variable unidimensional, el número de balsas de riego existentes en el área estudiada.

Tabla 2. Denominación y ubicación geográfica (coordenadas UTM) de los humedales analizados.

1	Encañizadas	697500	4184500
2	Salinas del Rasall	699500	4164600
3	Salinas de Marchamalo	701000	4168000
4	Salinas de San Pedro	696500	4188500
5	Isla de Paco	653100	4158200
6	Embalse de Alfonso XIII	622500	4230500
7	E. del Argos	610000	4225500
8	E. del Moro	643000	4233000
9	E. del Judio	637320	4239050
10	E. de Valdeinfierno	591000	4185000
11	E. de la Cierva	631500	4214500
12	E. de Ojos	643700	4226200
13	E. Mayes	644000	4220000
14	E. Santomera	667280	4219660
15	E. Pliego	629000	4205000
16	E. Risca	582000	4228000
17	E. Río Moratalla	609500	4233500
18	Rabla de las Salinas	640000	4187000
19	E. Rbla. Algeciras	643000	4197000
20	Presa de Gilico	618000	4225000
21	Punta Galera	691700	4181600
22	E. de Puentes	602500	4178300
23	E. del Carcabo	629800	4230460

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3. Humedales incluidos en el análisis comparativo del hábitat.



MAPA 3

HUMEDALES INCLUIDOS EN EL
ANALISIS COMPARATIVO DEL HABITAT

Se establece así una comparación entre las medidas de éstas características del hábitat en torno a los tres humedales donde nidifica la Garza Real, en comparación con los mismos resultados para los veinte humedales restantes, mediante un test no paramétrico de Kruskal-Wallis (**Tabla 3**). Se ha concluido que de un modo muy significativo las colonias de cría murcianas se ubican en zonas con mayor superficie ocupada por embalses y con mayor desarrollo de la red fluvial, ríos y ramblas. Con un menor grado de significación se observa que las colonias se ubican en zonas con poca presencia de núcleos de población y gran superficie de matorral, hecho que se puede interpretar como una selección por parte de las aves de zonas poco humanizadas para ubicar sus nidos.

Es preciso señalar que este análisis es parcial y posiblemente revela que los embalses con colonias las tienen por ofrecer un mejor hábitat de alimentación, ya que no se han analizado parámetros a buen seguro importantes como podría ser superficie y madurez del tarayal, o presencia de árboles adecuados para la nidificación.

Tabla 3. Comparación (test no paramétrico de Kruskal-Wallis) entre humedales donde nidifica la Garza Real (n=3) y humedales donde no se reproduce (n=20).

	Humedales con nidificación (n=3)		Humedales sin nidificación (n=20)		
	Media	SE	Media	SE	
Acequias	9.7	3.1	15.7	3.2	ns
Urbano	8.1	5.9	178.2	43.7	*
Balsas	13.0	5.1	43.3	10.9	ns
Camino	180.3	21.9	175.1	21.0	ns
Carreteras	22.3	5.3	37.2	3.8	ns
Secanos	408.2	192.2	1349.4	271.7	ns
Regadíos	2251.7	529.2	1535.8	263.1	ns
Embalses	194.2	50.9	46.8	18.2	**
Matorral	3172.4	912.0	1434.0	216.8	*
Pinar	1326.1	687.4	1230.8	269.9	ns
Ramblas	619.0	113.1	247.3	46.0	**
Ríos	11.8	0.8	6.1	1.5	**

[*, P<0.1; **, P<0.05; ns, no significativo].

Fuente:Elaboración propia.

En un estudio similar realizado con las colonias de garzas del delta del río Po en Italia, Alieri y Fasola (1992) observan que las colonias se sitúan en lugares con mayor presencia de árboles grandes (alisos y sauces), mayor superficie inundada y poca presencia humana.

Un hecho interesante de comentar es el observado por varios autores sobre abandono de colonias debido a la degradación de la vegetación por el propio hecho de la nidificación de las garzas. Este deterioro es bastante rápido en el caso de la Garza Real y provoca que el ave busque sitios alternativos para nidificar, lo que indica la importancia de la existencia de éstos ya sean zonas con tarayal maduro inundado, árboles en islas y orillas de embalses, o riberas de río (Fernández-Cruz et al., 1993).

6.1.3. Calidad del agua y oscilaciones de nivel en embalses.

Los lugares de reproducción de la Garza Real en la Región de Murcia están totalmente condicionados por dos aspectos directamente ligados a su condición de embalses de regulación hídrica:

- a) Las oscilaciones en el nivel de llenado, dependientes de las aportaciones naturales de los ríos, las pérdidas por evaporación y los desembalses.
- b) La calidad del agua, dependiente de las características naturales de la cuenca de drenaje y, sobre todo, de las aportaciones contaminantes de carácter industrial y urbano en cabecera.

En cuanto a las oscilaciones en el nivel de llenado, inciden muy directamente en la calidad del hábitat para la reproducción. Se ha constatado que su disminución drástica durante la época de cría provoca el fracaso de la reproducción. A su vez, ligeras modificaciones en la topografía del embalse (profundizando los itsmos que unen ciertas islas a la ribera) podrían aumentar el tiempo durante el cual ciertas zonas permanecen totalmente rodeadas de agua, un requisito clave para el éxito de la cría.

En cuanto a la calidad del agua, la correlación con el éxito de la reproducción es menos evidente y no está específicamente demostrado. No obstante, los datos acumulados sugieren que, además de otros factores que

inciden en la disponibilidad del alimento, la eutrofización galopante que sufren los embalses del Quipar y, sobre todo, del Argos, constituyen un factor significativo de deterioro del hábitat de alimentación, al incidir severamente sobre las poblaciones de especies presas y, en general, por la degradación general del ecosistema lagunar (desaparición de macrófitos, alteración de las comunidades de macroinvertebrados, etc.).

6.1.3.1. Evolución de la calidad del agua en los embalses del Quipar y Argos.

El análisis de la evolución de los datos de la Red COCA en la última década (**Tabla 4**) sugiere que los distintos parámetros de calidad del agua muestreados indican un deterioro significativo de la calidad del agua.

Tabla 4. Tendencias en la evolución de los parámetros analizados por la Red COCA en los embalses de Alfonso XIII y Argos.

Parámetros	Unidades	Tendencia	
		Quipar	Argos
ICG	Escala 0 a 100	Ligera mejora	Ligera mejora
DBO5	mg/l	Disminuye	Ligero aumento
DQO	mg/l	Aumenta	Aumenta
O (mg/l)	mg/l	Disminuye	Disminuye
O (%)	saturación	Ligera disminución	Disminuye
DBO5 y O	mg/l	Cierta correlación inversa	Cierta correlación inversa
SS	mg/l	Aumenta	Aumenta
Conductividad	μS/cm	Fuerte aumento	Aumenta
pH	Escala pH	Ligero aumento	Constante
Caudal	m ³ /sg	Datos insuficientes	Fortísimo descenso
Coliformes totales	Col/100 ml	Fuerte aumento	Fortísimo aumento
Aspecto	Escala 1 a 4	Aumenta	Aumenta

Fuente: Elaboración propia.

Los datos considerados para este análisis se muestran en la **Tabla 5** y **Tabla 6**.

Llama la atención el hecho de que aunque los principales parámetros con trascendencia en el ecosistema fluvial tengan una evolución desfavorable, el

Índice de Calidad General no parece reflejar este deterioro ambiental. De hecho, algunos autores han puesto en duda la validez limnológica del ICQ como parámetro auténticamente indicador de la calidad del agua.

En el embalse del Quipar, llama la atención sobre todo el aumento de los sólidos en suspensión y, en especial, de la conductividad. A principios de la década de los 90 eran normales valores medios en torno a 4-5.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que se elevan hasta 8.000 hacia 1995 y alcanzan máximos de 12.000 entre 1997 y 1998. La contaminación fecal y el aspecto del agua han sufrido igualmente una evolución marcadamente desfavorable.

En el embalse del Argos, los parámetros más destacados son el fuerte descenso del caudal y de la contaminación fecal. La conductividad oscila en torno a 2000 y 5.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$., con un evidente aumento a lo largo de la serie.

Tabla 5. Calidad del agua y parámetros hidrológicos del embalse del Quipar.

Tabla 6. Evolución de los datos de la Red COCA y parámetros hidrológicos en el embalse del Quipar.

FECHA	AÑO	MES	ICG	DB05	OXIGENO DISUELT (mg/l)	SOLIDOS EN SUSPENSION	ASPECTO	Ox. Dis (%)	pH	CONDUCTIVIDAD	DQO	EXISTENCIAS	APORTACIONES	DESEMBALSES
23/01/91	1991	1	60,7	3,2	6,9	8	2	59	7,7	4885	6	4,99	1,89	1,00
15/02/91	1991	2	67,2	5,3	7,6	7	2	66,2	7,4	4624	6,3	5,50	1,77	1,12
13/03/91	1991	3	63	6,7	10,5	14	2	98,4	8	4364	10,4	5,76	1,83	1,24
16/04/91	1991	4	63,5	6	9,9	6	2	101,4	8,1	4182	7,2	5,14	0,98	1,20
8/05/91	1991	5	65,3	4,1	10	6	2	106,7	8,1	4416	8,4	4,43	1,45	1,24
6/06/91	1991	6	63,6	4,5	10,3	3	1	116,5	8,3	4685	7,2	3,88	1,43	1,20
5/07/91	1991	7	55	1,7	8,2	2	1	100,2	8,3	4786	5,7	3,50	1,73	1,24
8/08/91	1991	8	69,1	2,1	7	5	2	87,6	7,7	4687	7,3	3,25	1,85	1,24
6/09/91	1991	9	71,5	2,3	7,8	3	1	86,6	7,6	5071	7,4	3,30	1,76	1,20
10/10/91	1991	10	58,5	1,9	8,9	0	1	102,5	7,7	5305	5,2	3,36	1,44	1,24
6/11/91	1991	11	70,8	2,3	7,5	1	2	77	7,3	5151	4,4	5,42	3,37	1,20
2/12/91	1991	12	60,8	2,9	7,1	0	1	70,6	7,6	2952	6,6	5,26	1,23	1,24
17/01/92	1992	1	60	8	3,4	6	1	29,6	7,8	4261	12,1	5,40	1,15	0,89
14/02/92	1992	2	58,2	5,8	4,8	6	1	43,4	8,1	4382	6,3	6,03	1,87	1,08
12/03/92	1992	3	63,1	6,8	13,1	5	1	137	7,9	3935	6	7,35	1,77	0,08
3/04/92	1992	4	63,8	7,4	8,2	5	1	82,2	7,9	4259	7,6	7,11	1,17	0,91
22/07/92	1992	7	65,2	0,3	4,7	3	1	57,5	7,9	4513	1,2	4,29	1,29	3,61
7/08/92	1992	8	71,3	0,2	5,1	2	1	65,8	7,7	4759	1	3,42	1,03	1,04
8/09/92	1992	9	70,5	0,9	5,4	4	1	65,4	7,6	5117	1,6	3,27	0,54	0,33
14/10/92	1992	10	59,5	0,6	1,3	8						3,33	0,52	0,31
18/11/92	1992	11	63,5	4	5,6	25						3,62	0,56	0,17
4/12/92	1992	12	61,1	3,5	4,2	16						4,18	0,67	0,00
15/01/93	1993	1	56,8	3,5	6,7	18						4,75	0,67	0,00
1/02/93	1993	2	70,9	1,5	7,6	26						7,82	4,63	1,38
9/03/93	1993	3	73,8	1	8,7	21						10,44	3,02	0,00
15/04/93	1993	4	70,8	2	8,4	29						10,97	1,02	0,00
6/05/93	1993	5	70,3	2,5	6,8	18						9,06	3,97	5,07
3/06/93	1993	6	62,3	2	4,6	15						5,14	3,12	6,22
8/07/93	1993	7	57	2	5,3	20						3,37	1,77	2,68
5/08/93	1993	8	65,1	2,5	6,5	16						3,15	1,04	0,40
8/09/93	1993	9	62,9	2,5	5,1	26						3,04	0,72	0,31
14/10/93	1993	10	64,7	4	6,9	25	1	76	8	6390	3,8	3,09	0,57	0,31
25/04/94	1994	4	76,4	1,9	9,8	79	2	99	8,1	1271	1,1	4,49	0,83	0,30
10/05/94	1994	5	71	2,5	8,5	11	1	98	7,8	7030	4,4	3,80	1,00	0,89
20/06/94	1994	6	67,4	4	8,4	28	1	104	7,9	7290	6,2	2,99	0,75	0,53
12/07/94	1994	7	61,8	3	7,6	31	1	99	7,9	7550	6,3	2,99	0,66	0,05
2/08/94	1994	8	69,8	3	8	21	2	100	7,2	7800	5,5	3,05	0,96	0,07
21/09/94	1994	9					2	43	7,9	8140	6	2,89	0,42	0,05
18/10/94	1994	10	63,2	3	6,3	28	2	73	7,9	7970	13,5	2,99	0,29	0,07
16/11/94	1994	11	60,7	3	3,5	22	2	37	7,6	8220	3,6	3,15	0,28	0,00
20/12/94	1994	12	58,2	3	3,8	3	1	36	7,9	8360	6,9	3,40	0,36	0,00
18/01/95	1995	1	50,5	8	6	25	2	51	8	8450	6,1	3,52	0,26	0,00
14/02/95	1995	2	64	4	7,3	24	2	65	8,1	8560	6,9	3,54	0,20	0,00
8/03/95	1995	3	68,7	2	7,8	23	2	78	8,2	8620	3,6	3,55	0,30	0,02
14/05/97	1997	5	69	1	8,07	9,3	1	90,4	8	10890	2,1			

FECHA	AÑO	MES	ICG	DB05	OXIGENO DISUELTTO (mg/l)	SOLIDOS EN SUSPENSION	ASPECTO	OX. DIS (%)	pH	CONDUCTIVIDAD	DQO	EXISTENCIAS	APORTACIONES	DESEMBALSES
5/06/97	1997	6	65	2	6,96	14,7	1	81,4	8	10740	36			
3/07/97	1997	7	53	10	7,64	9,2	1	95,8	8	10830	22			
7/08/97	1997	8	59	10	7,48	10,8	1	102,5	7,8	11250	38			
4/09/97	1997	9	65	3	7,53	8	2	89,6	8,4	11620	4			
9/10/97	1997	10	77	1	8,5	10	2	91,3	7,5	5560	17			
6/11/97	1997	11	71	2	7,6	11	1	83,3	7,9	4210	3,4			
11/12/97	1997	12	71	3	7,6	6	2	71,5	7,9	1765	2,2			
13/01/98	1998	1	59	2	9,5	6	2	92,6	8	5090	2,5			
5/02/98	1998	2	68	3	7,8	7	2	77,1	8,1	5540	2,9			
5/03/98	1998	3	77	1	8,6	8	2	86,5	8,1	5500	2,6			
20/04/98	1998	4	68	1	5,9	14	2	64,3	8,2	5775	2,9			
7/05/98	1998	5	73	1	7,6	10	2	85	8,1	5900	2,5			
4/06/98	1998	6	64	4	6	3	2	76	8,1	5960	2,5			
7/07/98	1998	7	53	2	5,23	4	1	84,4	8	6320	2,2			
6/08/98	1998	8	71	1	5,9	15	2	77,1	7,9	6380	2,6			
8/09/98	1998	9	68	2	5,1	15	2	67	7,7	6760	2,8			
8/10/98	1998	10	64	4	5,7	27	2	64	8	7050	2,9			
9/11/98	1998	11	73	2	6,5	14	2	66	8,1	7120	3,1			
9/12/98	1998	12	67	2	6,3	21	2	69,2	8,2	7210	4,2			

Nota: las celdas en blanco y los saltos entre fechas indican datos no disponibles.

Tabla 6. Calidad del agua y parámetros hidrológicos del embalse del Argos.

Tabla 7. Evolución de los datos de la Red COCA y parámetros hidrológicos en el embalse del Argos.

FECHA	AÑO	MES	ICG	DBO5	OXIGENO DISUELT	SOLIDOS SUSPENSION	ASPECTO	OX. DIS (%)	pH	CONDUCTIVIDAD	DQO	EXISTENCIAS	APORTACIONES	DESEMBALSSES
23/01/91	1991	1	56	6,5	7	5	1	61,5	7,8	2322	11,5	7,03	2,35	0,00
15/02/91	1991	2	65,1	5,6	11,1	1	2	92,3	8	2318	5,6	7,01	3,00	0,03
13/03/91	1991	3	62,5	7,3	8,7	4	1	87,3	8,1	2121	7,1	7,01	3,17	0,07
16/04/91	1991	4	56	4,7	7,2	0	1	73,8	8,1	3108	2,8	6,72	1,75	0,20
08/05/91	1991	5	60,2	3,5	4,6	2	2	46,6	8	3628	2,4	5,18	1,59	0,25
06/06/91	1991	6	56,8	2,5	3,5	2	1	38,8	7,9	3561	15,3	4,38	1,69	0,23
05/07/91	1991	7	48,4	2,4	3,1	1	1	35,4	8	3491	4,4	2,99	1,52	0,24
08/08/91	1991	8	51,6	2,9	3,7	0	1	42,2	7,6	2817	5,7	1,74	1,53	0,16
06/09/91	1991	9	38,7	8,6	2,2	0	1	24,4	7,8	3457	4,2	1,47	1,21	0,00
10/10/91	1991	10	50,4	8,7	2,4	3	1	26,1	7,8	4020	4,8	1,72	1,04	0,00
06/11/91	1991	11	51,1	3,4	4,4	0	1	42,2	7,9	4083	3,2	2,69	1,53	0,00
02/12/91	1991	12	49,3	13,1	6,9	0	1	63,2	7,9	4182	4,9	4,43	2,08	0,00
17/01/92	1992	1	45,9	5,1	7,7	0	1	68	7,8	3988	11,9	6,00	1,99	0,00
14/02/92	1992	2	62,3	60,6	0	12	2	0	7,5	3980	21,6	7,94	2,61	0,05
12/03/92	1992	3	52,6	15,7	5,2	9	2	48,7	7,9	2206	9,3	8,82	3,55	0,14
03/04/92	1992	4	56,6	14,8	6,2	6	1	61,4	7,9	3525	4,5	8,31	1,63	0,28
22/07/92	1992	7	49	3	1	3	1	13,2	7,9	3445	3,5	7,94	1,63	0,31
07/08/92	1992	8	51,3	4,6	0,8	2	1	9	7,6	3073	5	6,43	1,63	0,31
08/09/92	1992	9	44,3	9,2	0,9	3	2	10	7,9	3432	10,6	5,43	1,21	0,08
14/10/92	1992	10	42,2	13,2	1,1	3						5,74	1,50	0,10
18/11/92	1992	11	66,4	1,8	5,5	11						6,59	1,55	0,03
04/12/92	1992	12	65	3,7	5,8	12						7,87	2,05	0,03
15/01/93	1993	1	50,6	2	5,5	4						9,07	1,89	0,03
01/02/93	1993	2	58,5	2	2,8	44						9,18	4,06	0,03
09/03/93	1993	3	68,3	3	6,6	33						9,22	5,52	0,14
15/04/93	1993	4	38,1	40	0,1	11						8,99	2,11	0,25
05/05/93	1993	5	36,7	57	1,8	216						8,36	1,99	0,26
03/06/93	1993	6	53,2	78	0,7	34						7,40	1,28	0,17
08/07/93	1993	7	51	3	1,2	33						6,07	1,36	0,13
05/08/93	1993	8	50,7	50	1,3	31						4,71	1,18	0,04
08/09/93	1993	9	56,8	2	1,4	72						3,78	0,90	0,00
14/10/93	1993	10	55,7	3	2,3	13	2	24	7,7	4430	7,6	3,13	0,46	0,02
29/04/94	1994	4	43,3	61	0,3	97	4	3	7,6	4050	51,7	6,10	4050	0,08
10/05/94	1994	5	27,5	37	0,5	144	4	6	8	4760	16,8	5,19	1,24	0,01
20/06/94	1994	6	52,6	3	0,5	63	3	5	7,7	4490	6,1	4,18	1,18	0,04
12/07/94	1994	7	45,4	3	1,2	18	4	15	7,6	4700	7,6	3,39	1,13	0,05
02/08/94	1994	8	59	2	2,3	17	3	27	7,6	4680	4,7	2,65	1,17	0,02
18/10/94	1994	10	52,1	18	3,9	37	3	24	7,6	4770	7,4	2,07	0,70	0,00
16/11/94	1994	11	48,5	26	2,4	21	2	44	7,8	5230	12,5	2,62	0,89	0,00
19/12/94	1994	12	53,8	3	1,1	7	3	23	7,5	4980	2,6	3,67	1,37	0,00
18/01/95	1995	1	44,1	3	1	18	4	11	7,6	4670	6,2	4,52	1,45	0,00
14/02/95	1995	2	53,8	2	1,6	26	4	16	7,9	4940	18,1	4,84	0,90	0,00
08/03/95	1995	3	48,4	8	2	23	4	19	7,7	5130	9,5	4,86	0,70	0,01
06/05/97	1997	5	38	18	0,97	51,7	3	10,8	7,7	5110	80	4,76	1,12	0,01
05/06/97	1997	6	35	35	0,62	60,4	3	6,7	7,4	5010	104			
03/07/97	1997	7	43	8	3,58	15,7	2	40,2	7,8	4440	21			
07/08/97	1997	8	36	41	0,04	10,8	2	0,4	7,7	4890	61			
04/09/97	1997	9	44	5	0,1	10,4	2	1,2	8,1	3440	21			

FECHA	AÑO	MES	ICG	DBO5	OXIGENO DISUELTTO	SOLIDOS SUSPENSION	ASPECTO	OX. DIS (%)	pH	CONDUCTIVIDAD	DQO	EXISTENCIAS	APORTACIONES	DESEMBALSES
05/10/97	1997	10	56	4	4,8	25	2	52,1	7,8	2470	1,7			
06/11/97	1997	11	65	2	5,3	17	2	57,3	7,9	2620	3,3			
11/12/97	1997	12	72	2	8,5	28	2	77,9	7,9	1917	2,7			
13/01/98	1998	1	72	7	2,7	27	2	26	7,9	2390	6,9			
05/02/98	1998	2	67	4	9,9	27	2	94,7	8,1	2190	3,8			
05/03/98	1998	3	61	6	5,3	21	2	50,5	7,9	3050	4,9			
20/04/98	1998	4	46	18	3	63	3	31,7	7,9	4190	12,4			
07/05/98	1998	5	45	12	2	74	3	20,8	8	4250	10			
04/06/98	1998	6	54	10	3	18	3	35	7,7	4910	4,4			
07/07/98	1998	7	53	4	4,6	10	3	65,4	7,9	3520	3			
06/09/98	1998	8	57	8	3,5	20	2	38,1	7,6	4230	6,2			
08/09/98	1998	9	54	1	1,9	13	3	20	7,7	4560	7,2			
08/10/98	1998	10	60	6	5,1	24	2	50	7,9	4530	3,3			
09/11/98	1998	11	61	4	4,4	31	2	45	7,8	3950	6,3			
09/12/98	1998	12	57	8	5,6	30	2	61,3	8,2	4910	7,3			

Nota: las celdas en blanco y los saltos entre fechas indican datos no disponibles.

6.1.3.2. Evolución de las existencias en los embalses del Quipar y Argos.

Se muestra **a continuación** la evolución de existencias, aportaciones y desembalses en Quipar y Argos durante la primera mitad de la década de los años 90 (**Gráfico 2, Gráfico 3 y Gráfico 4**). Las correlaciones entre estos parámetros para ambos embalses parecen mostrar una correlación significativa, como respuesta a series de aportaciones y desembalses similares de acuerdo, respectivamente, con la evolución climática e hidrogeológica (impacto de nuevos regadíos y/o mayores extracciones freáticas) y de la gestión de desembalses efectuada por la Confederación Hidrográfica del Segura, destinada fundamentalmente al regadío. En todos los casos, la tendencia lineal de los parámetros analizados para los dos embalses es descendente.

En ambos embalses, las existencias muestran un mínimo a finales de los correspondientes años hidrológicos, tras los desembalses de finales de primavera y principios de verano. En Quipar, los volúmenes mínimos en torno a 3-4 hectómetros en casi todos los años podrían deberse a que el alto contenido en sales de la masa de agua en profundidad desaconseja su vertido al sistema de la Cuenca, ya que acrecentaría la contaminación de las aguas del Segura destinadas a riego. En el Argos, los volúmenes mínimos de embalse se sitúan alrededor de 2 Hm³ (años hidrológicos 1991-92 y 1994-95), pero otros años no baja de 4-6 Hm³.

Gráfico 2. Existencias en los embalses del Quipar y Argos.

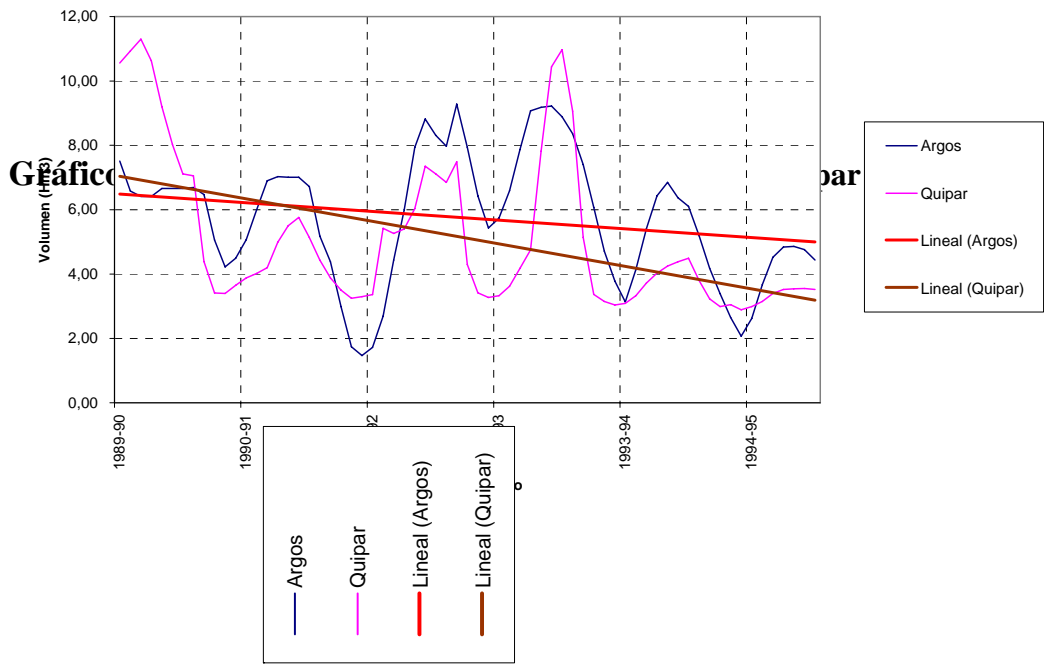


Gráfico 2. Existencias en los embalses del Quipar y Argos.

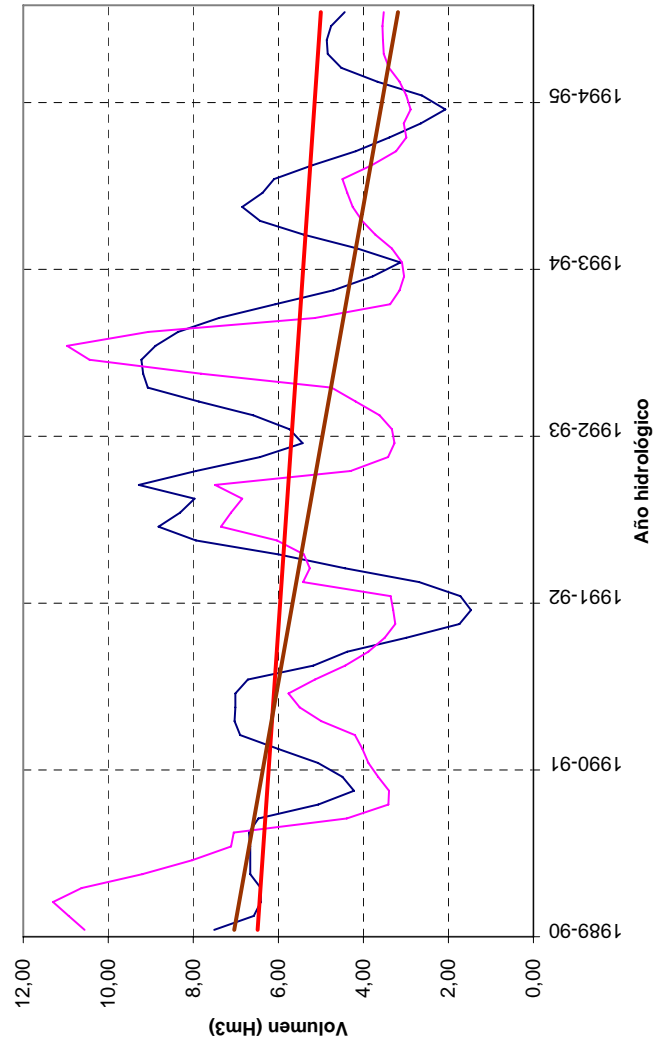


Gráfico 3. Desembalses mensuales en los embalses del Quipar y Argos..

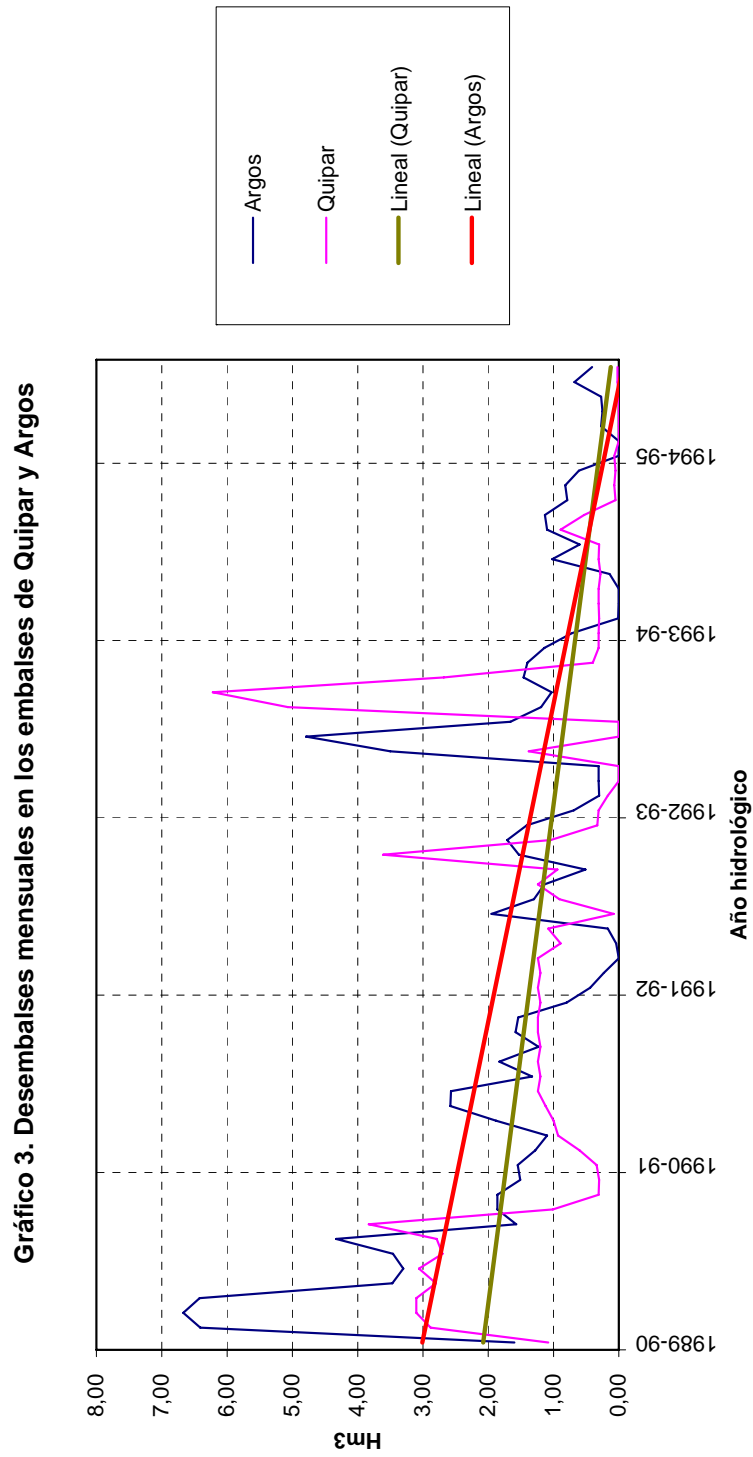
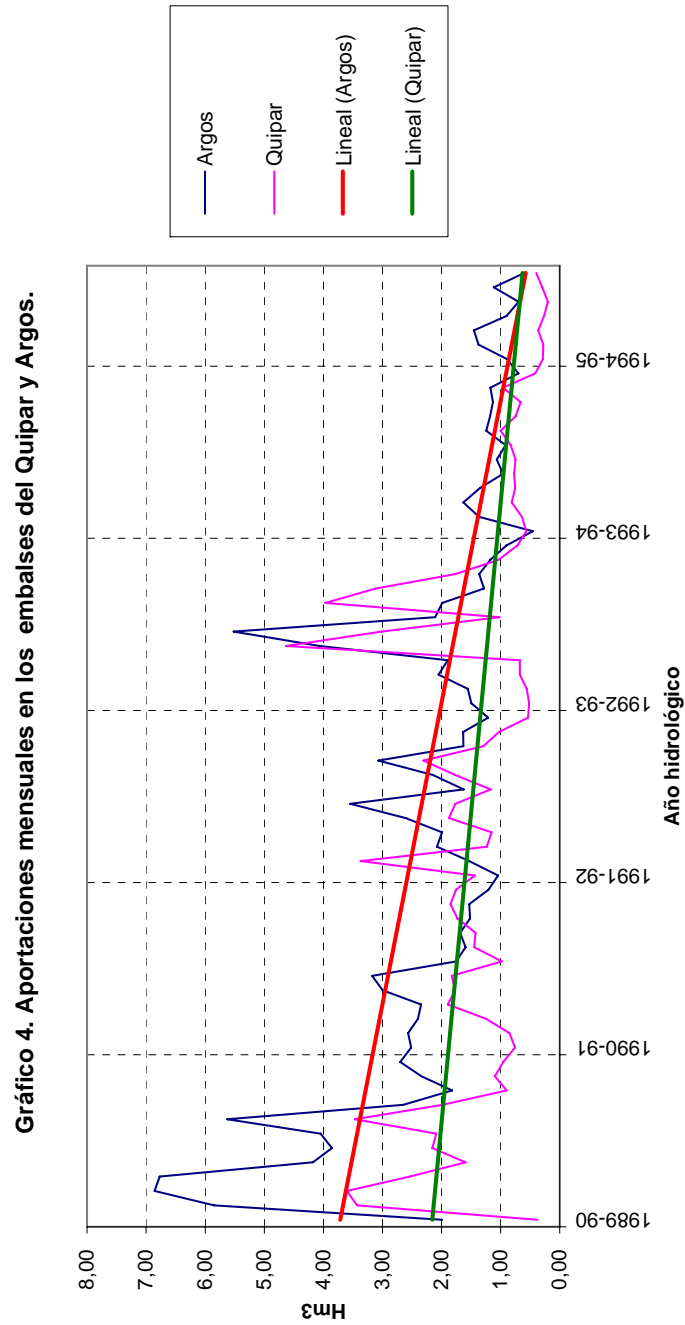


Gráfico 4. Aportaciones mensuales en los embalses del Quipar y Argos..



6.2. HÁBITAT DE ALIMENTACIÓN.

6.2.1. Características generales.

La Garza Real es un ave de latitudes intermedias (hasta los 63-69° N) que elude las zonas con presencia de hielo que limitan sus opciones de alimentación. Suele vivir en altitudes bajas, aunque puede llegar a ocupar zonas húmedas a 1.000 metros de altitud.

Para alimentarse, como se señaló anteriormente, suele permanecer inmóvil al lado del agua, o vadeando lentamente en la orilla en zonas inundadas con poca profundidad de agua, tales como lagunas, playas y rios anchos y con poca corriente, y en el caso de zonas húmedas creadas por el hombre o instaladas sobre humedales naturales, en embalses, arrozales, salinas, canales, piscifactorías e incluso balsas de riego.

De hecho la Garza Real no es selectiva en cuanto a la salinidad del agua para pescar, siendo el factor determinante la estructura del paisaje, prefiriendo zonas abiertas y evitando todas aquellas que presentan una vegetación densa como carrizales, cañaverales y riberas con densa vegetación arbustiva.

Geiger (1984) ha estudiado la selección de riberas de río como área de alimentación, concluyendo que la garza selecciona por este orden riberas desprovistas de vegetación y con pendiente baja ($< 60^\circ$), riberas como las anteriores con presencia de arbolado a unos metros de la orilla, riberas con arbolado en la orilla, riberas con arbolado y denso matorral, riberas con vegetación y fuerte pendiente y riberas canalizadas con orillas verticales. El requerimiento de la garza se puede resumir en la existencia de una pendiente menor a 60° y que permita al ave posarse a menos de 35 cm. del nivel del agua.

En invierno, la Garza Real también suele alimentarse en terrenos secos, sobre todo herbazales y zonas labradas donde consume fundamentalmente roedores (Voisin, 1991).

En la Región de Murcia, durante la época invernal se comporta de forma muy poco selectiva, utilizando tanto terrenos de cultivo como balsas y todo tipo de humedales, desde humedales continentales o litorales asociados a sistemas de drenaje, humedales litorales no asociados a sistemas de drenaje, charcas, salinas activas y línea costera tanto interior (Mar Menor) como exterior (Mar Mediterráneo), siendo el ave ligada a medios acuáticos con mayor amplitud de hábitat de las observadas en invierno en la Región de Murcia (Naturcaza, 1995).

En primavera y verano, también en la Región de Murcia, las aves reproductoras han sido observadas alimentándose tanto en los propios embalses donde se ubican las colonias, como en orillas del río Segura, Argos, Quípar y Benamor, así como algunas acequias y sobre todo arrozales situados en el término municipal de Calasparra.

En la actualidad, en el mediterráneo occidental, se ha comprobado que los arrozales han sustituido en buena medida a los humedales naturales como hábitat de alimentación de las garzas en general y de la Garza Real en particular. No obstante, también debe tenerse en cuenta que con frecuencia estos cultivos se han instalado precisamente sobre humedales naturales preexistentes más o menos apropiados para la especie.

Este hecho es bien patente en zonas como la Albufera de Valencia, delta del Ebro y marismas del Guadalquivir (España), delta del Ródano (Francia) y Delta del Po (Italia) (Fasola y Ruiz, 1996).

Los estudios realizados por Fasola y cols. en Italia muestran que la Garza Real sólo cría en zonas con arrozal, comprobando que la distancia entre colonias es inversamente proporcional a la superficie de arrozal en los alrededores de las mismas y encontrando en este hábitat una superabundancia y fácil accesibilidad a las presas apetecidas por la especie, tales como peces, ranas adultas y larvas, reptiles y crustáceos (Fasola, 1983; Fasola et al. 1978; Fasola et al. 1986).

El arroz *Oryza sativa* es un cultivo que se realiza básicamente en las llanuras aluviales de los grandes ríos. Esta gramínea necesita 130-180 días para madurar, necesitando diversas operaciones agrícolas que incluyen preparación del suelo y fertilización (marzo), inundación y siembra (abril), germinación, crecimiento y aplicación de alguicidas y herbicidas (mayo-junio) y de

insecticidas (julio-agosto); espigado (julio), maduración (agosto-septiembre) y cosechado (octubre).

Los principales factores que pueden afectar a los componentes naturales de los hábitats formados por campos de arroz son el tipo de agua, el nivel de la misma y el uso de pesticidas. Los arrozales se secan gradualmente a partir de agosto, lo que elimina buena parte de la fauna acuática que albergan. Los diversos tipos de pesticidas para controlar algas, dicotiledóneas oportunistas, crustáceos e insectos pueden tener efectos directos (aunque generalmente subletales) e indirectos (mediante reducción de especies-presa) sobre las garzas (Fasola y Ruiz, 1996).

Los arrozales son ecosistemas acuáticos temporales, con un período de inundación durante la primavera y el verano, y de desecación en otoño e invierno, lo que supone un ciclo opuesto al de los humedales naturales mediterráneos, ofreciendo un hábitat de alimentación que sustituye parcial o totalmente a otros hábitats naturales, sobre todo en condiciones de sequía. Los arrozales son además un ecosistema altamente dinámico: sus parámetros físicos y químicos cambian rápidamente y sus comunidades biológicas se desarrollan rápidamente y de un modo casi explosivo, ofreciendo una alta disponibilidad de alimento para las garzas (Fasola y Ruiz, 1996; Prósper y Hafner, 1996)

En la Región de Murcia parecen concurrir circunstancias similares a las expuestas anteriormente, puesto que la mayor parte de las parejas reproductoras de Garza Real se ubican en dos colonias situadas en embalses (Alfonso XIII y Argos). Estos embalses están precisamente enclavados en una comarca donde se encuentra una importante superficie de cultivo dedicada al arroz.

El coto arrocero se ubica en la vega del río Segura, a su paso por los términos municipales de Moratalla y Calasparra (Murcia) y Hellín (Albacete), cubriendo una superficie aproximada de 2.000 hectáreas, de las cuales se cultiva anualmente un 60-70 % permaneciendo el resto del terreno en rotación con otros cultivos como maíz o trigo. De esta superficie, aproximadamente la mitad está inscrita en el Consejo Regulador de la Denominación de Origen, lo que implica unas técnicas de cultivo que restringen el uso de productos químicos para controlar las plagas, ofreciendo por consiguiente un mejor hábitat de alimentación para las garzas.

Los arrozales son usados como zona de alimentación por las garzas reales que crían en la Región de Murcia según observaciones propias, sin que se halla podido determinar qué porcentaje de las aves los utilizan y en que proporción obtienen su alimento en los mismos.

Esta utilización implica unos desplazamientos mínimos de 5 km. para las garzas que crían en el embalse de Alfonso XIII y de 8 km. para las que lo hacen en el del Argos. Esta circunstancia podría justificar la mayor importancia numérica de la primera colonia respecto de la segunda, como reflejo del mayor coste energético de la alimentación debido a mayores desplazamientos.

Por otra parte la ausencia de arrozales en las cercanías del embalse de Puentes (Lorca), que presenta la mejor zona de nidificación potencial, podría explicar los escasos efectivos que crían en el mismo. Aunque, como se señaló con anterioridad, la Garza Real puede alimentarse con regularidad en áreas bastante alejadas de la colonia de cría, prefiere hacerlo en zonas cercanas siempre que sea posible para mejorar su balance energético. Esto explicaría el inicio de la cría en la ribera del río Segura en su tramo alto en el año 1998, hecho que -a pesar de estar favorecido por la cercanía de alimento-, probablemente no tenga una continuidad y una expansión debido a la escasez de árboles de gran porte en las orillas del río Segura.

Entre los riesgos que pueden avecinarse en un futuro se encuentran posibles cambios en la superficie cultivada si esta dejara de resultar rentable o cambios en la técnicas de cultivo con mayor utilización de pesticidas o utilización de sistemas que no necesitan la inundación y realizan la siembra en seco, hecho que ya está ocurriendo en otras partes de Europa como el norte de Italia (Pròsper y Hafner, 1996; Fasola y Ruiz, 1996).

Los altos valores ecológicos, además de económicos y paisajísticos de los arrozales, su papel sustitutorio de zonas húmedas naturales perdidas y su importancia para las aves debería, según numerosos autores, llevar aparejada una consideración similar a otros humedales naturales y seminaturales, recibiendo la adecuada protección, que incluya de un modo holístico tanto el mantenimiento de los valores naturales como económicos (Pròsper y Hafner, 1996; Fasola y Ruiz, 1996).

6.2.1. Características ambientales de los arrozales en la Región de Murcia.

Los sistemas fluviales dan lugar a una serie de humedales ligados a terrazas de inundación. Originariamente, estas terrazas estaban ocupadas por bosques de ribera caracterizados por una alta productividad biológica y una estructuración horizontal en bandas paralelas al río. Uno de los bosques de ribera mejor conservados en la región son los de los tramos del cañon de Almadenes y Cañaverosa. Precisamente en este último, el bosque de ribera ha sido sustituido parcialmente por cultivos de arroz.

El arrozal es quizás el humedal cuyo origen y funcionamiento posee un mayor carácter artificial. De las distintas modalidades de cultivo de arroz, los arrozales de Calasparra comparten la técnica de inundación con los arrozales de otras regiones españolas y de otros países ribereños del Mediterráneo. Sin embargo, el coto arrocero de Calasparra, representado por los arrozales de El Salmerón y Calasparra, está claramente diferenciado del resto de zonas arroceras españolas por su peculiar situación y forma de cultivo: situados en terrazas fluviales de la vega alta del Segura en tramos abruptos y montañosos encajados en el paisaje, cultivados con aguas libres no embalsadas y con rotación plurianual de cultivos.

Los arrozales funcionan como sistemas acuáticos temporales, de poca profundidad (15-20 cm), con una fase seca durante el invierno, permaneciendo inundados desde abril o mayo hasta noviembre o diciembre, tras la recolección del grano. Este ritmo invertido, que presenta la fase húmeda durante el estiaje, y sus aguas dulces, sulfatadas, ricas en nutrientes, y temperaturas cálidas, lo hacen excepcionalmente singulares para el establecimiento de comunidades animales y vegetales.

7. ESTADO SANITARIO DE LA ESPECIE.

7.1. TOXICOLOGÍA.

7.1.1. Introducción.

Para la gestión de especies acuáticas desde el punto de vista ecosanitario es fundamental contemplar un programa de biomonitorización de contaminantes ambientales, es decir, lo que se ha venido en denominar **estudios de tóxicovigilancia**.

Los contaminantes pueden producir un efecto directo, dando lugar a intoxicaciones incluso con disminución de los efectivos de la población; o bien un efecto indirecto, favoreciendo la aparición de enfermedades infecciosas o parasitarias al repercutir sobre el estado sanitario general de los animales. Los estudios toxicológicos sobre Garza real tienen un indudable interés ambiental, que sobrepasa el ámbito de la propia especie investigada y que se relaciona con el estudio de otras aves acuáticas que comparten hábitat o tipo de alimentación, así como los propios ambientes donde vive la especie.

7.1.2. Antecedentes.

A escala nacional destaca el trabajo de L. M. Hernández y cols. (1984), quienes realizaron un estudio de residuos de insecticidas organoclorados, bifenilos policlorados y metales pesados en seis especies de ciconiformes, en el Parque Nacional de Doñana (Doñana, Acta Vertebrata, 11 (2): 197-212,1984). Se analizaron dos ejemplares adultos y dos huevos de Garza Real. En esta especie se encontraron los niveles más altos de insecticidas y los segundos más elevados de insecticidas y PCB's.

De una somera observación de los resultados pudieron deducir la existencia de un vasto proceso contaminante de naturaleza organoclorada y metálica, toda vez que las aves examinadas presentaban una amplia gama de los diferentes compuestos cuya presencia se investigaba. Sin embargo, considerándolos individualmente, ninguno de los contaminantes objeto del estudio se detectó en concentraciones tales que implicaran riesgos en la estabilidad de las poblaciones de aves estudiadas.

No obstante, hay que puntualizar que la totalidad de los contaminantes estudiados fueron detectados. Por esa razón, así como por los efectos concomitantes que buena parte de ellos ejercen sobre los procesos reproductivos de la avifauna, concluyen que sería deseable el mantenimiento de una vigilancia estricta acerca de la evolución temporal de los niveles de los contaminantes descritos, así como la adopción de medidas adecuadas a fin de evitar el acceso de estos productos xenobióticos al entorno. Todo ello orientado a paliar el descenso de la eficacia reproductora que, por éste y otros motivos, estaba aquejando a la avifauna del área estudiada.

7.1.3. Situación regional.

Por otro lado, en la actualidad el Laboratorio de Toxicología Comparada y Ambiental de la Universidad de Murcia realiza un estudio sobre la prevalencia de *C. botulinum* en el Parque Natural del Hondo (Alicante), que incluye un programa de biomonitorización de contaminantes ambientales sobre todos aguas y tejidos de aves acuáticas.

Los resultados obtenidos hasta la fecha demuestran que la impregnación de compuestos tóxicos, y por tanto la exposición, dependen fundamentalmente del tipo de alimentación, de la especie y del hábitat que ocupa. A estos factores hay que añadir además la edad y el sexo. Los resultados demuestran que los estudios han de plantearse por especies o, en su caso, por grupos de especies en función de la alimentación. A pesar de ello, la media de los compuestos analizados no deja ver una situación crítica de exposición aguda. Sin embargo, revela una situación de constante exposición a todo tipo de contaminantes ambientales. Un porcentaje no excesivamente grande de aves, pero sí lo suficientemente significativo de aves de diversas especies acuáticas, posee en sus tejidos concentraciones de metales pesados y de organoclorados suficientes como para provocar alteraciones subletales capaces de determinar algún tipo de alteración comportamental o patológica subclínica.

Asimismo informan, de forma novedosa, que los niveles de metales pesados y, sobre todo, de cadmio, no experimentan descenso en años sucesivos. Además, se ha podido constatar que los niveles de cadmio en aves acuáticas son superiores estadísticamente a los encontrados en otros grupos de aves no ligados íntimamente al medio acuático, como rapaces o aves granívoras.

Por otra parte, se ha realizado un estudio sobre aves silvestres en la Región de Murcia por García Fernández (1994), con análisis en ejemplares de Garza real, cuyos resultados quedan reflejados en las **Tablas 7, 8 y 9**.

Tabla 7. Identificación de ejemplares de Garza real para análisis toxicológico.

CASO	CAUSA DE INGRESO	ESTACION DEL AÑO	EDAD	SEXO	ZONA
31	Traumatismo	Verano	Adulto	Indeterminado	Resto Región
32	Disparo	Otoño	Adulto	Hembra	Resto Región
33	Traumatismo	Otoño	Adulto	Hembra	Cartagena
34	Electrocución	Otoño	Joven	Indeterminado	Resto Región
35	Traumatismo	Invierno	Adulto	Hembra	Cartagena
36	Traumatismo	Invierno	Joven	Indeterminado	Resto Región
37	Disparo	Invierno	Adulto	Indeterminado	Vega del Segura
38	Traumatismo	Invierno	Joven	Indeterminado	Resto Región

Fuente: García Fernández (1994).

Tabla 8. Concentraciones de plomo (sobre peso húmedo) en sangre total y diversos tejidos de Garza real en Murcia.

CASO	SANGRE (ug/dl)	HIGADO (ppb)	CEREBRO (ppb)	RIÑÓN (ppb)	HUESO (ppm)
31	-	70	26	70	--
32	-	170	115	814	0.5
33	-	300	122	137	0.5
34	25	-	-	-	-
35	-	490	143	500	15.6
36	12	-	-	-	-
37	6.5	-	-	-	-
38	21	-	-	-	-

Fuente: García Fernández (1994).

Tabla 9. Concentraciones de cadmio (sobre peso húmedo) en sangre total y diversos tejidos de Garza real.

CASO	SANGRE (ug/dl)	HIGADO (ppm)	CEREBRO (ppb)	RIÑON (ppb)	HUESO (ppb)
31	-	9	3	10	-
32	-	17	16	28	7
33	-	415	17	665	6
34	0.12	-	-	-	-
35	-	610	250	1600	60
36	0.28	-	-	-	-
37	0.26	-	-	-	-
38	0.22	-	-	-	-

Fuente: García Fernández (1994).

Los análisis toxicológicos sobre ardeidas realizados en la Región de Murcia (García Fernández, 1994) corresponden a 15 ejemplares, de los cuales 8 fueron Garzas reales, 2 Avetorillos, 2 Garcetas comunes y 3 Garcillas bueyeras.

Las causas de ingreso de las garzas reales fueron: cinco por traumatismo, dos por disparo, y uno por electrocución, procedentes de toda la Región de Murcia. La necropsia y toma de muestras fue realizada en el Centro de Recuperación de fauna Silvestre por P. Espinosa y P. Jiménez.

Los resultados de los análisis de impregnación por plomo y cadmio se interpretan dentro de un trabajo global sobre aves silvestres de la Región de Murcia. Por tanto, las conclusiones son referidas a grupos de especies. En el caso de garzas reales, los resultados se integran dentro de los referidos al orden Ciconiformes o por el modo de alimentación Piscívoros.

Las aves piscívoras han sido muy estudiadas en relación al plomo, como monitoras de contaminación de zonas húmedas. El estudio de las concentraciones medias de plomo en las aves piscívoras de zonas húmedas continentales de la Región no parece indicar una contaminación elevada de estas zonas por este metal. A pesar de ello, los resultados señalan niveles de plomo sanguíneo por encima de 20 microgramos/dl., considerados como indicativos de exposición subletal por Redig y col. (1983) y Samuel y col. (1992). Dichos niveles

aparecieron en dos ejemplares de Garza real y una Garcilla bueyera. Conviene destacar que la causa de ingreso de estas dos garzas no fue por disparo.

Comparando los resultados de impregnación de cadmio entre especies, las siete con un número suficiente de muestras analizadas, y por tanto con resultados estadísticamente significativos (vencejo común, cernícalo real, mochuelo común, búho real, garza real, ratonero común y gaviota patiamarilla), se sugiere que la Garza real -junto con Búho real- está expuesta al cadmio de un modo más persistente y reciente en el tiempo que el resto de las especies. La razón que justificaría estos resultados para la Garza real podría ser la mayor presencia de este metal en medios acuáticos. Este hecho fue confirmado cuando fueron incluidas en el estudio comparativo otras especies de ardeidas (Garcilla bueyera y Garceta común), acentuándose entonces las diferencias con el resto de especies.

En resumen, los resultados más significativos de este trabajo son:

- El orden Ciconiformes presenta las mayores concentraciones medias de cadmio.
- Las Ciconiformes presentan concentraciones intermedias -entre todos los ordenes estudiados- de plomo en la mayoría de los tejidos.
- Las especies piscívoras son las más contaminadas por cadmio en la Región de Murcia, junto con las insectívoras -granívoras-, presentando diferencias estadísticamente significativas de cadmio en tejidos y sangre superiores al resto de grupos.

7.1.4. Aves *petroleadas*.

Las garzas pueden intoxicarse por la ingestión, inhalación o absorción de petróleo. Además, se produce un estado de hipotermia por contaminación física. Las ardeidas son consideradas por Gullet (1987) como de susceptibilidad media a los efectos del petróleo. La frecuencia de intoxicación se considera bastante menos frecuente que para otros grupos de aves acuáticas o marinas. En la Región de Murcia, la zona potencialmente más conflictiva con respecto al petróleo es la costa del área de Cartagena.

Los hidrocarburos del petróleo presentan una gran afinidad por las grasa que impregnan las plumas y que hace que sean hidrófugas, de manera que el

petróleo destruye este material protector cuya acción aislante resulta esencial para la lucha contra el frío. Los ejemplares petroleados no tardan en morir debido a la hipotermia. Además el petróleo de las plumas dificulta el vuelo y el nado.

A esto se añade la intoxicación por vía digestiva producida por el petróleo. El animal traga el petróleo de la marca negra cuando se halla inmerso en ella, o bien, si consigue llegar a tierra, durante los intentos de limpiar el petróleo de sus plumas con su pico. Esto se traduce en daños en el hígado y en otros órganos, y en alteraciones del sistema endocrino. También el petróleo inhalado incrementa la absorción del producto. La imposibilidad de comer conduce frecuentemente a debilidad extrema.

Las aves adultas petroleadas ligeramente pueden no sucumbir, pero con riesgo grave tanto para los huevos como para los pollos. Así, unas pocas gotas de petróleo sobre la cáscara del huevo penetran sin mayores problemas, produciendo la muerte del embrión.

El tratamiento -descrito por Guitart (1991)- comienza, al estar las aves debilitadas, con la limpieza del pico y ojos; se realiza intubación gástrica para forzar la alimentación y se le pone un collarín o se le envuelve en trapos para impedir que pueda limpiarse con el pico. Una vez restablecidas en parte las condiciones generales del animal se iniciará el proceso de limpiado de plumas. Se baña en agua templada con detergente suave, con cuidado de no dañar la estructura de las plumas, y se repite tantas veces como sea necesario; realizar un buen aclarado con agua templada y posterior secado del plumaje.

7.1.5. Seguimiento y control.

Para una adecuada gestión de la especie y su hábitat, se considera precisa la planificación a largo plazo de un estudio de **biomonitorización** de contaminantes ambientales en la Región de Murcia para especies acuáticas, que incluya el estudio de tejidos animales, aguas y lodos. Dicho estudio medio podría abordarse mediante convenio con una entidad científica apropiada².

² En este sentido, el Dr. García-Fernández, de la Universidad de Murcia, se muestra interesado en que se recojan muestras de los cadáveres de Garza real encontrados y se remitan a su Departamento hasta el momento en que puedan ser analizados. Las muestras podrían ser analizadas por su Departamento sin contraprestación económica alguna, siempre los trabajos que tienen comprometidos mediante acuerdos económicos o proyectos hayan sido atendidos. Independientemente del programa de monitorización, el Área de Toxicología tiene la experiencia e infraestructura suficiente para el estudio de investigaciones periciales

Es prácticamente imposible el estudio de todos los contaminantes ambientales que repercuten sobre la salud de las especies acuáticas. Por ello y según la situación de los procesos toxicológicos en aves acuáticas en el Sureste de España, se debería contemplar el estudio de:

- Botulismo.
- Metales pesados: Plomo, mercurio y cadmio.
- Organoclorados.
- PCB's.
- Otros plaguicidas.

7.1.6. Obtención de muestras en aves.

Los cadáveres se recogerán hasta las 24 horas de la muerte como máximo. En animales vivos únicamente se tomarán muestras de sangre heparinizada. Las muestras deben presentarse conservadas de la siguiente forma:

- **Congeladas:** hígado, riñones, bazo, contenido molleja, encéfalo, músculo, hueso (cúbito y radio), pulmón, corazón, grasa subcutánea, órganos sexuales, huevos.
- **Refrigeradas:** sangre heparinizada, 2 plumas remiges primarias y secundarias y plumas cobertoras.
- **En formol:** pequeñas muestras de hígado, riñón, bazo, encéfalo, pulmón, corazón y órganos sexuales (para estudio complementario histopatológico).

en casos de envenenamientos de animales silvestres. Asimismo, aunque el LAYMA (Laboratorio Agrario y de Medio Ambiente) de la Consejería de Medio Ambiente Agricultura y Agua, ubicado en El Palmar, puede ser una opción válida para el estudio de determinados contaminantes ambientales, el personal del mismo consultado indica que dicho Laboratorio no está especializado en toxicología de especies silvestres. El principal inconveniente se debe a la carencia de infraestructura necesaria para el desarrollo de algunas de las técnicas básicas de análisis para este tipo de estudios.

Tabla 10. Análisis toxicológicos en Garza real.

Muestra	Todos los compuestos	Cadmio	Plomo	Organoclorados	Todos los metales pesados
Hígado	X				
Riñones	X				
Bazo	X				
Encéfalo	X				
Pulmón		X	X		
Corazón				X	
Órganos sexuales		X		X	
Hueso			X		
Grasa				X	
Músculo	X				
Pluma					X
Huevos(*)	X				

(*) En su defecto, cáscara de huevo.

El botulismo es considerado como una intoxicación, aunque tenga un origen infeccioso, sobre todo por su método de investigación y diagnóstico diferencial con otros procesos. No obstante, para establecer un control epidemiológico de la misma, deberá tratarse como una enfermedad infecciosa.

Debería pues diseñarse un muestreo de zonas húmedas asociadas a estas poblaciones³, donde se deberían estudiar la prevalencia de *C. botulinum*, de perdigones de plomo y niveles de otros contaminantes, ya que todos los compuestos que son arrastrados por el agua terminan depositándose en zonas húmedas de aguas más o menos estancadas. Los períodos de sequía concentran los compuestos tóxicos de tal forma que la biodisponibilidad para las especies que dependen de estas zonas húmedas se multiplica de forma exponencial.

³ La Universidad de Murcia dispone de un equipo investigador idóneo para realizar este cometido en función de la especialización del mismo en toxicología medioambiental y principalmente en aves acuáticas. Dicho equipo está dirigido por los doctores García-Fernández y María-Mójica pertenecientes al Laboratorio de Toxicología Comparada y Ambiental del Area de Toxicología de la Facultad de Veterinaria.

Deberán tenerse en cuenta los compuestos plaguicidas utilizados en las tareas agrícolas y ganaderas.

Además, el cadmio y el mercurio son los compuestos metálicos más importantes en los ecosistemas acuáticos, desde el punto de vista toxicológico. En el mismo sentido, en las zonas donde se producen vertidos a los acuíferos se puede asistir a un descenso de pH del agua que determina la solubilización de iones metálicos depositados y por tanto el aumento de disponibilidad para la flora y fauna de la zona, y con ello el inicio de la biomagnificación a través de la cadena trófica.

7.2. EPIDEMIOLOGÍA.

Existen pocos antecedentes sobre casos de epidemias causadas por microorganismos en poblaciones silvestres de ardeidas, aunque con carácter general se puede afirmar que éstas son susceptibles a ser afectadas por las mismas enfermedades que la mayoría de aves ligadas a medios acuáticos. A continuación se describen las más destacables.

7.2.1. Botulismo.

El botulismo aviar es una enfermedad paralítica y frecuentemente mortal que afecta a numerosas especies de aves, pudiendo desencadenar brotes de cientos o miles de aves afectadas en humedales.

La enfermedad es producida por la ingestión de la toxina de una bacteria, *Clostridium botulinum*. De los siete tipos de toxina, el tipo C es el más frecuente en aves acuáticas, siendo referido por Locke y Friend (1987) como de frecuencia ocasional en ardeidas.

Smith cita en una revisión bibliográfica entre las especies de aves silvestres implicadas en brotes a la Garza real, Garza imperial, Martinete y Garceta grande (*Egretta alba*), entre otras muchas especies.

Esta enfermedad, aún siendo una intoxicación, se comporta de manera similar a una enfermedad infecciosa, y es a menudo enzoótica pero alcanza proporciones epizoóticas cuando las condiciones son favorables a un

envenenamiento secundario.

Las esporas de *C. botulinum* tipo C son frecuentes en todos de humedales, resistiendo el calor y la desecación, manteniéndose viable incluso durante años. Los animales en medios acuáticos ingieren esporos con frecuencia; animales sanos pueden tener esporos en su hígado o intestino. Al morir estos animales por cualquier causa, hay putrefacción con invasión de tejidos del *C. botulinum* y producción de toxina (Notermans, 1980). La toxina se produce durante la multiplicación vegetativa de la bacteria tras germinar el espora. Interviene en el proceso un bacteriófago que infecta a la bacteria que determina la toxigenicidad en el tipo C, pues porta el gen de la neurotoxina. La forma vegetativa requiere materia orgánica en descomposición y ausencia de oxígeno para crecer y formar toxina, siendo óptimo una temperatura de 25° según Locke y de 30 a 37° según Cato y col., así como pH entre 5,7 y 6,2. Esto determina una estacionalidad, dándose la mayoría de los brotes en los meses de verano, de julio a septiembre. Asimismo, muchas zonas húmedas pueden considerarse enzoóticas, produciéndose mortandades cuando las condiciones son favorables para el inicio y mantenimiento de la enfermedad.

Los factores ligados a los brotes de botulismo son diversos y complejos. Cuando ocurre un brote, éste se perpetúa en un ciclo de autoalimentación descrito por Jensen y Allen (1960), en el que intervienen larvas de invertebrados -sobre todo de moscas necrófagas- que al alimentarse de los cadáveres pueden contener grandes cantidades de toxina. Las aves que ingieren suficientes larvas morirán intoxicadas y sus cuerpos servirán para generar más toxina y larvas. Por ello, los brotes pueden tener una duración incluso de varios meses. Es común encontrar durante un brote, junto a cadáveres en descomposición y de animales recién muertos, aves enfermas y sanas, pudiendo estar afectadas aves pertenecientes a diversos órdenes simultáneamente.

La producción de toxina es especialmente alta en cadáveres de aves, de mamíferos y de invertebrados; también se favorece en la materia vegetal en descomposición.

Los factores ambientales más importantes que contribuyen al inicio de un brote son: fluctuaciones o descenso del nivel del agua, características del agua y los lodos; presencia de cadáveres de vertebrados e invertebrados; vegetación en descomposición; y temperaturas ambientales altas. Sandler y cols. (1998) han

demostrado también la actividad inhibitoria de bacterias sobre *C. botulinum* tipo C que ocurre de modo natural en los sedimentos.

En las Marismas del Guadalquivir han sido comunicados importantes brotes de botulismo: Laguna de Medina (Cádiz) y Laguna del Taraje (Sevilla) (Smith,1982), embalse de la Coronela y río Carbones (Contreras, 1987), así como brotes de gran mortandad en las Marismas del Guadalquivir (Bernis, 1974; Leon-Vizcaíno, 1979). La contaminación de los humedales de las Marismas del Guadalquivir es muy elevada. Paradójicamente, en las Marismas del Odiel (distantes 60 km., con intercambio de aves acuáticas), no se conoce la enfermedad y la prevalencia de esporos es muy baja. La explicación hay que buscarla en diferencias de tipo hidrológico. En Doñana no existe régimen mareal, se produce la desecación estacional de sus humedales y los bordes son suaves; mientras que en el Odiel los bordes son profundos y casi verticales, y no existe desecación a causa del régimen mareal.

En septiembre de 1997 se produjo un brote de botulismo en el Hondo (Alicante), que se prolongó hasta principios de 1998, muriendo según fuentes oficiales más de 2.000 aves, de las cuales 104 eran cercetas pardillas (*Marmaronetta angustirostris*). Según la investigación realizada por García Fernández y cols., en dicho brote de botulismo fue decisiva la influencia de la exposición al plomo.

Los síntomas que se evidencian se deben a la afección de los nervios periféricos, con resultado de parálisis de los músculos voluntarios, pérdida de la capacidad de vuelo y parálisis de patas; y como signos más característicos, la parálisis de la membrana nictitante que se observa cubriendo el globo ocular y de los músculos del cuello, con incapacidad para mantener erguida la cabeza - enfermedad del cuello flácido-, que puede causar la muerte por ahogamiento. Los ejemplares afectados pueden ser capturados con facilidad. La muerte suele producirse por parada respiratoria.

En la necropsia no aparecen lesiones características, por lo que conviene descartar lesiones producidas por otras enfermedades.

El diagnóstico presuntivo debe ser confirmado laboratorialmente. El clásico bioensayo con ratón, se inocula el suero de un ave enferma o recién muerta a dos grupos de ratones, estando un grupo protegidos con antitoxina tipo-

específica. El grupo que recibe antitoxina sobrevivirá y el que no la recibe enfermará o morirá con los signos propios de botulismo. Otro método test ELISA para botulismo tipo C en aves silvestres desarrollado por Rocke et al. (1998) ha demostrado ser tan sensible como el anterior cuando las muestras de sangre son al menos de 1 ml.

Las medidas de control más eficaces en el caso del botulismo son las preventivas. Los estudios epidemiológicos y toxicológicos sobre especies acuáticas y todos o sedimentos así como de los distintos factores que condicionan la aparición de los brotes se manifiestan como muy eficaces a largo plazo, al proporcionar los conocimientos necesarios para gestionar adecuadamente los humedales y poder prevenir las posibles epizootias de su avifauna. Según Leon-Vizcaíno, las medidas de control más efectivas son:

- Mantener la estabilidad del nivel de agua para evitar la desecación o la inundación de terrenos que habitualmente no lo están
- Frenar el avance de los procesos que alteran la calidad de las aguas, y que se traducen en muerte masiva de invertebrados (insecticidas, vertidos industriales, eutrofización)
- Regular las orillas en los puntos en que se favorezca la formación de charcas aisladas sin posibilidad de oxigenación
- Eliminar materia orgánica en exceso, sobre todo cadáveres de vertebrados, alfombras de algas
- Prevenir todas las causas que generan muertes de aves
- Equipo de vigilancia para detectar precozmente mortandad de vertebrados y proceder a su incineración
- Expulsar las aves de la zona contaminada e incluso desecar los humedales afectados

En caso de brotes, la medida prioritaria es la retirada de todos los cadáveres y de toda la materia orgánica y vegetal en descomposición. Se incinerarán y las cenizas se enterrarán con cal para evitar cualquier riesgo de propagación de la enfermedad.

7.2.2. Clamidiosis.

La clamidiosis u ornitosis es una enfermedad infecciosa causada por *Chlamydia psittaci*, agente infeccioso situado entre las bacterias y los virus que

parasita intracelularmente el citoplasma. Se ha descrito en más de 140 especies de aves de 15 órdenes, afectando frecuentemente a garzas y garcetas (Locke, 1987).

Page refiere (1971) clamidiosis en 7 especies de ardeidas, siendo por tanto las ardeidas -junto con las anátidas y palomas- de las especies silvestres de aves más comúnmente infectadas.

Los jóvenes son más susceptibles que los adultos, y puede ocurrir un contagio rápido en las colonias de cría. Pueden ocurrir casos aislados en cualquier época.

La sintomatología puede cursar de forma aguda, subaguda o inaparente. En aves silvestres normalmente son latentes y los infectados actúan de portadores asintomáticos, esto es, sin mostrar síntomas aparentes de enfermedad, están eliminando el agente infeccioso al medio.

En ardeidas cautivas se ha observado debilidad, marcha anormal al andar, plumaje erizado, diarrea, pérdida de peso, sinusitis y conjuntivitis con descarga ocular y nasal y anorexia. La muerte ocurre en 1 ó 2 días tras la presentación de síntomas.

La lesión más común es el aumento de volumen del bazo entre tres y cuatro veces su tamaño normal, tanto en enfermos sintomáticos como en portadores inaparentes.

Además, se observa hepatomegalia y engrosamiento de su cápsula y exudado seroso y gelatinoso en pericardio y sacos aéreos.

El diagnóstico no puede basarse sólo en lesiones macroscópicas porque otras enfermedades pueden manifestarse de forma similar (cólera aviar, malaria o aspergilosis). Se debe realizar un diagnóstico laboratorial para la confirmación del diagnóstico. El aislamiento de *Clamydea* es complicado y debe realizarse sobre animales que no han sido tratados previamente con antibióticos. El Departamento de Microbiología de la Facultad de Veterinaria de Murcia está especializado en la investigación de *Clamydea*. Este Departamento proporciona un medio enriquecido para el transporte de muestras hasta el laboratorio. Se utilizan hisopos para recoger secreciones nasales y conjuntivales y de la mucosa

del recto. En la necropsia los órganos de elección son pulmón, bazo, hígado y sacos aéreos afectados.

Se han producido contagios por inhalación al hombre, dando lugar a casos severos de clamidiosis en personas relacionadas con el manejo de ardeidas silvestres y patos. Se debe informar al médico si aparecen síntomas que hagan pensar que se ha podido contagiar de esa enfermedad tras el manejo de aves, ya que se puede confundir con una gripe u otras enfermedades más leves. Es aconsejable el uso de mascarillas para evitar inhalar aerosoles de secreciones o polvillo de heces. El personal que haya entrado en una zona posiblemente contaminada, como por ejemplo zonas de cría, debe desinfectar bien la ropa, calzado y utensilios utilizados.

7.2.3. Tuberculosis aviar.

Enfermedad de origen bacteriano causada por *Mycobacterium avium*. De los más de 20 tipos de *M. avium* identificados, sólo tres causan enfermedades en aves.

La transmisión se produce por contacto directo con aves infectadas, ingestión de alimentos o agua contaminados o contacto con ambientes contaminados. Todas las especies de aves son susceptibles a *M. avium*.

7.2.4. Enfermedades fúngicas. Aspergilosis.

Enfermedad del tracto respiratorio de aves y mamíferos causada por hongos del género *Aspergillus*, sobre todo *A. fumigatus*. Aunque se trata de un agente infeccioso no es contagioso, por lo que no se propaga de ave a ave, ocurriendo normalmente uno o dos casos dispersos individuales. La infección se produce normalmente por inhalación de esporas de *Aspergillus*.

Probablemente todas las especies de aves son susceptibles. Locke lo cataloga de infrecuente en ardeidas.

7.2.5. Parasitología.

Bennett (1992) realiza un catálogo de hospedadores de parásitos hemáticos en familias de aves en Africa subsahariana. Determinando la

prevalencia en ardeidas a los siguientes parásitos: *Leucocytozoon*, *Haemoproteus*, *Plasmodium* y *Trypanosoma*. Estos parásitos hemáticos no parecen ser patógenos para aves silvestres, aunque en animales debilitados pudieran dar lugar a manifestaciones patológicas.

El estudio parasitológico de aves acuáticas es interesante para su gestión sanitaria⁴.

7.3. PROGRAMA DE CONTROL SANITARIO.

La gestión sanitaria la Garza Real no puede desligarse del control sanitario de otras especies de ardeidas y aves acuáticas que comparten su hábitat. Este programa debe englobar todas las actividades, tanto de control y prevención de enfermedades como de investigación, del estado sanitario de las poblaciones.

Se deben establecer en primer lugar cuál son las actuaciones prioritarias a la hora de conocer el estado sanitario actual de la Garza Real, y al mismo tiempo cuáles de todas las actuaciones e investigaciones posibles serán más rentables para la especie y su hábitat, analizando las relaciones coste/beneficio y coste/eficacia para evaluar su rentabilidad.

El equipo que elabore este programa debe ser pluridisciplinar y estar coordinado dentro del Plan de Manejo de la especie.

La aparición de epizootias sobre los animales puede en algunos casos desbordar la capacidad de trabajo del personal y los materiales o útiles disponibles para afrontarlas, haciendo que su eficacia disminuya de forma muy significativa. Por ello, sería recomendable que por la Dirección General del

⁴ En la actualidad, el Departamento de Parasitología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia no realiza estudio alguno en tal sentido. Puestos en contacto con la doctora Juana Ortiz, Profesora Titular de dicho Departamento, se muestra interesada en que se pudiesen guardar muestras para un estudio parasitológico a largo plazo. Para ello sería necesario que se fuesen recogiendo muestras de todas las necropsias que se realicen, y fuesen remitidas al Departamento, donde serían estudiadas por series siempre que el trabajo de investigación de dicho departamento lo permita. Las muestras a recoger serían: paquete intestinal completo que sería identificado e inmediatamente congelado; parásitos externos conservados en alcohol o formol al 100/0, frotis sanguíneos para estudio de parásitos hemáticos.

Medio Natural se desarrollase un programa de control de enfermedades en aves acuáticas -adaptado de Friend y Franson, 1987 - que contemplase los siguientes apartados:

❖ **PLANIFICACIÓN**

- Identificar necesidades sobre:
 - fuentes de personal adicional de ayuda durante las emergencias.
 - fuentes de equipos y suministros para las operaciones de control.
 - otras necesidades especiales.
- Registro de la información biológica necesaria.
 - datos biológicos y ecológicos sobre las especies.
 - revisión bibliográfica e histórica sobre las enfermedades.
- Preparación de un plan de contingencia.

❖ **RESPUESTA INICIAL**

- Identificación de problemas.
 - trabajo de campo para determinar la extensión del problema.
 - diagnósticos laboratoriales.
 - consideraciones asociadas con el problema.
- Establecimiento de un control del área.
- Comunicaciones.
- Notificar a organismos y personal implicado la aparición de focos de enfermedad, así como su desarrollo y extinción.

❖ **CONTROL DEL BROTE**

- Respuesta: dependerá del tipo de enfermedad, especies implicadas, factores ambientales y otras circunstancias.
 - transporte de personal y equipos al lugar.
 - asignación del trabajo y responsabilidades.
 - recogida de enfermos para su traslado o de cadáveres para su investigación y/o destrucción.
 - monitorizar las causas de mortalidad y detectar cambios en la tendencia.
 - descontaminación de personal y equipos.
 - sesiones para coordinar el trabajo y analizar la jornada.

- Dirección: dirigir las actividades de control.
 - manejo sobre las poblaciones animales.
 - intervenciones sobre el hábitat.

❖ VIGILANCIA

- Monitorización: terminadas las operaciones de control, el área debe someterse a vigilancia durante 20 a 30 días para observar rebrotes de la enfermedad.
- Investigaciones: tendentes a averiguar las causas, los patrones de exposición y reservorios del agente causal.

❖ ANÁLISIS

- Cada operación de control de enfermedades proporciona una experiencia que debe ser evaluada para obtener conclusiones que ayuden a prevenir o controlar futuros sucesos.

7.4. INSTRUCCIONES PARA LA RECOGIDA DE ANIMALES ENFERMOS

7.4.1. Manejo.

Las personas responsables de la captura, manejo o transporte de garzas reales deberán guardar unas normas mínimas de seguridad personal en esta tarea, debido a la rapidez con que estos animales proyectan su pico contra la cara y ojos de las personas que tengan a su alcance. En este sentido, resulta especialmente peligroso cuando una persona se agacha para capturar al animal, poniendo en esta acción la cabeza al alcance del pico. Algunos autores recomiendan en este caso el uso de gafas protectoras o caretas.

Se debe ejercer una sujeción del pico en todo momento, incluso con medios de contención de éste (tapón de corcho, funda de plástico al efecto, vendaje u otros). Es recomendable tapar la cabeza del animal para que se tranquilice, pero sin descuidar por ello la cabeza; la sujeción firme del animal evitará que pueda dañarse a sí mismo o a las personas que lo manejan.

7.4.2. Anamnesis.

Es importante conocer cuándo y dónde fue obtenido el o los ejemplares. Debe anotarse cualquier dato sobre su estado de salud o si le han sido suministrados agua, alimentos o fármacos.

7.4.3. Examen físico.

El clínico veterinario examinará el ave, recurriendo sistemáticamente a los análisis necesarios y exploración radiológica. Tras la llegada de un ejemplar al Centro de Recuperación de Fauna Silvestre, se realizará la exploración y evaluación del estado físico del paciente y del tratamiento, en su caso.

La llegada de estos animales ha de ser comunicada a la Dirección General del Medio Natural para que se agilice la coordinación necesaria con vistas a la futura suelta del ejemplar recuperado. Esta comunicación es fundamental para que científicos y expertos autorizados puedan tener los datos o las muestras necesarias o prever la mejor técnica y zona de suelta.

7.4.4. Necropsia.

La realización de la necropsia de todos los ejemplares fallecidos o sacrificados es fundamental, así como de aquellos cadáveres que no presenten signos de putrefacción -en general, con menos de 24 horas desde la muerte-, pero dependerá de las condiciones ambientales-. En los cadáveres no recientes se deberá determinar si procede un levantamiento del cadáver con presencia de la autoridad competente, que levante atestado, por sospecharse alguna infracción del ordenamiento jurídico vigente, realizándose el estudio forense y toma de muestras pertinentes.

Se adjunta como Anexo un modelo de informe de necropsia general para cualquier especie de ave silvestre. El modelo que se utilice debe servir para la recogida precisa de la información disponible sobre el ejemplar, modificándolo según las necesidades de las investigaciones que se lleven a cabo. Los informes de necropsia deben tener su propio registro, ya que no van a ser en su totalidad animales ingresados en un centro de recuperación.

Para el caso de epizootias puede ser necesario realizar un informe

conjunto que facilite el trabajo del veterinario, individualizando e identificando en cualquier caso las muestras tomadas.

Las muestras remitidas a los laboratorios deben ir acompañadas siempre de la hoja de envío de muestras. Esto facilita la comunicación con el laboratorio y permite un control y registro de todas las muestras que se envíen, evitando las pérdidas de información.

Debe existir material para las necropsias en el campo, que se completará con los útiles necesarios para la eliminación de cadáveres en caso de brotes epizoóticos.

En caso de epizootias con elevada mortalidad de ejemplares, tras realizar las necropsias necesarias para el diagnóstico, se pueden congelar los cadáveres de los ejemplares de los que se pretenda más adelante obtener algún tipo de muestra -toxicológica, parasitológica, etc,-. No obstante, debe tenerse siempre en cuenta que determinados estudios ya no podrán realizarse a partir de cadáveres congelados -anatomopatológicos-. Por tanto, para estos casos, se debe tener bien planificado qué tipo de muestras y en qué número, estadísticamente significativo, se tomarán en fresco; y por otro lado, de qué capacidad de almacenamiento frigorífico para cadáveres disponemos y con qué fines concretos se guardan. Para un fácil manejo de este material, se deberían congelar introducidos en bolsas que se identificarán con etiquetas, en las cuales estará la información necesaria para la identificación de la muestra o que remitan a un registro donde estará reflejada esta información.

8. DEMOGRAFÍA.

8.1. TAMAÑO POBLACIONAL. EVOLUCIÓN.

8.1.1. Población reproductora.

8.1.1.1. Europa.

Con carácter general, la población de Garza Real en Europa occidental muestra una aparente estabilidad en las últimas décadas, después recuperarse de los mínimos poblacionales de principios de siglo, aunque con considerables oscilaciones debido a una alta mortalidad en inviernos fríos, y con regresiones locales debido a la persecución por parte de dueños de piscifactorías o por caza furtiva, y por contaminación de las aguas por pesticidas.

En Gran Bretaña se censa la población desde 1928, mostrando una población que fluctúa en torno a las 4.000 parejas, con censos que superan las 5.000 parejas en alguno de los últimos conteos (p.ej., en 1986).

En Francia aparentemente ha tenido lugar un incremento en los últimos 40 años, especialmente en el oeste, en 1967 se censaron 1.900 parejas y 9.313 en 1981. La colonización de la Camarga tuvo lugar en 1964, con un incremento subsecuente importante con 57 parejas en 1974, 515 en 1981 y 1.122 en 1989.

En Bélgica se estimaron en 1900 entre 230 y 480 parejas que han experimentado diversas oscilaciones hasta llegar a 1039 parejas en 1981. En Holanda se ha pasado de las 6.500-7.000 parejas en 1925 hasta las 10.000 parejas en 1975.

En Suiza existían 50 parejas en 1900 que han aumentado hasta 880 parejas en 1982.

En Alemania existían 4.000-4.100 parejas en 1978, después de haber aumentado considerablemente después de la protección legal de la especie.

En Dinamarca se cuentan 1.280 parejas en 1880 que han ido aumentando lentamente hasta alcanzar las 2.673 en 1978. En Suecia se censaron 600 parejas

en 1943 y 2.673 en 1972.

En Austria se cuentan 200 parejas en 1975. En Hungría se estiman 2.000 parejas en 1977.

En Polonia se censan 7.000 parejas en 1988.

En Grecia se calculan unas 600 parejas en 1986.

En Italia en 1981 se censan 680 parejas.

No existen censos nacionales en países como Noruega, Checoslovaquia, Rumania, Yugoslavia o Rusia, aunque en este último país se tiene constancia de la existencia de una numerosa población en las desembocaduras de los ríos del Mar Negro y el Caspio, estimándose por ejemplo unas 23.400 parejas en 1935 en la reserva de Astrakán.

La última estimación existente cifra en unas 130.000 parejas las existentes en Europa a principios de los años noventa (Tucker y Heath, 1994).

8.1.1.2. Península ibérica.

En España, la población reproductora actual se estima en torno a las 2.000 parejas (Fernández-Cruz y Campos, 1997). A partir de 1980 ha experimentado un fuerte incremento en todo el territorio nacional. Probablemente la protección legal desde 1975 haya favorecido esta situación, ya que antes de esa fecha sólo criaba en unas pocas colonias dispersas en Andalucía y Castilla y León (Bernis y Valverde, 1954). En concreto en 1952 criaban unas 50 parejas en la cuenca del Duero y unas 10 en las marismas del Guadalquivir, siendo dudosa su reproducción a principios de siglo en la península ibérica, aunque probablemente lo habría hecho en tiempos históricos anteriores.

En 1990 tuvo lugar el último censo general de la especie en la Península, localizándose 26 colonias en España y 4 en Portugal, con el siguiente desglose por áreas geográficas (**Tabla 11**).

Tabla 11. Distribución en 1990 de parejas de Garza Real en la Península Ibérica por grandes áreas geográficas.

Area	Nº de parejas
Ebro	---
Cataluña	---
Valencia	285
Andalucía	231
Guadiana	6
Tajo	573
Duero	508
Baleares	1
Portugal	300

Fuente: Elaboración propia a partir de diversas fuentes bibliográficas.

Posteriormente la especie ha comenzado a criar en la Región de Murcia en 1990, así como en el valle del Ebro -donde se censan 157 parejas en Navarra en 1996- (Sanz-Zuasti et al. 1998), y en Alicante, comenzando la cría en el área de El Hondo-Santa Pola en 1993 (Anuario Ornitológico de la Comunidad Valenciana, 1993).

8.1.1.3. Región de Murcia.

En Murcia, la Garza Real probablemente crió en tiempos históricos, como mínimo hasta la Edad Media. En esta época aún existían extensos marjales que rodeaban al río Segura en su tramo bajo, desde Murcia hasta la desembocadura, y también humedales costeros como el marjal de Cartagena. En estos lugares se menciona la caza de garzas con halcones en el siglo XIV (Sánchez, 1987). Posteriormente, en una fecha no determinada, la especie debió extinguirse como ave reproductora. Esto sucedería probablemente antes de mediados del siglo XIX, época en la que Guirao (1859) cita la Garza Real como especie "*algo común en los ríos y pantanos de la provincia*".

Durante el siglo XX ha seguido visitando la Región en época invernal, hasta el año 1990 en que consta por primera vez la reproducción en dos puntos de la Región de Murcia (los embalses de Alfonso XIII y Puentes), comenzando a criar en el embalse del Argos en 1991.

La evolución de las colonias instaladas en estos embalses ha sido diferente a lo largo de los años noventa (**Tabla 12** y **Gráfico 5**).

La colonia del embalse de Puentes no ha pasado de tener un carácter incipiente, con menos de 5 parejas reproduciéndose con éxito cada año.

En el embalse del Argos, los efectivos reproductores han sufrido oscilaciones pero sin sobrepasar en ningún momento las 10 parejas.

El caso del embalse de Alfonso XIII ha sido diferente, experimentando la colonia un aumento muy acusado hasta el año 1993, estabilizándose posteriormente la población aunque con una ligera tendencia al incremento.

Tabla 12. Población reproductora (nº de parejas) de Garza Real *Ardea cinerea* en la Región de Murcia.

Embalse	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Argos	0	1	4	2	8	4	0	6	7
Alfonso XIII	1	6	12	25	17	26	20	32	30
Puentes	1	3	1	3	1	6	0	-	2
Total	2	10	17	30	26	36	20	38	39

Fuente: Elaboración propia.

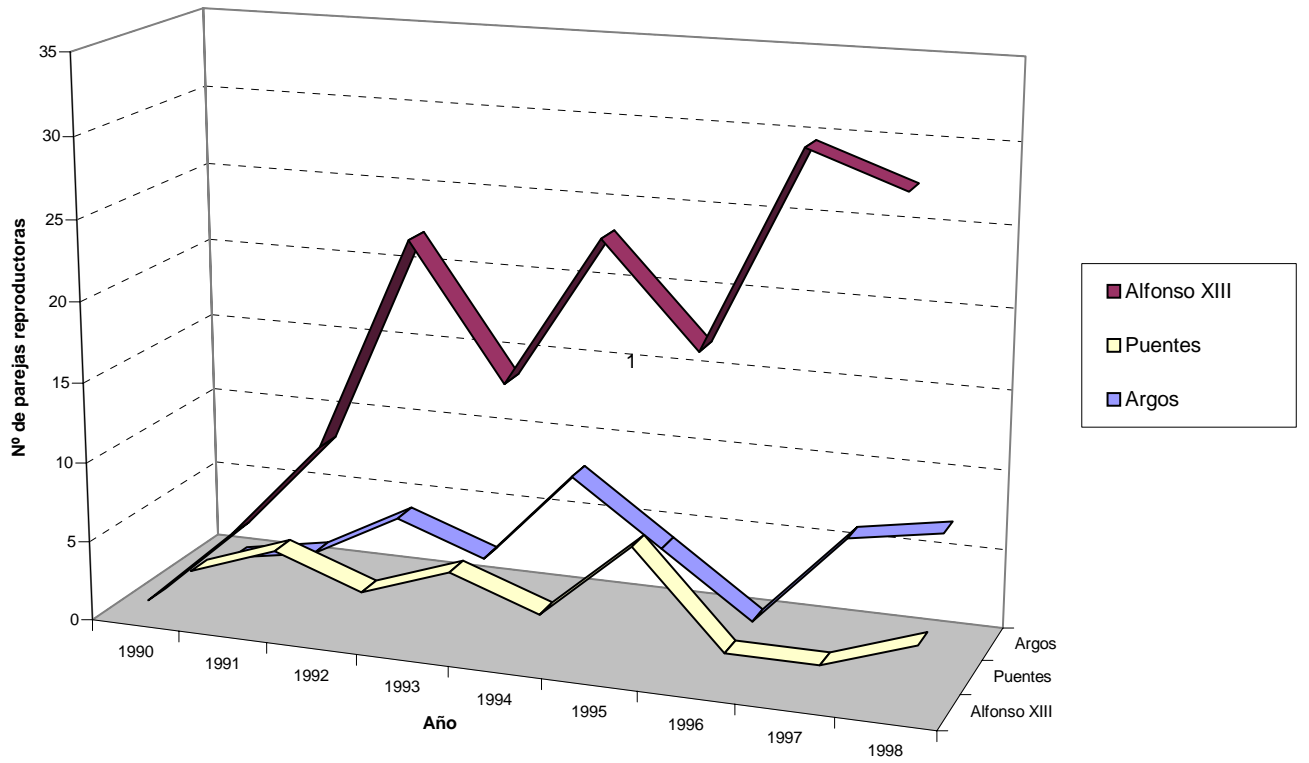
En 1998 ha tenido lugar por vez primera la nidificación de la especie en las riberas del río Segura. En concreto, una pareja ha criado y otra inició la construcción del nido, en un álamo en las cercanías de la aldea de El Maeso, en el tramo alto del río, aguas abajo de la presa del Cenajo (Mayuyo C.B., 1998). Estas citas abren interesantes expectativas de colonización de este tramo de la vega alta del Segura.

En cuanto al origen de las colonias murcianas, pueden aportarse dos hipótesis:

- como al parecer ocurrió con la Albufera de Valencia, se trata de aves europeas invernantes que no retornan a sus países de origen, quedándose a criar en España, dada la disponibilidad de sustratos para la nidificación y hábitats para la alimentación;
- otra explicación puede basarse en el hecho de que en un momento determinado las áreas de alimentación de una colonia puedan llegar a la saturación, por lo cual las aves deben realizar cada vez más grandes desplazamientos diarios en busca de alimento, llegando a no compensar los gastos energéticos (Fernández-Cruz y Campos, 1997).

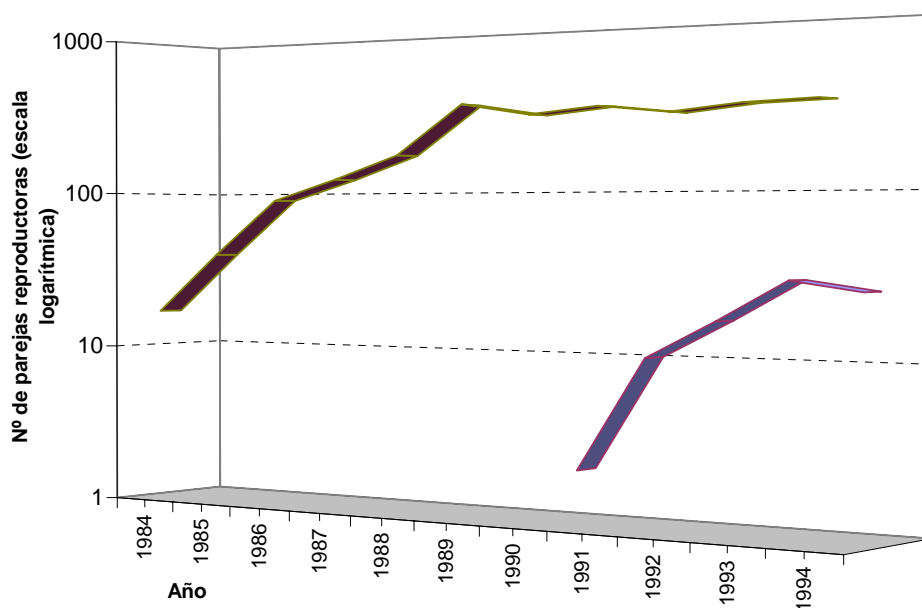
En caso de ser válida esta segunda hipótesis, la colonización de la región murciana debe estar ligada a la expansión de la colonia de la Albufera de Valencia. En este lugar la especie comenzó a criar en 1984 con 17 parejas llegando a las 335 en 1989, estabilizándose en torno a las 300 parejas a partir de este momento. Resulta muy llamativo que precisamente en este momento tenga lugar el inicio de la reproducción en la Región de Murcia (**Gráfico 6**). También resulta reveladora la coincidencia de que, en el momento en que se estabiliza la población murciana hacia 1993, la especie comienza a criar en las zonas húmedas del sur de Alicante (El Hondo-Santa Pola), que contaban con 15 parejas en 1993 y 32 en 1994. No obstante, es posible que el inicio de la colonización del sur de Alicante fuera simultánea a la de los embalses murcianos aunque no se detectara hasta 1993.

Gráfico 5. Evolución de la población reproductora de Garza Real en



Murcia.

Gráfico 6. Evolución comparada de la reproducción en la Albufera de Valencia y la Región de Murcia.



	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
■ Albufera	17	40	89	120	168	335	285	312	280	310	320
■ Murcia								2	10	17	26

Nota: Los valores del eje y se expresan en escala logarítmica para incrementar la visualización del efecto comparativo entre ambas series de datos

↑
Año 1993: Inicio de la cría en Hondo-Santa Pola

8.1.2. Población invernante en la Región de Murcia.

Como se señaló anteriormente, la distribución invernal de la Garza Real es mucho más amplia que la primaveral, ocupando habitualmente una docena de las localidades censadas anualmente durante el mes de enero.

Para analizar la evolución de la población se han estudiado los censos de las 10 localidades con mayor importancia para la invernada de la especie (**Mapa 4** y **Tabla 13**), ya que albergan generalmente más del 90 % de la población, y de otras localidades con invernada irregular no existen series largas de censos.

La evolución de la invernada en la última década parece mostrar dos tendencias (**Gráfico 7**):

- En los primeros años noventa tiene lugar un incremento, superándose los 150 ejemplares invernante al año (máximo de 223 ejemplares en 1993).
- A partir de 1993 parece producirse cierta regresión, dominando los años con presencia de menos de 150 aves e incluso menos de 100. En términos relativos, esta regresión sobre el nivel máximo es de casi del 50 % en 1994. En los últimos dos años, alrededor de un centenar de ejemplares han invernado en la Región.

Los datos no son muy concluyentes para determinar tendencias, pudiendo considerarse que en la zona de invernada principal en la Región de Murcia se presenta una media de unas 150 garzas cada invierno. Esta cifra no indica el total absoluto de aves invernantes en la Región, puesto que consta la presencia de un número no determinado de aves dispersas por balsas de riego y, sobre todo, en el río Segura y sus afluentes, que podrían suponer -según estimaciones propias- otras 50 aves invernantes mas cada año.

Tabla 13. Censos de efectivos invernantes de Garza Real (nº de individuos) en la Región de Murcia.

LOCALIDAD	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Media
Mar Menor	2	7	5	5	3	3	8	2	3	3	4,1
San Pedro	56	72	50	39	17	14	21	22	14	9	31,4
Marchamalo	1	1	14	7	6	6	3	4	2	2	4,6
Quípar	1	24	20	3	50	48	5	36	17	28	23,2
Argos	10	22	-	3	16	8	33	59	12	16	17,9
Puentes	4	17	16	95	9	9	1	7	1	7	16,6
Ojos	21	20	35	21	39	18	16	25	12	28	23,5
Encañizadas	-	-	-	1	20	16	25	12	10	3	8,7
Santomera	2	4	19	24	61	4	6	8	4	2	13,4
Valdeinfierno	0	-	4	9	2	12	25	0	-	1	5,3
TOTAL	97	167	163	207	223	138	143	175	75	99	148,7

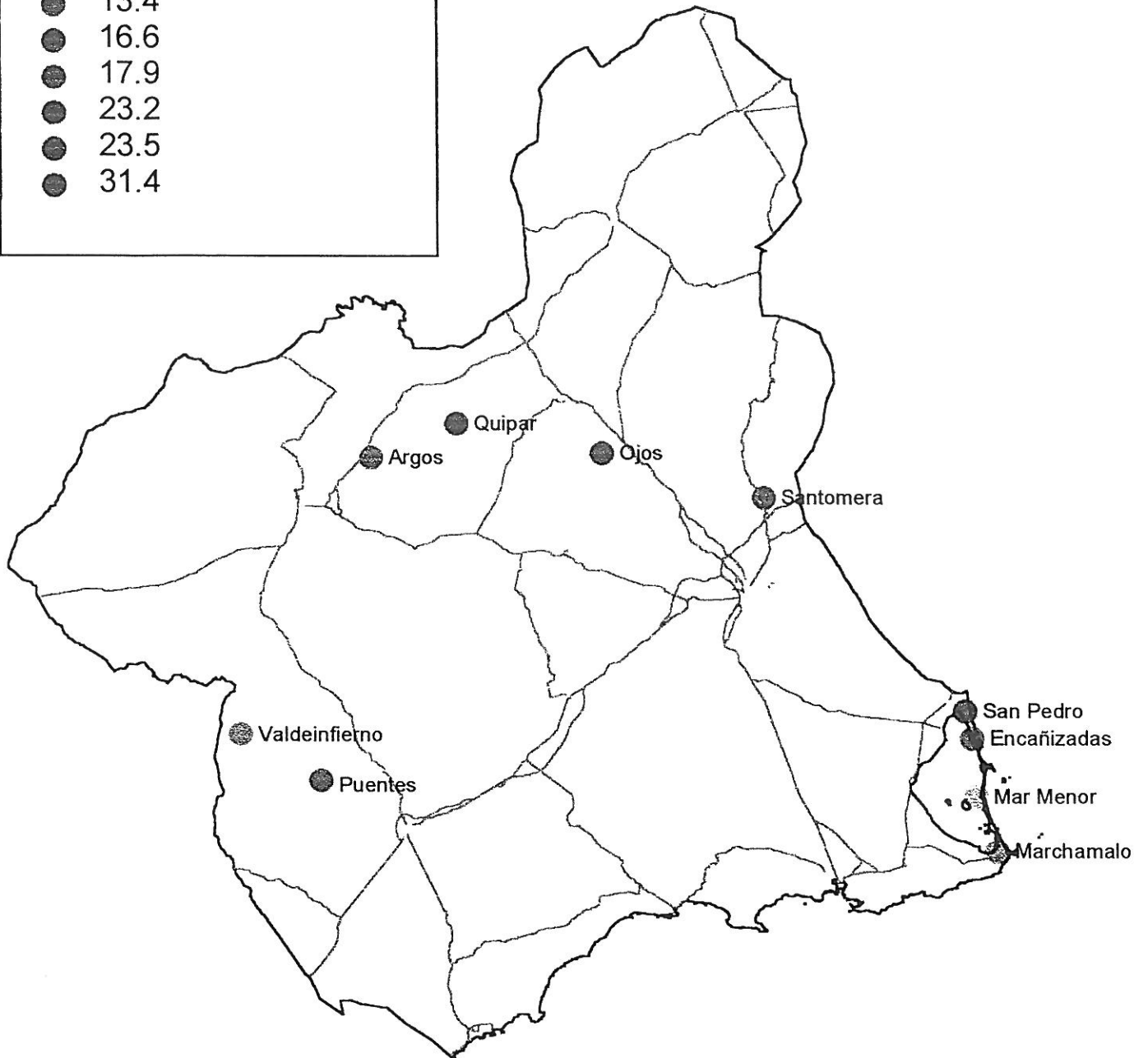
Fuente: Elaboración propia a partir de varias fuentes documentales y bibliográficas. En sombreado, valores máximos para cada localidad.

Mapa 4. Principales localidades de invernada de Garza Real.

LEYENDA

Nº individuos invernantes
(Media 1989-1998)

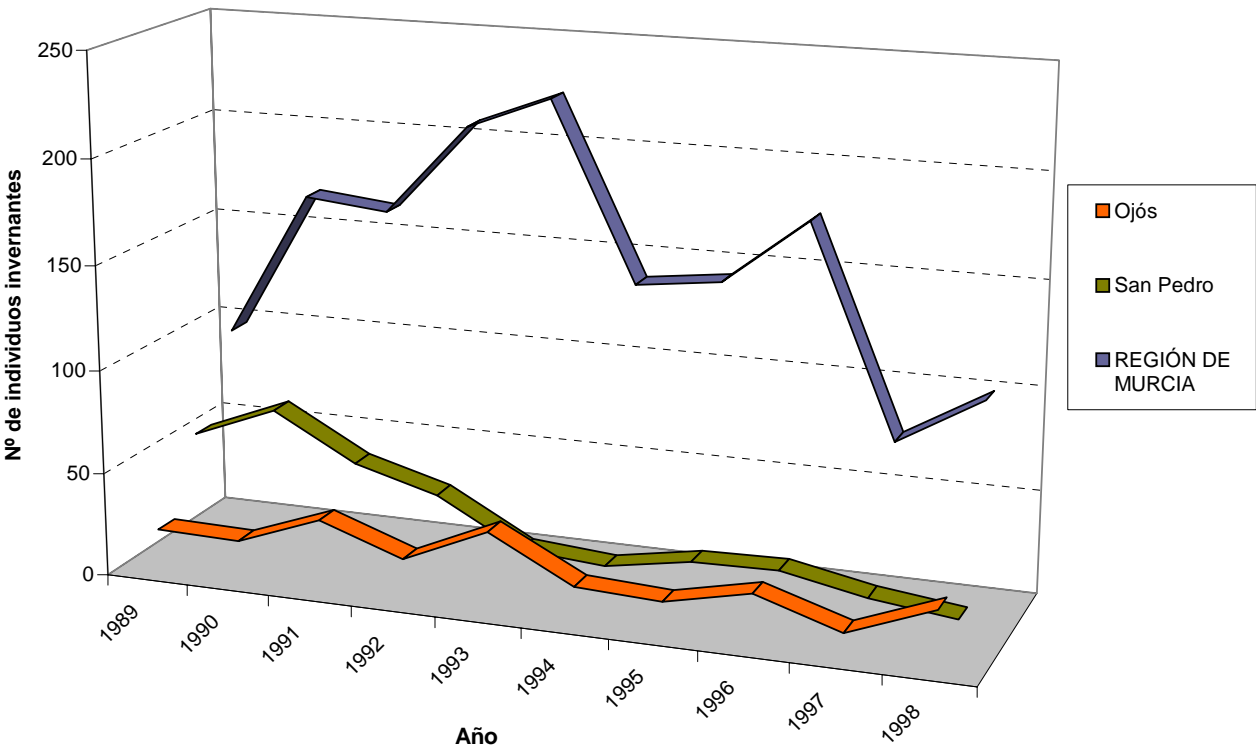
- 4.1
- 4.6
- 5.3
- 8.7
- 13.4
- 16.6
- 17.9
- 23.2
- 23.5
- 31.4



MAPA 4

Principales localidades de invernada
de Garza Real

Gráfico 7. Evolución de la internada en San Pedro del Pinatar, Azud de Ojós y Región de Murcia en conjunto.



En cuanto a la relación entre la población reproductora y la invernante, sería preciso realizar estudios específicos complementarios (marcaje y análisis de recuperaciones) para dilucidar si las aves invernantes coinciden con las aves que se reproducen o han nacido en la Región de Murcia.

No obstante puede adelantarse que, probablemente, al menos una fracción de aves procede de fuera de la Región. Además, se desconoce si todas las aves indígenas permanecen en Murcia, aunque probablemente no.

De todos modos, combinando las diversas cifras conocidas puede calcularse, de forma estimada y aproximada, que la población indígena a finales del verano podría estar formada por unos 60-80 aves reproductoras (30-40 parejas) y unos 80-110 jóvenes (2,7 jóvenes por pareja), lo que proporcionaría una cifra de efectivos totales de unas 140-190 aves.

Se trata, obviamente, de cálculos muy arriesgados que precisan su validación con rigurosos análisis específicos. No obstante, puede considerarse como una primera aproximación a la cuestión que permita abordar, ya en este momento, la comprensión y gestión de la población regional especie.

Esta estimación de efectivos indígenas totales a finales del verano viene a coincidir, curiosamente, con los efectivos de la población invernante. Este hecho es interesante porque puede proporcionar algún indicio sobre la capacidad de carga que tiene la Región de Murcia en su conjunto para esta especie en las condiciones actuales.

Analizando las localidades individualmente, pueden extraerse algunas conclusiones:

- Algunas localidades van perdiendo importancia con el paso de los años como ocurre con los embalses de Puentes y Santomera, lo que indica una pérdida de calidad del hábitat desde el punto de vista de la Garza Real.
- Los embalses que albergan las dos principales colonias de cría (Argos y Alfonso XIII) presentan una población invernante que suele ser importante con regularidad, aunque en el caso del embalse de Alfonso XIII siempre es inferior a la población estival, lo que indica

una dispersión de parte de la misma en otoño.

- Dos zonas, Azud de Ojos y Salinas de San Pedro-Encañizadas, destacan por albergar importantes poblaciones invernantes con regularidad, lo que indica su idoneidad como fuente de alimento para la especie. Este hecho es importante porque posiblemente estas dos zonas podrían ser candidatas a la instalación de colonias de reproducción de Garza Real, sobre todo si se realizan medidas de manejo para favorecer dicho proceso.
- Una observación similar puede señalarse en cuanto al río Segura en la Vega Alta (Cieza, Calasparra, Moratalla), que alberga aves invernantes con regularidad en un número considerable, y que podría -y de hecho parece que así está empezando a ocurrir-, albergar puntos de reproducción en sus riberas.

8.2. PARÁMETROS REPRODUCTORES.

8.2.1. Introducción.

Las ardeidas y en concreto la Garza Real presentan algunos problemas metodológicos que dificultan la estima de todos los parámetros reproductores.

En primer lugar es muy difícil determinar el número de parejas que potencialmente pueden iniciar la cría, puesto que al vivir agrupadas no se distingue con facilidad la unidad "pareja" como podría ocurrir con otras aves de tamaño similar pero que crían aisladas, caso de rapaces medianas y grandes. Este hecho impide tener datos precisos de la productividad real de la población, al pasar desapercibidas parejas que no llegan a realizar la puesta o abandonan pronto la nidificación y no hacen puesta de reposición.

En la Garza Real la unidad habitual de censo es el "nido activo" o "nido aparentemente ocupado" (Marquiss, 1989), considerando nido ocupado aquél que reúne alguna de estas condiciones: presencia de huevos o cáscaras, presencia de pollos, adulto echado, excrementos dentro o debajo del nido.

Para estimar unos parámetros mínimos es necesario examinar las colonias a finales del período de incubación y comienzos de las eclosiones

(hecho difícil en algunos casos al no estar todos los nidos sincronizados), y cuando los pollos han cumplido un mes. Esto permite estimar el tamaño de pollada o la tasa de vuelo. Debido a la distinta fenología de cada nido, un mayor número de visitas a la colonia redundaría en una mayor precisión en las estimas, aunque siempre hay que tener en cuenta el posible efecto adverso que pudiera tener una presencia reiterada del investigador en las cercanías de los nidos o incluso accediendo al interior de los mismos (Dusi, 1979 y 1983; Parnerll et al. 1988).

8.2.2. Fenología de reproducción.

En la Albufera de Valencia, la Garza Real comienza la puesta de los huevos en el mes de enero. Hay dos picos durante la puesta, el primero desde finales de enero hasta el primer tercio del mes de febrero y segundo se observa a principios de marzo, con puestas esporádicas desde abril a junio (Pròsper, 1995).

En la cuenca del río Duero, también se observan dos picos referidos al período de puestas. La puesta comienza a mediados de febrero y se extiende hasta finales de mayo, con picos en primera quincena de marzo y finales de abril-primeros de mayo (Campos y Fernández-Cruz, 1991). La presencia de estos dos picos se explica debido a la frecuencia de pérdidas en la primera puesta, lo que motiva la existencia de puestas de reposición, en concreto Campos y Fraile (1990) observan que cada pareja realiza 1,31 puestas al año.

En la Región de Murcia se ha estudiado con bastante detalle (M. A. Sánchez y cols.) la fenología de reproducción de la Garza Real, sobre todo en el embalse de Alfonso XIII, con algunos datos complementarios de la colonia del embalse del Argos, que se exponen a continuación:

- En los años 1991 y 1992 la puesta tuvo lugar desde mediados de febrero hasta finales de mayo.
- En 1993 se adelantó la puesta, con algunas en la primera quincena de febrero, la mayoría en la última semana de marzo y primera de abril, y las últimas en la primera semana de mayo.
- En 1994 la práctica totalidad de las puestas se realizaron en la segunda quincena de marzo y la primera de abril, sin puestas tardías.

- En 1995 ponen desde el 1 de marzo hasta el 20 de abril.
- En 1996 lo hacen desde el 21 de febrero hasta el 30 de marzo, sin puestas tardías.
- En 1997 (**Tabla 14**) las puestas comienzan en la segunda quincena de febrero y terminan en la segunda de abril, con la siguiente distribución:

Tabla 14. Fenología de puesta de la Garza Real durante 1997 (número de puestas por quincenas) en la Región de Murcia.

FEBRERO		MARZO		ABRIL	
1º quincena	2º quincena	1º quincena	2º quincena	1º quincena	2º quincena
0	2	0	6	8	2

Fuente: Elaboración propia.

En 1998 (**Tabla 15**) la fenología se adelanta con carácter general con respecto al año anterior, concentrándose las puestas en la segunda quincena de febrero y durante el mes de marzo, con alguna puesta tardía a finales de abril e incluso a finales de mayo:

Tabla 15. Fenología de puesta de la Garza Real durante 1998 (número de puestas por quincenas) en la Región de Murcia.

FEBRERO	MARZO		ABRIL		MAYO	
2ª quincena	1ª quincena	2ª quincena	1ª quincena	2ª quincena	1º quincena	2ª quincena
7	19	10	0	2	0	1

Fuente: Elaboración propia.

En general, puede asumirse que las puestas realizadas a partir del quince de abril deben ser de reposición, siendo su número bastante bajo la mayor parte de los años controlados. Su presencia en mayor o menor número puede utilizarse como indicador de la presencia de algún problema que ha provocado la pérdida de algunas de las primeras puestas realizadas.

Es posible que exista cierta correlación entre temperaturas más bajas

durante febrero y el retraso en las puestas, si bien no ha sido posible aplicar el correspondiente test estadístico.

8.2.3. *Tamaño de puesta y tasa de eclosión.*

La Garza Real suele poner entre 3 y 5 huevos, con variaciones según la localización geográfica de la colonia. En Gran Bretaña las puestas de 4 huevos son las más comunes, al igual en que en Francia, Suiza o Dinamarca (Voisin,1991), con una puesta media de 3,83 en Suiza, 3,96 en Inglaterra y 4,10-4,30 en Alemania.

En España se encuentran grandes diferencias entre las colonias del noroeste que tienen una media de 3,4 huevos por puesta (Campos y Fraile,1990); de Cáceres, con 3,5 huevos por puesta (Fernández-Cruz y Campos, 1983) y la de la Albufera de Valencia, en la que Prósper y Hafner (1996) encuentran una tasa media de 4,23 huevos por puesta.

Para la Región de Murcia no se tienen prácticamente datos sobre puestas dado que se ha considerado altamente prioritario molestar lo menos posible en las colonias en una época muy sensible de la reproducción.

8.2.4. *Éxito reproductor, tasa de vuelo y tasa de eclosión.*

En primer lugar, es preciso definir qué significan los términos "éxito reproductivo", "tasa de vuelo" y "tasa de eclosión", siendo el primero la relación entre pollos volados y huevos puestos, el segundo la relación entre pollos volados y pollos nacidos (ó nidos en que vuelan pollos), y el tercero la relación entre pollos nacidos y huevos puestos.

Las pérdidas de huevos son muy variables de una colonia a otra y entre temporadas de cría en una misma colonia. En Inglaterra se han encontrado una tasas de eclosión media que van del 79,5 % al 97 % (Voisin, 1991). En España sólo contamos con los datos de Campos y Fraile (1991), que observan una tasa de eclosión del 68,5 % en colonias del noroeste de la Península.

El parámetro que se utiliza habitualmente para expresar el éxito de la cría en ardeidas se refiere al número de pollos que vuelan con éxito por nido (en que vuela la menos un pollo), estimándose en el caso de la Garza Real que las

polladas con aves de más de 30 días de edad son exitosas, puesto que la mortalidad hasta los 50 días de edad en que vuelan los pollos es muy pequeña.

En España, Campos y Fraile (1990) obtienen una tasa de vuelo de 2,20 pollos/nido en el noroeste de la Península; en Cáceres, Fernández-Cruz y Campos (1983) obtienen 2,60 pollos/nido, y en la Albufera de Valencia, Pròsper y Hafner (1996) dan una cifra de 3,56 pollos/nido.

En cuanto al éxito reproductivo, expresado en pollos volados por nido con puesta, Campos y Fraile (1990) en las colonias del Duero, obtienen un valor de 1,8 pollos/nido, encontrando una gran diferencia entre los nidos formados por parejas de aves adultas (1,9 pollos/nido) y los formados por parejas mixtas entre un ave adulta y una inmadura (0,9 pollos/nido), siendo mixtas un 13 % de las parejas estudiadas.

En la Región de Murcia se ha controlado el tamaño de 69 polladas en las colonias situadas en los embalses de Alfonso XIII y Argos en el período 1991-1998, encontrando una tasa de vuelo de 2,7 pollos por nido.

Existe poca diferencia entre la colonia del Argos (2,57 pollos/nido, N=7) y la de Alfonso XIII (2,71 pollos/nido, N=62).

Estas cifras se sitúan en una posición intermedia entre las tasas de vuelo observadas en las colonias del Duero y de la Albufera de Valencia. El rango observado va de 1,92 pollos/nido en 1997 a 3,36 pollos/nido en 1994, con bastantes oscilaciones entre años consecutivos (**Tabla 16**).

Tabla 16. Tasas de vuelo de Garza Real en los embalses de Alfonso XIII y Argos.

Año	Alfonso XIII		Argos	
	Tasa de vuelo	Nº de casos	Tasa de vuelo	Nº de casos
1991	2,5	(n=2)	--	
1992	3,1	(n=10)	--	
1993	2,33	(n=6)	--	
1994	3,36	(n=16)	2,33	(n=3)
1995	2,5	(n=10)	--	
1996	--		--	

1997	1,92	(n=12)	2	(n=1)
1998	2,67	(n=6)	3	(n=3)

Fuente: Elaboración propia.

8.3. MORTALIDAD.

8.3.1. Natural.

8.3.1.1. Generalidades.

El censo nacional de garzas reales reproductoras que se realiza en Gran Bretaña desde 1928 ha mostrado que ocurre un significativo descenso de la población reproductora después de inviernos muy fríos, seguido de una recuperación más o menos rápida de las condiciones normales. La población normalmente se recupera después de 2-3 años, pero llega a tardar 7 años como en el caso del invierno 1962-63 que fue excepcionalmente frío.

Mead et al. 1979, analizando las recuperaciones de aves anilladas, ha demostrado que durante ese período hubo una elevación de la mortalidad de las aves adultas, posiblemente debido a la acción de los pesticidas, aunque ésto no fue probado.

Sin embargo, un estudio holandés (Van der Molen et al. 1982) parece confirmar la hipótesis de los pesticidas, estos autores analizaron 41 cadáveres de Garza Real que aparecieron durante una ola de frío de 15 días en el invierno 1975-1976, encontrando que un 20% de las aves mostraban residuos letales o sub-letales de mercurio en sus riñones e hígado; la combinación de estos residuos con el "estrés" inducido por las bajas temperaturas y la desnutrición causaron una gran mortalidad que repercutió en una reducción del 19% de las parejas reproductoras en la primavera siguiente.

North (1979) encuentra que la relación entre mortalidad y bajas temperaturas invernales es especialmente destacable entre las aves de primer año. Esta mortalidad se debe a diversos factores relacionados con el frío, sobre todo la incapacidad de acceder a zonas con agua libres de hielo para poder alimentarse. En Murcia, debido a la suavidad de las temperaturas invernales, con seguridad la mortalidad debe ser muy inferior a otras zonas del centro y norte de Europa, pudiendo presumirse que la mortalidad natural de las garzas murcianas sea bastante independiente de factores climáticos ó, al menos, del factor temperatura.

Los datos sobre mortalidad y supervivencia de la especie encontrados en

la bibliografía son los siguientes: en Bélgica, 78 % de mortalidad en el primer año, y esperanza de vida al volar de 1 año; Suecia, 67 % el primer año y 28 % en los siguientes.

La edad máxima alcanzada por un ave anillada fue de 25 años y cuatro meses (varios autores en Voisin, 1991). En Gran Bretaña, Mead et al. (1979) encuentra una mortalidad del 55,9 % en aves de primer año, 46,9 % en aves del segundo año y 30,3 % en aves adultas.

8.3.1.2. Pollos en nido.

Puesto que la eclosión en las garzas reales es asincrónica, los miembros de una pollada tienen tamaños muy diferentes, por lo que si tiene lugar el fallecimiento natural de alguno de los pollos suele ser el más pequeño y tiene lugar por desnutrición. Esta es la causa más común de muerte entre los pollos pequeños y se distingue bien de la causada por un predador porque en caso de ser éste el causante elimina a toda la pollada. Una vez que los pollos son capaces de abandonar el nido, las muertes accidentales se hacen raras.

Owen (en Voisin, 1991) observa que en polladas de 1 a 3 aves éstas crecen normalmente; en las de 4 aves los dos últimos pollos crecen retrasados, muriendo con frecuencia el cuarto pollo; en las de 5 aves, los tres últimos crecen más lentamente, muriendo a menudo el último pollo y con cierta frecuencia el tercero y el cuarto.

Un caso especial de muerte de pollos en nido es el caso de un nido de la colonia del embalse de Alfonso XIII en el que los pollos perecieron ahogados al subir el nivel de agua del embalse en 1994.

8.3.1.3. Predación.

Los pollos de Garza Real son en principio presa fácil para las aves de presa durante el período de postcustodia. Así Olson (en Voisin, 1991) encuentra varios pollos muertos en un nido de Buho Real *Bubo bubo* cercano a una colonia de garzas. También se han observado ataques fructíferos sobre garzas adultas por parte de Skúas en zonas donde viven estas aves marinas, inexistentes en Murcia.

Los estudios que se han realizado en la Región de Murcia sobre la alimentación de aves de presa capaces de preda hipotéticamente sobre los pollos o adultos de Garza Real (Aguila Real, Aguila Perdicera o Buho Real) no han arrojado ni un sólo caso de captura de esta especie, por lo que de ocurrir ésta debe serlo de un modo totalmente excepcional. Los córvidos tampoco parecen preda sobre los huevos y pollos de Garza Real.

El único grupo de animales que podría acceder a los nidos de garza y matar a sus pollos es el de los mustélidos, de los cuales las dos especies que en principio podrían actuar en la Región serían la Gineta *Genetta genetta* y la Garduña *Martes foina*, que parecen ser responsables de alguno de los casos de predación constatados (datos propios).

En el caso de aves adultas, sólo se han comprobado en Murcia casos de animales predados por mamíferos, siendo el responsable presumiblemente el zorro *Vulpes vulpes*, aunque no existe constancia de si se trata de verdaderos casos de predación o necrofagia.

8.3.2. Mortalidad de origen antrópico.

Diversas actividades humanas causan la muerte de cierto número de garzas reales todos los años en la Región de Murcia. Aunque las cifras totales no se conocen debido a la dificultad de encontrar todas las aves afectadas, si se puede hacer una pequeña aproximación a la casuística que afecta a la especie estudiando los ingresos de la misma en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de la Dirección General del Medio Natural en el período 1985-1998. Para un total de 44 aves ingresadas, las causas de ingreso se exponen en la **Tabla 17** y en el **Gráfico 8**.

Tabla 17. Causas de ingreso de Garza Real en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre.

Causa de ingreso	Porcentaje	Número de casos
Disparo	61,4 %	27
Traumatismo	13,6 %	6
Intoxicación	11,4 %	5
Desnutrición	4,5 %	2
Fractura de pata	2,3 %	1
Ataque por perros	2,3 %	1
Anzuelo en el pico	2,3 %	1

Fuente: Elaboración propia a partir del registro de entrada del Centro de Recuperación de Fauna Silvestre.

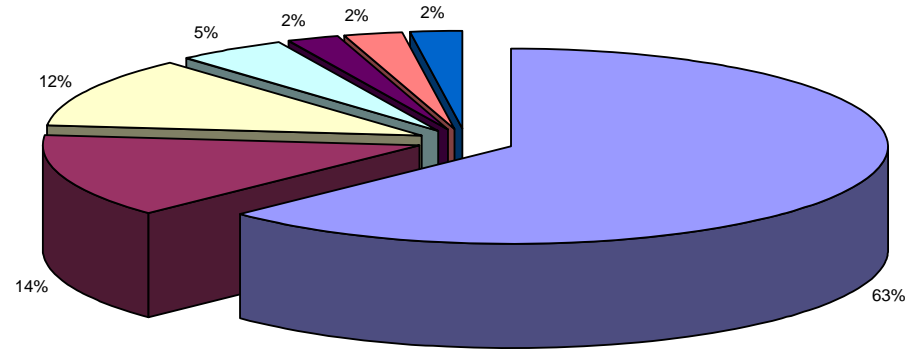
De todas las causas de ingreso consideradas, al menos cuatro están ligadas directamente a la acción del hombre: Disparo, Intoxicación, Ataque por perros y anzuelo en el pico, afectando en conjunto a 34 aves (77,3% de los ingresos totales).

Aunque puede haber cierto sesgo al recibirse en el Centro de Recuperación un mayor porcentaje de aves afectadas por un problema concreto, este análisis sirve de buena muestra para demostrar que la acción humana es la principal causa de mortalidad de la Garza Real en la Región, destacando las bajas causadas por disparos, producto de una transgresión de la legislación vigente, a diferencia de otras causas caracterizadas por su carácter accidental.

Analizando las fechas en que ingresan las aves resulta que en los meses otoño-invernales (septiembre-febrero) lo hacen 37 aves (84,1 % del total) y en primavera-verano (marzo-agosto) lo hacen 7 (15,9 %). Esta diferencia se explica fácilmente por el hecho de que los meses otoño-invernales incluyen el principal período de caza en la Región, lo que parece indicar que son mayoritariamente aves invernantes las que sufren la persecución de los cazadores furtivos, siendo poco afectadas las aves ligadas a las colonias de cría. No obstante, se conocen diversos casos de muerte por disparo en las mismas, básicamente en los períodos de caza denominados "descaste del conejo" y "media veda" que tienen lugar entre los meses de junio y agosto, época en que está terminando la reproducción de la especie y las colonias están aún ocupadas.

El problema de los anzuelos y trozos de sedal abandonados no parece tener un gran impacto numérico, pero sería conveniente realizar un seguimiento específico puesto que en los últimos años se han producido varios casos de aves muertas al enredarse en hilos de pesca en el embalse de Alfonso XIII, en concreto dos garzas reales y un cormorán grande *Phalacrocorax aristotelis*.

Gráfico 8. Causas de ingreso de Garza Real en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre.



9. ASPECTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y TERRITORIALES.

9.1. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL.

9.1.1. Régimen de propiedad.

9.1.1.1. Introducción.

La característica más destacable del régimen de propiedad de los lugares de nidificación de la Garza Real en la Región de Murcia es su naturaleza de dominio público hidráulico, asociado al vaso de los embalses de Alfonso XIII, Argos y Puentes.

En efecto, la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, declara (art. 2.c) como dominio público hidráulico “los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos”. Por su parte, se define como “lecho o fondo de un embalse superficial” al “terreno cubierto por las aguas cuando éstas alcanzan su mayor nivel a consecuencia de las máximas crecidas ordinarias de los ríos que lo alimentan” (art. 9.2). Además, “las márgenes de lagos, lagunas y embalses quedarán sujetas a las zonas de servidumbre y policía fijadas para las corrientes de aguas” (art. 88.3), es decir:

- Zona de servidumbre, de 5 metros de anchura, para uso público
- Zona de policía, de 100 metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

En el entorno inmediato de los embalses podrá modificarse la anchura de ambas zonas en la forma que se determina reglamentariamente.

9.1.1.2. Montes.

Una parte importante de los vasos de los embalses construidos en la Región de Murcia han ocupado Montes con algún tipo de régimen protector especial (Catálogo de Montes de Utilidad Pública, Montes Consorciados, etc.).

En el Embalse del Quipar, buena parte de la ribera occidental o izquierda del embalse es terreno forestal protegido. La parte de esta ribera más próxima a la presa está formada por el Monte nº 3 del C.U.P., propiedad de la Comunidad Autónoma. En la parte final del embalse (cola principal), alcanza de forma fragmentaria su ribera el Monte nº 144 del C.U.P., de los propios del Ayuntamiento de Calasparra. Se trata de un Monte consorciado, que en la parte que contacta con la cola principal no alcanza la ribera de forma homogénea, sino mediante extensiones dentríticas que dejan en medio cañadas cultivadas de propiedad privada. En esta zona de embalse se encuentra la colonia de Garzas de la cola principal. En la margen oriental u orilla derecha del embalse no existe Monte alguno.

En el embalse del Argos, por el contrario, el Monte que alcanza la ribera embalsada es muy escaso. Solamente en la orilla derecha u oriental encontramos el Monte nº 34 del C.U.P., de los propios del Ayuntamiento de Cehegín. Esta ribera de Monte se encuentra casi frente a la colonia de Garzas, si bien algo desplazada al sur.

El embalse de Puentes dispone aún en menor medida de Monte ribereño. Solamente en la orilla izquierda o septentrional se encuentra en un tramo de escasa longitud relativa el Monte nº 644 del C.U.P., propiedad de la Comunidad Autónoma. Este Monte conforma un espolón que se adentra en el embalse, dejando a su izquierda un arroyo o rambla que forma una pronunciada cola.

9.1.2. Régimen urbanístico.

La clasificación habitual del suelo de las zonas de cría y alimentación de Garza Real en los Planes Generales de Ordenación Urbana y Normas Subsidiarias de los municipios incluidos en el estudio es la de Suelo No Urbanizable.

9.1.3. Régimen cinegético.

Junto a la zona de colonia de ardeidas del embalse del Quipar, por la margen derecha, se encuentra el Coto de caza matrícula MU-10.076, con una superficie de 656 hectáreas, denominado “La Ramona”, cuyo titular es D. Manuel Marín-Blázquez Marín-Blázquez.

Por la margen izquierda se encuentra el Coto de caza denominado “Lomas de la Pértigas, Cabezo de las Carretas y de los Clérigos”, matrícula 10.406, con una superficie de 1.174 hectáreas. Se trata de terrenos propiedad del Ayuntamiento de Calasparra, aprovechados tradicionalmente por la Sociedad de Cazadores de Calasparra. Al parecer, actualmente se habría reconvertido en Coto Social.

9.1.4. Régimen piscícola.

La Orden de 23 de septiembre de 1993, de la Consejería de Medio Ambiente, regula el ejercicio de la pesca en las aguas continentales de la región de Murcia.

La citada Orden diferenciaba tres tipos de terrenos piscícolas: vedados de pesca, masas de agua en régimen especial, y cotos de pesca.

En los vedados queda totalmente prohibida la captura de cualquier especie, en los períodos de veda señalados en el Anexo I.

En las masas de agua en régimen especial, queda prohibida la pesca durante cualquier época del año, excepto la celebración de concursos.

En los cotos, el ejercicio de la pesca está sometido a una regulación especial.

Posteriormente, la Ley 7/1995, de 21 de abril, de Fauna Silvestre, caza y Pesca Fluvial, realiza la siguiente clasificación de las aguas por su régimen de aprovechamiento:

- a) Aguas libres. Aquellas en las que la pesca se puede ejercer con el sólo requisito de estar en posesión de la licencia y sin otras limitaciones que las establecidas por la Ley 7/1995.
- b) Cotos. Son aquellas zonas de las masas de agua así declaradas por la Consejería de Medio Ambiente, que deberán estar perfectamente señalizadas y delimitadas. Para su constitución es preceptiva la aprobación del correspondiente Plan de Ordenación Piscícola.
- c) Vedados. No vienen expresamente definidos por la Ley, pero en ellos

está prohibida con carácter general la pesca, ya que su ejercicio constituye una infracción administrativa.

La Orden de 23 de septiembre de 1993 declara como vedados de pesca buena parte de las orillas de los embalses del Quipar o Alfonso XIII y Argos, de acuerdo con el Anexo I (**Mapa 5** y **Mapa 6**).

Zonas vedada y período de veda.

Embalse de Argos: En su margen izquierda, desde el barranco situado a 3 km. de la presa, siguiendo la cota de embalse normal, hasta la entrada del río; y en su margen derecha, desde el barranco situado a 3,1 km. de la presa, siguiendo la cota de embalse normal, hasta la entrada del río. Período de veda: Los meses de febrero a agosto, ambos inclusive.

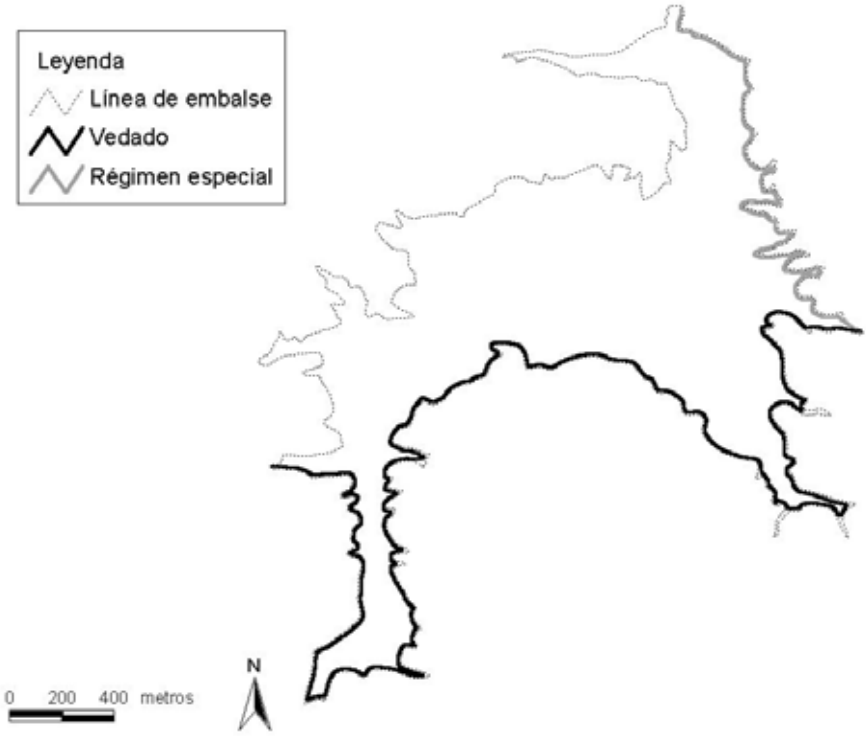
Embalse de Alfonso XIII: En su margen izquierda, desde el barranco situado a 6,1 km. de la presa, siguiendo la cota de embalse normal, hasta la entrada del río; y en su margen derecha, desde el barranco situado a 3 km. de la presa, siguiendo la cota de embalse normal, hasta la entrada del río. Período de veda: Los meses de febrero a agosto, ambos inclusive.

Igualmente, se declaran como “masas de agua en régimen especial” parte de las márgenes de los embalses del Argos, Alfonso XIII y Puentes (Anexo II), de acuerdo con la siguiente definición:

Masas de agua en régimen especial.

1. Embalse del Argos: en su margen derecha, desde la presa hasta el barranco situado a 2 km. de la misma, siguiendo la cota del embalse normal.
2. Embalse de Alfonso XIII: en su margen derecha, desde la presa hasta el barranco situado a 3 km. de la misma, siguiendo la cota del embalse normal.
3. Embalse de Puentes: en su margen izquierda, desde la presa hasta el barranco situado a 1,2 km. de la misma, siguiendo la cota del embalse normal.

Mapa 5. Régimen piscícola del embalse del Quipar.



Mapa 6. Régimen piscícola del embalse del Argos.



9.1.5. Régimen hidráulico.

9.1.5.1. El Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura.

La Memoria del Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura ha analizado la viabilidad del sistema “global” (es decir, en su conjunto) de las asignaciones de agua propuestas para la Cuenca.

En primer lugar, se analizan las aportaciones hídricas al sistema. Para la cuenca del río Quipar, se señala que las extracciones de los acuíferos de Caravaca y Bullas aguas arriba del embalse han disminuido sus aportaciones medias desde unos 20 hm³/año hasta valores prácticamente despreciables en la actualidad (menos de 3 hm³/año en los últimos años). A los efectos de optimización global del sistema de la Cuenca, la Memoria del Plan indica que tales aportaciones pueden ignorarse, si bien se mantiene el embalse en el esquema “global” por su relativamente importante capacidad y su conexión con la cuenca del Argos a través del canal de derivación de avenidas.

En cuanto a las aportaciones del Argos, se indica que las escorrentías superficiales directas, unos 20 hm³/año, que suponen los recursos aportados por los ríos Moratalla y Argos, son consumidos en sus propias cuencas.

Los cálculos básicos realizados, en cuanto a la participación de las aportaciones del Quipar al sistema global de la Cuenca (**Tabla 18**), son los siguientes:

Tabla 18. Parámetros hidrológicos básicos del embalse del Quipar.

Aportación anual:	19 Hm ³
Detracción neta:	27 Hm ³
Evaporación anual:	1,29 m.
Superficie de embalse:	216 Ha
Evaporación anual:	2 Hm ³
Detracción total:	29 Hm ³ (> 19 Hm ³)
Coefficiente de reducción:	0.00

Fuente: Memoria del PHC.

Por tanto, las aportaciones netas al embalse de Alfonso XIII pueden considerarse despreciables a los efectos de establecer los recursos totales actualmente regulables en el sistema básico de la Cuenca.

Mas adelante se estudian las demandas consuntivas en la Cuenca. Para la modulación de estas demandas, en concreto las agrícolas, se establece una ley de distribución porcentual (**Tabla 19**) a lo largo del año que puede ilustrar sobre los desembalses del Quipar:

Tabla 19. Distribución porcentual de la modulación de las demandas agrícolas en la Cuenca del Segura.

MES	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	S
%	4	4	3	3	6	8	10	11	12	14	14	11

Fuente: Memoria del PHC.

En cuanto a los embalses de regulación, la Memoria del Plan Hidrológico considera un volumen útil para la regulación del 95 % del total de cada embalse, reservando el 5 % restante para resguardos y volumen muerto, sin discriminación estacional. Con esta regla se obtiene para el Quipar un volumen total de 22 Hm³ y un volumen útil de 21 Hm³.

Si se incluyen otros parámetros al sistema de explotación de la Cuenca, tales como las situaciones de sobreexplotación e infradotación, se obtienen nuevos resultados que alumbran la precaria situación de las asignaciones de agua.

En este nuevo contexto, el Plan considera que al considerar la regulación general de la Cuenca, pueden excluirse los aprovechamientos de aguas de afluentes laterales aguas debajo de la confluencia con el río Mundo, que se deben considerar independientes del río principal al autosatisfacer las demandas asociadas con sus escasas aportaciones propias, que no alcanzan, salvo situaciones excepcionales y en cuantías muy exiguas, al curso principal.

Los déficits en las demandas se identifican para las unidades de demanda agraria (UDAs) establecidas por el Plan (**Tabla 20**), entre ellas las siguientes:

Tabla 20. Déficit hídricos en las Unidades de Demanda Agraria (UDA).

UDA	DENOMINACIÓN	DÉFICIT
27	Cabecera del Argos, pozos	0,2
28	Cabecera del Argos, mixto	0,0
29	Embalse del Argos	0,0
30	Cabecera del Quipar, pozos	0,6
31	Cabecera del Quipar, mixto	0,5

Fuente: Memoria del PHC. Datos en Hm³.

Se introduce también como nuevo elemento del sistema “global” la necesidad de disponer de resguardos estacionales para crecidas, de gran importancia en la Cuenca del Segura. A falta de estudios al respecto, se estima el volumen correspondiente a una crecida con periodo de retorno de 50 años en las cuencas de los embalses. Tal estimación es, según el propio Plan, muy grosera, y se propone reducir en los volúmenes correspondientes la capacidad útil de los embalses en los meses de septiembre a noviembre, en los que se activa el plan PREVIMET. La Memoria del Plan subraya el carácter meramente indicativo de esta evaluación, que requerirá obviamente de un mayor refinamiento en el futuro, y la adopción de criterios normalizados en el contexto de la planificación

hidrológica nacional.

Para el embalse del Quipar (no hay referencias al embalse del Argos), el resultado es el siguiente (**Tabla 21**):

Tabla 21. Volúmen total, útil y resguardos en el embalse de Alfonso XIII.

Volumen total	Volumen útil	Resguardo propuesto	Volumen útil estacional	Periodo del resguardo
22	21	10	11	Septiembre- Noviembre

Fuente: Memoria del PHC. Datos en Hm³.

Al comentar los resultados obtenidos en el análisis del sistema de explotación actual de la Cuenca, el Plan indica que existiría un importante problema de infraestructura en el Valle del Guadalentín, pues el canal de la margen derecha del postravase apenas puede servir su demanda colgada, y funcionaría continuamente a su máxima capacidad. Si se prevé en el futuro atender estas demandas y ampliar la transferencia externa a Almería, resultará imprescindible acometer actuaciones importantes de recrecimiento de canales o, como gran alternativa, la ejecución del Canal Alto de la Margen Derecha (CAMD), con importantísimas ventajas no sólo técnicas (posibilidad de realimentación de toda la margen derecha del Segura) sino también económicas. La construcción del canal alto de la margen derecha afectaría al régimen de embalsado del Quipar.

9.1.5.2. Programas del Plan Hidrológico de Cuenca.

El Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura incluye como Anexo diversos Programas que se relacionan con los lugares más importantes para la especie en la Región de Murcia.

Los Programas más relevantes que han sido examinados son los siguientes:

PROGRAMA Nº 3. FOMENTO DEL USO SOCIAL DE LOS EMBALSES.

PROGRAMA N° 4. RECUPERACIÓN Y ORDENACIÓN DE MÁRGENES Y RIBERAS.

PROGRAMA N° 11. EUTROFIZACIÓN EN MASAS DE AGUA.

PROGRAMA N° 18. SEGURIDAD DE PRESAS.

Por su evidente interés, se incluyen íntegramente como Anexo.

9.1.5.2.1. Fomento del uso social de los embalses.

El **Programa n° 3 “Fomento del uso social de los embalses”** apuesta por la gestión integral de las posibilidades de utilización de los embalses, incluyendo los aspectos relacionados con el tiempo libre y a las actividades de ocio.

De acuerdo con el Programa, en este concepto de gestión integral, deberá contemplarse no sólo la explotación del recurso, la seguridad de las obras, los elementos de control y desagüe, y, en definitiva la funcionalidad hidráulica de la obra, sino considerar, en armonía con este uso principal, el entorno circundante y sus comunidades biológicas, la calidad del agua, los potenciales aprovechamientos del dominio público, etc., y este múltiple objetivo debe considerarse de forma conjunta y unitaria.

Para que este aprovechamiento turístico no tenga un componente negativo sobre el entorno y sobre el uso principal del embalse, es totalmente necesaria una planificación en el desarrollo de las actividades turísticas. Está comprobado que un turismo bien planificado, acorde a la vocación de cada territorio y sin constituir una agresión contra el medio natural, es la oferta más apta para satisfacer una demanda de ocio creciente en la sociedad, al tiempo que representa una base de desarrollo endógeno en las áreas receptoras, en ocasiones de fundamental importancia económica.

La finalidad del Programa se puede resumir en un doble objetivo: poner a disposición pública parte del patrimonio hidráulico del Estado, que en la actualidad atiende a los objetivos básicos de la demanda (riego principalmente); y planificar unos usos de carácter recreativo, turístico y cultural de forma que se pueda lograr un desarrollo integral y compatible de todos ellos.

Para ello, se seleccionan aquellas masas de agua con mayor potencialidad, incluyendo entre otros los embalses de Puentes, Argos, Alfonso XIII, Santomera y Ojós.

Formalmente, el Programa tiene como objetivo fundamental dar cumplimiento a las directrices para el Plan Hidrológico de la Cuenca (D9.5 y D9.6), planificando los usos recreativos en los embalses, de forma que resulten compatibles con los usos prioritarios para los que fueron creados.

Las actuaciones que tienen cabida en el presente programa, consisten en la creación de las instalaciones mínimas de que ha de disponer el usuario, para llevar a cabo el aprovechamiento del recurso turístico de un modo respetuoso con el medio ambiente.

Entre estas instalaciones se incluyen, en términos genéricos, las siguientes:

- Embarcadero y puntos de atraque
- Áreas de recreo
- Áreas de acampada
- Aparcamientos
- Caminos
- Puntos de pesca
- Parque fenológico
- Parque de especies autóctonas

Se establecen además los Planes indicativos de usos, como herramientas de planificación que permitirán definir pormenorizadamente, para cada uno de los embalses seleccionados, las infraestructuras necesarias y proporcionará una detallada valoración de las inversiones a realizar en cada caso. Básicamente, los citados Planes estudiarán por un lado los recursos turísticos del área y por otro la demanda turística de la misma.

Para cada uno de los embalses seleccionados dentro de la Cuenca, se realiza una propuesta de actuaciones y el coste estimado para las mismas.

En el embalse de de Puentes se proponen las siguientes medidas:

Redacción del Plan Indicativo de Usos, Parque fenológico y arboreto de autóctonas, Instalación de una caseta informativa, Embarcadero y puntos de amarre, Adecuación de puntos de pesca y sus accesos, con un presupuesto total estimado de 100 Mpts.

En el Embalse de Argos, se propone: Redacción del Plan Indicativo de Usos, Parque fenológico y arboreto de autóctonas, Acondicionamiento de zona de acampada, Aparcamientos y paseos peatonales, Creación y mejora de accesos y adecuación de puntos de pesca, Embarcadero, puntos de amarre y playa, Balizamiento del embalse y protección de laderas escarpadas, Medidas para facilitar la anidación y la protección de la fauna autóctona y migratoria, y Acondicionamiento de área de recreo, con un presupuesto total estimado de 265 Mpts.

En el embalse de Alfonso XIII se propone: Redacción del Plan Indicativo de Usos, Parque fenológico y bosque de autóctonas, Instalación de una caseta informativa, Acondicionamiento de camino y Área de recreo, con un presupuesto total estimado de 137 Mpts.

En el Embalse de Santomera se propone: Redacción del Plan Indicativo de Usos, Parque fenológico y arboreto de autóctonas, Balizamiento del embalse, Acondicionamiento de área aguas abajo del embalse e instalaciones de laboratorio y archivo, Embarcadero y puntos de amarre, Acondicionar puntos de pesca y sus accesos, y Área de recreo en margen derecha, incluido aparcamiento, con un presupuesto total estimado de 235 Mpts.

En el Embalse de Ojós se propone: Redacción del Plan Indicativo de Usos, Limpieza vegetal del vaso, Mejora puntual de las riberas, Estabilidad de los taludes, con un presupuesto total estimado de 105 Mpts.

Teniendo en cuenta la potencialidad natural de los embalses y la presión de la demanda (actual y previsible), la totalidad de las inversiones correspondientes al Programa se ejecutarán en el 1er quinquenio del Plan de Cuenca.

El Organismo responsable será el Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. La financiación correrá a cargo del Ministerio de Medio Ambiente, a través de la

Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas.

9.1.5.2.2. Recuperación y ordenación de márgenes y riberas.

El **Programa nº 4 de “Recuperación y ordenación de márgenes y riberas”** pretende la mejora, mantenimiento o restauración hidrológico-ambiental de los ríos y masas de aguas continentales, cumpliendo con los principios básicos de la Ley de Aguas y con las Directrices del Plan Hidrológico Nacional, de acuerdo con el proyecto PICRHA (Planes Integrales de Cuenca de Restauración Hidrológico-Ambiental).

Las actuaciones previstas son aquellas que permiten recuperar, conservar y mejorar las características hidrológicas (sedimentación, caudales mínimos, humedales, erosión y socavación de cauces, etc.) de los cauces y masas de agua. Dichas actuaciones pueden agruparse del siguiente modo:

- Acondicionamientos de cauces. Consiste en mejoras de las condiciones hidráulicas de los cauces mediante actuaciones "blandas".
- Restauración del medio ambiente hidráulico. Comprende diversas tareas como: recuperación de la vegetación de ribera, repoblaciones forestales en el entorno de los embalses, mantenimiento de caudales mínimos.
- Potenciación del uso social del medio hidráulico. Ordenación de usos de embalses, accesos a cauces y embalses, adecuaciones recreativas, etc.

El Organismo responsable del Plan de Restauración Hidrológico-Ambiental será el Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Dirección General Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. La financiación al Ministerio de Medio Ambiente a través de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, Comunidades Autónomas y Administración Local.

Entre las Actuaciones del capítulo “Restauración hidrológico-forestal de cuencas vertientes” se incluye la actuación “Reforestación de cuenca vertiente y recuperación del bosque de galería de Cañaverosa”.

Entre las Actuaciones del capítulo “Actuaciones de adecuación y restauración ambiental en cauces, riberas, márgenes y otras actuaciones”, se contemplan las siguientes:

- Recuperación ambiental del río Argos
- Operaciones de acondicionamiento de cauces en la cuenca alta, media y baja del Segura
- Restauración y acondicionamiento para usos sociales de gravera abandonada en el paraje “El Gilico”
- Resturación ecológica del embalse del Argos
- Recuperación del potencial ecológico del Azud de Ojós

Por su especial interés en relación al presente Plan, se detallan las Actuaciones en el Embalse del Argos y el Azud de Ojós.

Actuación “3.2.28 RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL EMBALSE DEL ARGOS.”

Embalse con problemas de sedimentación, degradado el ecosistema ripícola sin acondicionamiento para usos sociales, la presa supone una barrera al equilibrio piscícola en el curso fluvial.

Los objetivos perseguidos al actuar aquí son la recuperación del ecosistema ripario/palustre, permitiendo el equilibrio de poblaciones piscícolas, controlar la sedimentación producida y acondicionar las orillas para el uso social.

Las soluciones propuestas son:

- Diques de retención de sólidos, 500 m de longitud, y 0,70 m de altura.
- Reforestación de 20 ha con pino carrasco y densidad de 1.500 ud/ha.
- Señalización y balizamiento del embalse.
- Revegetación de 310 ha con especies riparias.
- Construcción de un dique de cola de embalse de 10 m de altura.
- Construcción de una escala para peces.
- Embarcadero con puntos de atraque.
- Caminos de pescadores y muelle de pesca.
- Zona de acampada, acondicionamiento.
- Adecuación de área de esparcimiento familiar.
- Aparcamiento.
- Senderos ecológicos y casetas para observación de aves.

El coste estimado de la actuación asciende a 1.000 Mptas. Los agentes implicados son la Confederación Hidrográfica del Segura, la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia y el Ayuntamiento de Cehegín.

Actuación “3.2.32 RECUPERACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL AZUD DE OJOS.”

El Azud e impulsión de Ojós, situado en el desfiladero de Solvente, es una pieza clave del postrasvase Tajo-Segura. Las alteraciones más significativas que presenta son:

- Deterioro de la calidad de las aguas por excesiva acumulación de materia orgánica.
- Exceso de sedimentación en el fondo del pantano.
- Vertidos sólidos y líquidos que contribuyen a la mala calidad del agua.
- Impacto negativo sobre el paisaje de la zona.
- Barreras al desplazamiento migratorio por no existir ningún dispositivo de paso para fauna acuícola.
- Caudales insuficientes aguas abajo para mantener un ecosistema tipo ribera.

Los objetivos que se pretenden conseguir con la actuación propuesta se pueden resumir:

- Mejora de la calidad del agua.
- Aunque el impacto visual de la obra transversal no puede eliminarse, si se puede paliar en parte realizando una limpieza de la superficie y una repoblación de las orillas.
- Recuperar el sistema ripícola.
- Se intentará conseguir un equilibrio entre poblaciones piscícolas aguas arriba y aguas abajo.

Los beneficios esperados coinciden con los objetivos planteados en la actuación propuesta, que consiste en:

- Retirada de residuos sólidos de la superficie del embalse y dragado de embalse, con un volumen estimado de 48.485 m³.
- Recuperación de la vegetación riparia mediante la plantación de 3.200 árboles de talla mediana y 3.200 arbustos.
- Construcción de un azud de cola de embalse de 10 m de altura.
- Construcción de una escala para peces de 16 m de altura.

El coste estimado de la actuación asciende a 132 Mptas. Los agentes implicados son la Confederación Hidrográfica del Segura y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

9.1.5.2.4. Eutrofización de masas de agua.

El **Programa nº 11 “Eutrofización de masas de agua”** tiene como objetivos controlar el estado trófico de los embalses, dando cumplimiento a la directriz 4.27 del Plan Hidrológico, y definir las actuaciones necesarias para conseguir niveles aceptables de oligo-mesotrofia en los embalses afectados por el proceso de eutrofización, en cumplimiento de la directriz 7.9 del PHC.

Los estudios limnológicos de los embalses de la Cuenca caracterizan a los mismos según se expone:

- Oligotróficos: La Novia, Anchuricas, Fuensanta, Cenajo y La Cierva.
- Oligo-mesotróficos: Taibilla, Talave y Puentes.
- Mesotróficos: Camarillas, Alfonso XIII y Valdeinfierno.
- Eutrófico: Argos y Santomera.

Durante la primera fase del Programa, la actuación consistirá en determinar las condiciones de eutrofia existentes en el embalse, así como la aportación de fósforo que da lugar a dichas condiciones. Para ello se tomarán muestras de superficie, de fondo y a media profundidad, en una zona próxima a la presa.

Una vez concluida esta fase se habrá cumplido con el primer objetivo del programa y se estará en condiciones de pasar a una segunda fase cuyo objetivo, mucho más ambicioso, contará con las siguientes actividades:

- Definir las condiciones de eutrofia que se desea obtener en cada uno de los embalses (en función del uso a que se destinen las aguas y de las condiciones de eutrofización).
- Determinar la reducción necesaria a lograr en la aportación anual de fósforo para conseguir el objetivo de mejora previamente establecido.
- Estudiar las distintas alternativas de reducción (control en las propias fuentes de contaminación o reducción de la carga de fósforo en la entrada o entradas al embalse) y definir y valorar aquella que resulte más conveniente en cada embalse.

Por último, en una tercera fase, se procederá a aplicar las medidas determinadas en la fase anterior.

La ejecución del programa correrá a cargo del Ministerio de Medio Ambiente a través de la Confederación Hidrográfica del Segura, mientras que la financiación será aportada por el Ministerio de Medio Ambiente.

9.1.5.2.5. Seguridad de presas.

En la actualidad la seguridad de las presas se encuentra regulada por la Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas, aprobada por la Orden Ministerial de 31 de marzo de 1967, y actualmente en revisión con la segunda resolución de la citada Orden Ministerial.

En 1983 se puso en marcha un **Programa de Seguridad de Presas**, aplicable a las presas explotadas por el Estado. Actualmente este programa está sólo parcialmente desarrollado, por lo que la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas ha decidido emprender un nuevo Programa de Seguridad de Presas que permita completar los objetivos del anterior e incluso ampliar su alcance para adaptarlo a las actuales tendencias mundiales en materia de seguridad de presas.

El objetivo del programa es definir las actuaciones necesarias (estudios y obras) para garantizar la seguridad de las presas existentes y futuras.

De acuerdo con la Memoria del PHC, en la **presa de Argos** es preciso la restitución del perfil de la presa y del nivel de coronación, ya que actualmente el resguardo no es el preceptivo. En la **presa de Alfonso XIII** es necesaria la reparación de los mecanismos de desagüe.

El embalse del **Argos** tiene una presa de escollera con núcleo arcilloso de 33 m de altura y 11,15 Hm³ de capacidad con destino a riegos, situada en el río Argos en la provincia de Murcia, término municipal de Cehegín. Construida en 1967-1970, tiene una cuenca vertiente de 500 km² y una aportación media anual de 5 Hm³.

El aliviadero de 3 compuertas de 9 x 6 m tiene una capacidad de 400 m³/seg. Es aconsejable adecuar el primer tramo del río aguas abajo, en el que para caudales pequeños de vertido se producen cortes en la red vial.

No existen normas de explotación y está documentada con proyectos.

No existe sistema de auscultación, aunque sería conveniente su instalación.

Con respecto a la seguridad estructural es urgente restituir la coronación a su cota inicial y acondicionar el talud del espaldón de aguas arriba. También es necesario paliar los empujes que el estribo derecho origina sobre el túnel de descarga del aliviadero.

Con respecto a la seguridad de explotación, es necesario hacer frente a las anteriores recomendaciones para asegurarla.

Las Acciones convenientes o solicitadas son las siguientes:

▪ Acondicionamiento cauce aguas abajo	100 Mpts.
▪ Reparación compuertas desagüe de fondo	50 Mpts.
▪ Acondicionamiento aliviadero	75 Mpts.
▪ Auscultación	48 Mpts.
▪ Acondicionamiento accesos	40 Mpts.
▪ Normas de explotación	15 Mpts.
▪ Seguridad en el canal aliviadera	40 Mpts.
▪ Total	365 Mpts.

El embalse de **Alfonso XIII** tiene una presa de gravedad de 47 m de altura y 21,65 Hm³ de capacidad con destino a riego, situada en el río Quípar en

la provincia de Murcia, término municipal de Calasparra.

Construida en 1916, tiene una cuenca vertiente de 571 km² y una aportación media anual de 17 Hm³.

El aliviadero de 2 compuertas de 8,2 x 3,2 m tiene una capacidad de 350 m³/seg, que en la actualidad está reducida al tener las compuertas limitada su apertura. Por lo tanto, frente a avenidas la presa es insegura.

No existen normas de explotación y está documentada con proyectos y el libro de la presa.

No existe sistema de auscultación, siendo conveniente su instalación.

Con respecto a la seguridad estructural el estado es bueno, aunque dada su antigüedad habría que realizar un estudio del estado del cuerpo de presa.

Con respecto a la seguridad de explotación cumple correctamente sus objetivos.

Las Acciones convenientes o solicitadas son las siguientes:

▪ Adecuación elementos de desagüe	289 Mpts.
▪ Acondicionamiento y mejora de caminos de servicio	200 Mpts.
▪ Auscultación	50 Mpts.
▪ Normas de explotación	15 Mpts.
▪ P.B. Adecuación elementos de desagüe	15 Mpts.
▪ Total	569 Mpts.

9.1.5.3. Usos recreativos de los embalses.

Según la Memoria del Plan Hidrológico de Cuenca, los ecosistemas ribereños, por sus connotaciones de zonas húmedas y frescas en verano, y escénicas todo el año, han adquirido en los últimos tiempos una gran importancia como receptores de visitantes, transformándose en lugares de interés recreativo y turístico.

En este sentido, aprovechamientos secundarios de los embalses de creciente interés y posibilidades de futuro son la pesca, los baños y la natación.

Los citados usos se encuentran regulados por la Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de Junio de 1.968 (**Tabla 22**).

Tabla 22. Usos de los embalses de la Cuenca del Segura.

Embalses	Río	Utilización		Observaciones
		Caza y pesca	Baños y natación	
Anchuricas	Segura	3	2	Gran oscilación
Fuentsanta	Segura	3	3	Gran oscilación
Cenajo	Segura	3	3	Malos accesos
Almadenes	Segura	2	2	Gran oscilación
La Vieja	Zumeta	3	3	Gran oscilación
Talave	Mundo	3	3	Gran oscilación
Camarillas	Mundo	3	3	
Alfonso XIII	Quipar	3	3	
La Cierva	Mula	3	3	Gran oscilación, escasa superficie
Puentes	Guadalentín	2	2	Superficie escasa
Valdeinfierno	Alcaide	3	2	Superficie escasa
Taibilla	Taibilla	1	1	Abastecimiento
Argos	Argos	2	2	Superficie nula, desembalse total
Santomera	Rambla Salada	2	2	Superficie escasa, oscilación media

Fuente: Memoria del PHC.

1 Embalses con restricciones derivadas de diferentes causas.

2 Embalses sin restricciones, pero que presentan condiciones naturales poco favorables.

3 Embalses sin restricciones.

Por otra parte, existen numerosas áreas recreativas relacionadas en alguna medida con el dominio público hidráulico, aunque en los embalses considerados (Quipar, Argos y Puentes) no existe actualmente ninguna formalmente instalada.

En cuanto a navegación, cabe distinguir entre la fluvial y la que se realiza en los embalses.

De los ríos de la cuenca, no existe ninguno navegable en sentido estricto, por lo que no cabe hablar de navegación longitudinal, salvo el uso por embarcaciones deportivas y de recreo en el tramo entre Calasparra y Cieza.

En cuanto a navegación en los embalses, también está regulada por la

anteriormente citada Orden del 28 de Junio de 1968, teniendo en cuenta además la información contenida en la Documentación Básica (**Tabla 23**).

Tabla 23. Navegación en los embalses de la cuenca del Segura.

Embalses	Río	Navegación no motorizada	Navegación a motor
Anchuricas	Segura	2	2
Fuensanta	Segura	2	2
Cenajo	Segura	2	2
Almadenes	Segura	2	2
La Vieja	Zumeta	2	2
Talave	Mundo	2	2
Camarillas	Mundo	2	2
Alfonso XIII	Quipar	3	3
La Cierva	Mula	2	2
Puentes	Guadalentín	2	2
Valdeinfierno	Alcaide	2	2
Taibilla	Taibilla	1	1
Argos	Argos	2	2
Santomera	Rambla Salada	2	2

Fuente: Memoria del PHC.

1 Embalses con restricciones derivadas de diferentes causas.

2 Embalses sin restricciones, pero que presentan condiciones naturales poco favorables.

3 Embalses sin restricciones.

9.1.6. Caracterización físico-química de las cuencas del Quipar y Argos.

A partir de la caracterización físico-química (**Tabla 24**) de las aguas superficiales de la Cuenca del Segura (Vidal-Abarca, 1985), se generó una cartografía por métodos de ordenación y clasificación. Teniendo en cuenta la regulación hídrica superficial de los ríos de la Cuenca, se obtuvieron dos cartografías diferentes, una para el invierno y otra para el verano, reflejando las variaciones de la composición físico-química global en ambos periodos de tiempo como consecuencia de la gestión de los embalses. Como quiera que se define la estrecha relación existente entre cuenca y río (unidad funcional), la delimitación de los distintos sectores de composición físico-química similar se estableció teniendo en cuenta las líneas de demarcación topográfica de las

subcuencas vertientes.

En la cartografía para el invierno, se define como Sector de “*Aguas eutrofizadas y mineralizadas*” la mayor parte de la subcuenca del río Quipar (junto con las cabeceras de los ríos Guadalentín y Pliego). Este sector se caracteriza, además de por manifestaciones fisico-químicas de contaminación orgánica, por una elevada conductividad (22.228 $\mu\text{mhos/cm}$). El material geológico de estas subcuencas está constituido, sobre todo, por margas del Keuper, terreno que incluye en su composición concentraciones muy altas de cloruros y que aporta a las aguas a través de los lavados por escorrentía superficial o de manantiales salinos.

Por otro lado, se define como Sector de “*Aguas eutrofizadas y poco mineralizadas*” distintos territorios, entre ellos el curso medio y bajo del río Argos. En conjunto de las subcuencas y pequeñas áreas de la Cuenca asignadas a este sector, los parámetros que describen la eutrofia poseen valores medios de 16,76 $\mu\text{g.at. N-NO}_3/\text{l}$ y 12,78 $\mu\text{g.at. P-PO}_4/\text{l}$.

En la cartografía para el verano, la situación es bastante más compleja. Todo el sector del río Quipar (incluyendo el embalse) que se asienta sobre margas del Keuper se define como “*Aguas eutrofizadas de mineralización alta*”. Los complejos procesos que se suceden en las aguas salinas, en relación a la producción primaria y a la descomposición bacteriana, son responsables en último término de la carga orgánica de esta aguas.

Por el contrario, la cabecera del Quipar se define como “*Aguas no contaminadas, poco mineralizadas y dominadas por procesos de reducción bacteriana*”. El tramo del Argos afectado por los vertidos de Caravaca y Cehegín se incluye dentro del sector de “*Aguas contaminadas y mineralizadas*”, que manifiesta un cuadro físico-químico típico de contaminación orgánica. El tramo final del Argos (vertidos de Calasparra) y el tramo del Quipar afectado por los vertidos de las pedanías de Cehegín se clasifica, finalmente, como parte del sector de “*Aguas muy contaminadas y muy mineralizadas*”, propio también de la parte más baja del río Segura, entre la desembocadura del río Mula y hasta después de Orihuela. Se trata de las zonas más deterioradas de la Cuenca (78,88 $\mu\text{mol NH}_4^+$ y 46,52 $\mu\text{g.at. P-PO}_4/\text{l}$). Las elevadas concentraciones salinas (14.567,2 $\mu\text{mhos/cm}$) derivan tanto del aporte de agua de las ramblas salinas como de los vertidos orgánicos.

Tabla 24. Características fisicoquímicas de los embalses de Valdeinfierno, Puentes, Quipar, Santomera y Argos.

9.1.7. El embalse del Quipar o Alfonso XIII.

9.1.7.1. Características generales.

El nombre oficial de la presa es “Alfonso XIII”, estando situada en la cerrada del desfiladero de la Sierra del Molino, en el término municipal de Calasparra. Entró en funcionamiento el año 1916.

La presa es de tipo gravedad, con una planta curva de 118 metros de radio. El talud aguas arriba es de tipo vertical, mientras aguas abajo posee una pendiente de 0,866. La longitud de la coronación es de 87 metros, y la cota sobre coronación 303,00 metros. La altura sobre el cauce es de 41 metros, y la cota de máximo embalse de 300,89 metros. La cota del cauce es de 262 metros. La altura sobre los cimientos alcanza 47 metros, con un espesor en la base de 35,50 metros y de 4,00 metros en coronación. Está construida con mampostería ciclópea a base de mortero de cal y paramentos de sillería. El volumen de la presa es de 30.395 m³.

Posee dos desagües de fondo con compuertas rectangulares movidas eléctricamente, de dimensiones 180 por 220 y cota de 263 metros, con una capacidad de desagüe de 1.200 m³/sg.

Existen tres tomas de agua a las cotas 292, 282 y 272 metros, con dos tubos de 80 cm. de diámetro, una capacidad de 5 m³/sg. y válvula manual tajadera para la toma a 292 metros y manual de sección circular en las otras dos restantes.

Según han señalado Sánchez et. als. (1997), la relativa estabilidad en el nivel del agua en el embalse de Alfonso XIII en los últimos años se debe a que sus desagües profundos (cotas 262 y 272) están completamente aterrados e inutilizados. Las maniobras del desagüe situado a cota 282 son peligrosas por la contaminación de las aguas y por estar situados los tarquines a más de 286 metros, es decir, por encima de la cota de dicho desagüe, precisando la colaboración de los bomberos. En 1996, la cota de embalse se situaba en 291,70 metros, es decir, 30 cm. por debajo de la toma más elevada situada a cota 292 metros. Por ello, el caudal que fluye aguas abajo en estas situaciones es casi nulo. Los desembalses de mayor caudal suponen un riesgo de contaminación (y

salinización) de las aguas del Segura que abastecen al regadío y el abastecimiento. En resumen, paradójicamente, la contaminación, la elevada salinidad y el precario aprovechamiento agrícola de esta agua (sólo posible en dilución con recursos de otras fuentes de mayor calidad) inciden directamente en la nidificación de Ardeidas en Murcia.

Más recientemente, la Dirección Técnica del embalse (com. pers.) ha señalado que está próximo a ejecutar el proyecto de reparación y acondicionamiento de las tomas de la presa, ya que actualmente el desembalse es imposible –incluso con personal especializado– por debajo de la cota del desagüe más elevado, a 292 metros.

Está provista de dos aliviaderos, uno de labio fijo a cota de 300 metros y capaz de desaguar 350 m³/sg, y el otro a cota de 300 metros de compuerta y 500 m³/sg. de desagüe en tunel.

La Memoria del PHC ha evaluado las posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico del embalse, llegando a la conclusión de que sería suficientemente rentable, pero ocupando el último lugar entre los aprovechamientos potenciales de la Cuenca (Cenajo, etc.). Teniendo en cuenta otros factores (disponibilidades presupuestarias, destino fundamental del sistema hidráulico del Segura para riegos, contaminación orgánica y salina del agua, etc.), el aprovechamiento energético del Quipar no parece probable ni siquiera a largo plazo.

La capacidad del embalse en el año 1985, según la Confederación Hidrográfica del Segura era de 21,65 Hm³, mientras que la capacidad inicial era de 36 Hm³. En la actualidad, la profundidad junto a la presa no parece superar los 5-6 metros de profundidad respecto a la cota de máximo llenado. La superficie de la cuenca receptora es de unos 571 km². según las fichas vigentes de vigilancia de presas, y de 813 km² según la Confederación Hidrográfica del Segura.

La superficie máxima anegada alcanza 409 hectáreas según la Confederación Hidrográfica del Segura y unas 216 hectáreas según la vigilancia de presas. La longitud es de unos 4,5 km.

El embalse regula anualmente unos 12,4 Hm³, con un volumen anual de aterramientos de 0,339 Hm³. La aportación anual media es de unos 18,40 Hm³. Los usos principales son la regulación de avenidas y riegos.

El Plan General de Defensa contra las Avenidas de la Cuenca del Segura define un canal de trasvase aliviadero entre el Argos al Quipar, ya que aquel se encuentra en algunos tramos muy cerca (unos 2 km.) y posee un régimen hidrológico algo más regular y en mayor cuantía. Teniendo en cuenta que el embalse del Argos tiene además una capacidad muy limitada (11,43 Hm³), este canal permitiría almacenar en el Quipar ciertos volúmenes que no pueden ser guardados en el embalse del Argos en caso de fuertes avenidas.

El río Quipar, que alimenta la presa del mismo nombre, posee una longitud de 51 km., teniendo como cabecera las ramblas de Tarragoya y La Junquera, que drenan la amplia planicie situada al sur del macizo de Revolcadores. Desemboca en el río Segura a una cota de 228 metros, teniendo una pendiente media del 16,1 %.

La **Tabla 25** muestra las características principales que definen el funcionamiento hidrológico del río.

El régimen anual de aportaciones al embalse (valores medios mensuales) es muy irregular (**Tabla 26**).

Tabla 25. Parámetros hidrológicos del río Quipar.

Caudal anual absoluto	15,0 Hm ³
Módulo caudal absoluto	0,37 m ³ /sg.
Módulo caudal relativo	0,541 lt/sg./km ²
Precipitación media de la cuenca	310,4 mm
Media de escorrentía	28,0 mm.
Coefficiente de escorrentía	9,0 %
Déficit de escorrentía	282,4 mm.
Caudal medio anual máximo (1947)	1,10 m ³ /sg.
Caudal medio anual mínimo (1937)	0,06 m ³ sg.
Irregularidad interanual	18,33
Caudal máximo absoluto	318,3 m ³ /sg.
Caudal mínimo absoluto (agosto 1943)	0,0 m ³ /sg.
Caudal máximo de avenida (21/10/1946)	318,3 m ³ /sg.
Caudal relativo de la avenida	469,8 l/sg./Km ²

Fuente: Varios Autores (1985)

Tabla 26. Valores medios mensuales de aportaciones al embalse del Quipar.

Enero	0,41
Febrero	0,43
Marzo	0,26
Abril	0,90
Mayo	0,29
Junio	0,34
Julio	0,04
Agosto	0,08
Septiembre	0,43
Octubre	0,45
Noviembre	0,24
Diciembre	--

Fuente: VV. AA. (1985). (Datos en m³/sg).

9.1.7.2. Características limnológicas.

Las condiciones limnológicas del embalse del Quipar fueron estudiadas en 1987 por Puig, Suarez y Vidal-Abarca (Informe inédito) como respuesta al requerimiento del Juzgado de 1ª Instancia de Caravaca de la Cruz, que investigaba la muerte del vigilante de la presa como consecuencia de emanaciones tóxicas. El trabajo de campo se realizó el 15 de julio de 1987.

Los objetivos del estudio fueron estimar el posible impacto de los vertidos de La Copa de Bullas sobre las aguas del embalse, analizar la calidad de las aguas del mismo, y diagnosticar el posible impacto negativo de las aguas del embalse sobre la flora y fauna aguas debajo de la presa.

La eutrofización consiste fundamentalmente (Margalef, 1986) en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes, a un ritmo tal que no puede ser compensado por su eliminación definitiva por mineralización total, de manera que la descomposición del exceso de materia orgánica producida hace disminuir enormemente la concentración de oxígeno en las aguas profundas. Se trata sin duda de un proceso de regresión, debido a una fertilización excesiva originado en la cuenca vertiente que alimenta la masa de agua.

En cuanto al funcionamiento de los embalses, se señala con carácter general que la relación producción/respiración suele ser mayor en la cabecera (excepto si predomina la oxidación de aportes recientes), mientras que junto a la presa la respiración en agua profunda supera a la producción de las capas iluminadas.

En el citado trabajo (Puig, Suarez y Vidal-Abarca, 1987) se tomaron y analizaron muestras de cuatro puntos, situados en Arroyo Hurtado (estación 1), río Quipar a la altura de Baños de Gilico (estación 2), cola del embalse (estación 3) y embalse en las proximidades de la presa (estación 4). Los principales resultados para cada una de las estaciones analizadas (**Tabla 27**) fueron los siguientes:

Estación nº 1 (Arroyo Hurtado).

Se trata de un punto con vegetación de *Thypha* sp., *Juncus* sp. y *Tamarix* sp. en el que el cauce posee un metro de anchura y unos 40 cm. de profundidad

máxima. Entre los macrofitos aparecieron manchas de *Enteromorpha intestinalis* y *E. flexuosa* dentro del lecho fluvial. Sustrato compuesto por arcilla y arena, con depósitos de materia orgánica en el fondo de las pozas. La arcilla presentaba coloración grisácea en algunas áreas en las que la presencia de materia orgánica era mayor, lo que indica descomposición de la misma y sedimentos parcialmente reducidos (poco oxígeno). Los restantes valores de los parámetros físico-químicos se consideraron normales para arroyos de cuencas de estas características.

La población de macroinvertebrados acuáticos (20 taxones) se consideró bien representada. El índice de diversidad se correspondía con un valor medio, muy frecuente en áreas próximas. La presencia de un galápago en unas de las pozas examinadas se consideró sintomática de unas condiciones aceptables del agua y su biota asociada.

Estación nº 2 (río Quipar en Baños de Gilico).

Se trataba de una estación situada en un tramo llano y ancho (10-12 m.) del cauce fluvial, con pozas grandes y una profundidad máxima de 50 cm. En la vegetación predominaba *Phragmites* sp. y *Tamarix* sp. Las aguas, turbias, poseían un color ocráceo. Sustrato de cantos y arcillas con materia orgánica depositada en diversas zonas. Masas de *Oscillatoria amonea* y *O. limnénita*, algunas en proceso de descomposición.

La estación destacaba por la elevada salinidad de las aguas, con una conductividad de 2.600 μS , que tiene su origen en los materiales geológicos de la cuenca de drenaje. Los restantes parámetros medios presentaron valores similares a los de la estación nº 1.

Estación nº 3 (cola del embalse).

La profundidad máxima en el punto de muestreo fue de 4 metros, con corriente nula (el río no alcanzaba el agua embalsada). La vegetación de la orilla del embalse se describió como compuesta principalmente por *Phragmites* sp., mientras que la acuática estaba compuesta por densos herbazales de *Ruppia* maritima y *Cladophora* sp., sobre un sustrato compuesto por arcilla y arena con restos en descomposición de los herbazales sumergidos. El sedimento arcilloso presentaba una coloración grisácea, indicando procesos reductores, asociados a

concentraciones bajas de oxígeno en el agua intersticial. Toda la columna de agua presentaba la misma temperatura, es decir, no aparecía una estratificación térmica en la columna de agua que favoreciera los procesos de anoxia.

Las concentraciones de oxígeno detectadas variaban entre 7,6 y 2,4 ppm. de mayor a menor profundidad, siempre por encima de 6 ppm. hasta una profundidad de 2 m (**Tabla 28**). La inexistencia de procesos asociados a la descomposición de la materia orgánica en la superficie del sedimento está apoyada por la reducción de la concentración de ortofosfato y amonio al aumentar en profundidad.

En cuanto a la conductividad, aparecieron valores más próximos a los de la estación n° 1 que a las estación n° 2. Ello podría indicar que los aportes salobres se han detenido hace un cierto período de tiempo, suficiente para permitir el descenso de dichos aportes (más densos) en profundidad para buscar masas de agua de densidad similar.

La estación en su conjunto presentaba las características propias de cola de un embalse eutrófico, pero sin condiciones de estrés anóxico.

Estación n° 4 (centro del embalse a 30 m. de la presa)

En la orilla descubierta del embalse se citan varias especies de macrófitos, tales como *Chara carescens*, *C. aspera*, *C. major*, *Cladophora sp.*, *Ruppia maritima* y *Enteromorpha sp.*

En esta estación no se presentaba estratificación térmica, pero sí un fuerte gradiente de densidades o picnoclina, asociada a profundidades máximas (entre 5 y 7 metros). El paso de conductividades de 790 μS a 5 m. hasta los 8.000 μS registrados a 7 metros es suficientemente expresivo de este fenómeno.

Los sedimentos encontrados eran limosos, con restos de vegetación de los herbazales de aguas más someras (*Ruppia* y *Cladophora*) y fuertemente reductores. La anoxia existente junto al sedimento, junto con la liberación de ortofosfatos y amonio, así como la presencia de sulfhídrico, indica la existencia de procesos de descomposición de la materia orgánica. A lo largo del verano, estos procesos pueden transformar en anóxica toda la masa de agua más densa existente en el fondo del embalse, cuya potencia aproximada en la estación de

muestreo se estimó en unos 1,5 metros.

Se determinó pues la existencia de una clina de densidades o picnoclina en profundidad, que tiende a aislar permanentemente la masa de agua de mayor densidad, originando asimismo una barrera en la difusión desde capas superiores hacia el sedimento. De este modo, actúa como una superficie de sedimento en suspensión. Este efecto permite, en determinadas condiciones, procesos fotosintéticos asociados a dicho límite. Así, el análisis de las muestras en profundidad reveló un perfil de oxígeno disuelto con dos máximos, el primero a 2 m. de profundidad –el pico normal presente en embalses de la Región- y un segundo máximo, superior, a 5,5 m. de profundidad, asociado a la picnoclina o gradiente máximo de densidades.

Si la sedimentación es intensa, la importancia de la materia orgánica asociada a la picnoclina puede generar importantes procesos de descomposición, con la aparición de anoxia y gas sulfhídrico.

Dentro de la masa inferior más densa resultan esperables condiciones de anoxia total a finales de verano y principios de otoño, con la existencia de concentraciones importantes de sulfhídrico y, tal vez, de metano.

Conclusiones.

El trabajo de Puig, Suarez y Vidal-Abarca (1987) anteriormente señalado concluyó del siguiente modo:

- No fue posible detectar el posible impacto producido por los vertidos de la Copa de Bullas en ninguna de las estaciones de muestreo. Por las condiciones registradas en las estaciones nº 2 y 3 no parece que dichos vertidos hayan tenido una fuerte incidencia hasta el momento.
- El embalse de Alfonso XIII tiene las características generales propias de un embalse eutrófico. Carece de estratificación térmica durante parte del periodo estival, pero presenta estratificación asociada a aguas de distinta salinidad (aguas salobres en el fondo). Esta última estratificación, normalmente, es más permanente que la estratificación térmica estival. Esta picnoclina permite la aparición de procesos reductores, asociados a la descomposición de los aportes orgánicos

autóctonos y alóctonos del embalse. La importancia de dichos procesos estará en función de la cantidad de aportes, que puede ser acumulativa o instantánea, esta última asociada a fenómenos ocasionales y/o catastróficos. Tanto dentro de la capa salobre del fondo como sobre la misma picnoclina puede producirse la formación de sulfhídrico y metano.

- El impacto negativo de los desembalses aguas debajo de la presa sólo se produce si se libera agua entre 5 y 7 metros de profundidad, para el nivel y el período del año correspondiente al muestreo realizado. Se recomendaba pues no liberar aguas correspondientes a las capas salobres. Durante el periodo de mezcla otoñal, se consideraba conveniente liberar aguas lo más próximas que sea posible a la superficie, aunque dada la rápida aireación que se produce, el posible impacto se limitaría al tramo más próximo a la presa

Tabla 27. Relación de valores medidos para los parámetros fisico-químicos de cuatro estaciones de muestreo en Arroyo Hurtado, río Quipar y embalse del Quipar.

Tabla 28. Perfiles de oxígeno disuelto (ppm) registrados en dos estaciones de muestreo en el embalse del Quipar (estaciones n° 3 y 4).

Más recientemente, el Inventario Abierto de Humedales de la Región de Murcia (Varios Autores, 1989) clasifica esta masa de agua artificial en la categoría de *Embalses salinos y productivos*. No se detectaron variaciones importantes en la salinidad, que oscilaron dentro del rango de aguas hiposalinas (3-20 g/l). Sus aguas son predominantemente sulfatadas, aumentando un poco la concentración de cloruros durante el verano. Las concentraciones de nitratos varían entre 0 y 172,09 g/l, ambas medidas en la época de verano. Los fosfatos presentan menor margen de variación (0-10,31 mg/l en invierno y verano, respectivamente). Respecto al balance producción-respiración del sistema, se observa un ligero aumento de la respiración en verano.

La comunidad de macroinvertebrados acuáticos es muy rica en especies, muchas de ellas habituales en ambientes lóticos, tal como *Ecdyonurus* sp. (efemeróptero), *Simulium* sp. (díptero) e hidróbidos (moluscos). Además, se presenta el crustáceo *Atyaephyra desmarestii desmarestii*, indicador del carácter salino de esta agua. Dentro de los coleópteros, destaca la presencia de *Herophydrus musicus*, especie de reciente descubrimiento en la Península Ibérica.

Tal como indica el *Inventario Abierto*, el embalse del Quipar recibe las aportaciones de Los Rameles, del Hoyo, del Pozuelo, y de las Contiendas, que drenan los Llanos del Cagitán. La vegetación terrestre está caracterizada por el taray (*Tamarix* sp.), que se presenta de forma discontinua como una orla periférica de poca anchura y porte. En la cola principal, sin embargo, el tarayal se convierte en una formación masiva, similar a la descrita para los propios Rameles del Cagitán, no existiendo solución de continuidad entre ambos, aunque el tarayal de las colas es más denso y más alto que en Los Rameles. En éstos el tarayal predomina en las partes medias y bajas, con una cobertura en general superior al 70 %, pero también a veces inferior al 40 %. La altura ronda los dos metros. En el estrato arbustivo inferior aparece como especie más frecuente *Suaeda vera*, siendo escasas *Phragmites australis* y *Suaeda maritima*. En áreas encharcadas predomina *Phragmites australis* como masas densas monoespecíficas de más de 3 metros de altura, creciendo en la orla *Suaeda vera*, *Dittrichia viscosa* y *Suaeda maritima*, así como varias especies de *Limonium* sp.

9.1.8. El embalse del Argos.

El embalse del **Argos** tiene una presa de escollera con núcleo arcilloso de 33 m de altura y 11,15 Hm³ de capacidad con destino a riegos, situada en el río Argos, término municipal de Cehegín. Construida entre 1967 y 1970, tiene una cuenca vertiente de 500 km² y una aportación media anual de 5 Hm³.

El aliviadero de 3 compuertas de 9 por 6 m tiene una capacidad de 400 m³/seg.

El Inventario Abierto de Humedales de la Región de Murcia (Varios Autores, 1989) clasifica esta masa de agua artificial en la categoría de *Embalses salinos y muy productivos*. Se trata de aguas subsalinas (0,5-3 g/l), con una conductividad de 2.400 µmhos/cm. Respecto a la concentración de los distintos aniones, se observa un aumento de los sulfatos en verano, que pasan a ser del 80 % en invierno, al 95 % en verano. Durante esta época los cloruros aumentan al 15 %.

Respecto a los nutrientes, disminuyen su concentración en verano, agotándose el fósforo disponible, y pasando la concentración de nitratos de 806 a 383 mg/l. estas altas concentraciones de nitratos pueden ser debidas a las entradas por aguas de escorrentía procedente de cultivos cercanos. La concentración de clorofila *a* disminuye en verano, aumentando el índice de pigmentos. Las variaciones observadas indican una disminución en la época de verano de la eutrofia de las aguas.

La comunidad de macroinvertebrados acuáticos es similar a la del embalse de Santomera, pero más rica en especies, debido a la menor concentración salina de sus aguas. No obstante destacan, por este carácter, los moluscos *Potamopyrgus jenkinsi* y *Mercuria confusa*, y las descritas para el citado embalse de Santomera, a saber, el crustáceo *Atyaephira desmarestii*, el heteróptero *Sigara selecta* y el coleóptero *Octhebius* sp., además de otras especies pertenecientes a los dípteros, efemerópteros, odonatos, heterópteros y coleópteros, típicas de embalses.

9.1.9. El embalse de Puentes.

El embalse de Puentes posee una cuenca de drenaje de unos 1.396 km² y un volumen de agua (antes del recrecimiento) de 12,60 Hm³. De acuerdo con los niveles medios de contenido en fósforo (**Tabla 29**) se considera un embalse de tipo mesotrófico. Recibe sobre todo aportes del río Luchena, por el noroeste, así como del Arroyo de la Casa de los Panes por el noreste, y Río Corneros por el suroeste.

El Inventario Abierto de Humedales de la Región de Murcia (Varios Autores, 1989) indica que para un muestreo exclusivamente estival, las aguas presentan cierta salinidad (1,80 g/l), que las hace subsalinas con un 95 % de sulfatos. esta alta proporción es debida a los aportes de aguas de escorrentía, siendo el ión mayoritario transportado por las aguas en zonas áridas. Sus aguas son ricas en nutrientes y la productividad es baja. La comunidad de macroinvertebrados acuáticos es muy rica en especies, con especies en general euroicas y oportunistas, destacando únicamente *Anisops marazanofi*, endémico de la Península Ibérica. En las colas del embalse se encuentra el tarayal más extenso de la Región. Según las zonas, se encuentra desde una formación prácticamente impenetrable constituida por arbustos jóvenes rebrotados de cepa, hasta formaciones más abiertas formadas por árboles más viejos. En general, en toda la orla del embalse la cobertura es superior al 100 % y la altura de tres a cuatro metros. Bajo los *Tamarix* sp. existen pocas especies de plantas, tales como varias especies de *Juncus* sp. y *Scirpus holoschoenus*.

Tabla 29. Parámetros limnológicos del embalse de Puentes.

Fecha de los datos: 1988
Volumen: 12,60 Hm ³
Disco de Secchi, media anual: 0,80 m.
Disco de Secchi en la estratificación: 0,98 m.
Conductividad media anual: 3.365 μ S/sg
Fósforo total: 0,012 mg/l
Fósforo total en el epilimnion (media estival): 0,017 mg P/l
Clorofila a (promedio estival para el epilimnion): 9,60 μ g/l
Clorofila a (promedio anual para la capa de mezcla): 3,60 μ g/l

Fuente: RIERA, J. L. et als. (com. pers.) En: ALVAREZ, M. et. als. (1991)

9.1.10. Nuevos embalses e infraestructuras hidráulicas.

La reciente construcción de dos nuevos embalses en el Noroeste (Moratalla), sobre el río del mismo nombre, podría suponer una oportunidad adicional para la nidificación de Ardeidas, o al menos como lugar de alimentación, refugio o invernada.

La **presa de Moratalla**, situada en el río Alhárabe, Benamor ó Moratalla, a la altura del campo de San Juan, está actualmente en ejecución. Está destinada a la laminación de las avenidas del citado río para evitar que se unan a las propias de su cuenca receptora originando desbordamientos de éste aguas abajo.

Se trata de una presa de gravedad con planta recta, de hormigón en masa, con aliviadero central. La capacidad de embalse prevista es de 15 Hm³., con una altura de presa de 48 m. El presupuesto de ejecución por contrata es de unos 1.600 millones de pta. La superficie inundable a má

Simultáneamente, se está ejecutando igualmente el proyecto de la **presa de la Risca**, también en el río Moratalla (paraje de La Máquina) y término municipal de Moratalla. Se trata de de una presa del tipo gravedad de hormigón,

con planta recta, que inundará unas 89 hectáreas al máximo nivel de embalse. El presupuesto de ejecución por contrata es de unos 700 millones de pta.

El proyecto en principio más prometedor en cuanto a la potencialidad para la presencia de Ardeidas es, sin duda, la presa de Moratalla, situada a tan sólo 3,5 km. de la desembocadura en el Segura y, por tanto, muy próximo (más que Quipar y, sobre todo, que Argos) a los arrozales de Calasparra. El vuelo en línea recta a los mismos supondrá una distancia de unos 4 kilómetros.

El **Nuevo Canal Alto de la Margen Derecha** (Embalse del Cenajo-Embalse de Algeciras), previsto por el Plan Hidrológico de Cuenca, tiene por objetivos:

- Mejora la regulación general del sistema.
- Redotación de los regadíos afluentes de la M.D. entre el embalse del Cenajo y la Impulsión de Ojós.
- Reducción de los costes energéticos en la impulsión de Ojós, por tratarse de un canal de gravedad a cota superior a los regadíos dominados.
- Mejora de los abastecimientos de los canales del Taibilla a partir de Alhama de Murcia.

Se trata de un canal de gravedad para mejorar la regulación del trasvase Tajo-Segura, con un coste estimado de 20.000 M. ptas.

La incidencia de esta infraestructura sobre los objetivo del Plan se debe a que se utilizaría como estación intermedia de este canal el embalse del Quipar. Previsiblemente, supondría una mejora significativa en la calidad del agua y, quizás, una cierta estabilización en los niveles de llenado. Sin embargo, supondría la mezcla de aguas de buena calidad para el riego con aguas muy salinizadas. Debido también a su elevadísimo coste, no se encuentra entre las infraestructuras de ejecución prioritaria por la el Organismo de Cuenca. Es posible que su realización incluso a muy largo plazo pueda ser puesta en duda.

El **canal aliviadero del embalse del Argos al Quipar**, previsto en el Plan de Defensa contra las Avenidas de la Cuenca del Segura, entró en funcionamiento real por primera vez en 1997, trasvasando aguas entre ambos embalses. Sánchez et. als. (1997) han señalado que este trasvase conduce aguas

de peor calidad del Argos al Quipar, lo que podría suponer un riesgo añadido para las colonias de Ardeidas nidificantes.

9.2. ACTIVIDAD HUMANA: USOS Y APROVECHAMIENTOS.

9.2.1. Encuadre socioeconómico municipal.

La evolución demográfica del municipio de Calasparra ha sido claramente regresiva en las últimas décadas. Actualmente se sitúa un 16,0 % por debajo de la población que tenía en el año 1950, en comparación con un crecimiento de la población de la Región de Murcia del 40 % en el mismo período. El municipio de Moratalla ha experimentado una evolución demográfica aún más desfavorable, reduciéndose su población desde 1950 en un 36,5 %, mientras que en Cieza se ha producido un crecimiento importante, aunque ligeramente inferior a la media regional, con un 36,5 %.

A diferencia de este relativo dinamismo del municipio de Cieza, Calasparra y Moratalla muestran una situación mucho menos favorable. Ambos municipios han sufrido pérdidas de población de forma casi continua desde los años 50 que rondan tasas del 0,5 % anuales en el caso de Calasparra y más de 1% en el de Moratalla. Después de los rápidos descensos de población en los años 60 y una ligera recuperación en los años 70, en la última década la problemática ha vuelto a agudizarse en ambos municipios.

El municipio de Calasparra se ha visto beneficiado por la expansión hortofrutícola de las últimas décadas en muy menor medida que Cieza. El Trasvase Tajo-Segura incluye solamente una zona relativamente reducida del municipio en comparación con la que se encuentra en el municipio de Cieza y cerca de este centro urbano y sus vías de acceso. Por su orografía montañosa, Moratalla se ha quedado al margen de la creación de nuevos regadíos en este contexto. Los riegos tradicionales de Calasparra mantienen su gran importancia para la evolución del municipio, aunque no generan una actividad agroindustrial comparable a la de Cieza. Moratalla —una típica zona de montaña— resulta el municipio más desfavorecido por la evolución de las últimas décadas, debido a la limitada rentabilidad de su agricultura, la insuficiencia del recurso económico forestal como impulsor del desarrollo socioeconómico y el sólo incipiente desarrollo de servicios emergentes como el turismo rural. La emigración

temporal o permanente ha sido el último recurso de una importante parte de la población de estos municipios.

Cieza constituye el polo más dinámico del área estudiada, asumiendo el papel de centro subregional con una importante zona de influencia (esencialmente los municipios Abarán, Blanca, Calasparra y Jumilla) que concentra importantes servicios públicos (sanidad, educación, justicia) y privados (comercio, hostelería, talleres de reparación y mantenimiento, enseñanza privada). Amplias zonas regables tradicionales o impulsadas por el Trasvase Tajo-Segura, dedicadas sobre todo a la fruticultura, constituyen la base de su importante sector agroindustrial y de comercialización agrícola. Los sectores de la Construcción, Textil y Confección y Madera y Muebles constituyen otras bases económicas del Municipio.

Debido a este papel de centro subregional y al desarrollo de sus recursos productivos, Cieza no se ha visto afectada por el estancamiento o la regresión demográfica durante las últimas décadas tal como los otros dos municipios analizados. No obstante, a pesar de su mejor situación en comparación con Calasparra y Moratalla, varios indicadores socioeconómicos muestran que este municipio tiene mayores problemas estructurales de los que corresponden al promedio regional: el nivel de instrucción de su población se sitúa significativamente por debajo de la media regional, la incorporación de la mujer al trabajo resulta poco evolucionada, y la incidencia del paro es relativamente elevada. Las caídas cíclicas de rentabilidad de la producción frutícola y la crisis de la industria textil han repercutido negativamente en la situación del municipio en tiempos recientes.

A pesar de su muy reducida población rural, Calasparra es un municipio marcadamente rural y agrícola. Ha sufrido una importante regresión poblacional en las últimas décadas que ha llevado a un casi completo abandono de la residencia dispersa y a la concentración de la población en el núcleo principal. Los regadíos tradicionales de la vega del Río Segura son de vital importancia para su economía, ya que, además de absorber mano de obra directa, constituyen la base de un significativo y creciente —importante en el contexto de un municipio pequeño— sector agroindustrial y de comercialización. Otro sector industrial de cierta entidad se dedica a la transformación de madera procedente de las cercanas zonas montañosas. Los servicios resultan relativamente poco desarrollados en este municipio y la construcción es también de menor

importancia debido a la ausencia de importantes centros urbanos cercanos.

La actividad agrícola de Calasparra le permite alcanzar tasas de paro relativamente reducidas en comparación con los otros municipios estudiados, aunque supera en este aspecto la media regional. El acceso de las mujeres al empleo resulta significativamente mayor que en el resto del área, y la tasa de paro femenino se sitúa incluso por debajo de la media regional. A pesar de esta situación ocupacional relativamente favorable, la continuidad de la emigración, los muy bajos niveles de instrucción incluso de la población joven y su baja escolaridad, y la debilidad de sus actividades no agrarias muestran la gravedad de los problemas estructurales de este municipio.

Moratalla es un típico municipio de montaña de extenso territorio, con un sector agrícola poco productivo y de reducida rentabilidad y muy rudimentario desarrollo de otros sectores productivos. Las actividades relacionadas con en el monte (trabajo directo y transformación de la madera) resultan insuficientes para constituir una base económica de su población y la lejanía de las principales vías de comunicación, el muy bajo nivel de instrucción de su población y la escasez de recursos específicos aprovechables impiden el desarrollo de actividades rentables alternativas. Esta situación ha generado en las últimas décadas un intenso flujo emigratorio temporal y permanente y un descenso importante de su población. Actualmente se mantienen muy elevadas tasas de paro, especialmente de las mujeres, y la tendencia hacia la emigración se ve apenas contenida por la mala situación de los mercados de trabajo en sus posibles destinos. Actualmente se está produciendo un significativo desarrollo del potencial de este municipio en el área del turismo rural y cultural.

Recientemente se está proyectando la modernización de los regadíos tradicionales de las cuencas del Quipar y Argos, lo que implica obras de conducción principal y embalses reguladores. La sustitución de los sistemas de riego tradicional por otros basados en el riego por goteo podría agravar la disminución de las aportaciones a los embalses situados aguas abajo, debido a la considerable merma de los retornos, mucho mayores en el regadío a manta.

9.2.2. El cultivo del arroz en la vega Alta del Segura.

El cultivo del arroz tiene una importancia emblemática en la Vega Alta del Segura, en especial para el municipio de Calasparra. Tiene una larga tradición en

esta Vega: ya a principios de siglo ocupaba extensiones aproximadamente un 50 % superiores a los actuales. Después de oscilaciones durante los años 60 y 70 alcanza un mínimo en 1976 para mostrar incrementos continuos de su superficie desde entonces.

La creación de una Denominación de Origen —la única en España para arroz— y una consistente estrategia de comercialización —que insiste en la calidad del producto y de su entorno natural de producción y que fomenta el cultivo biológico del mismo— han hecho posible su otra vez elevado atractivo para los agricultores calasparreños y su éxito de mercado, que permite alcanzar precios de venta claramente superiores a arroces de inferior desarrollo de marca.

El cultivo de arroz se inserta en una rotación de cultivos bianual que, en su desarrollo óptimo, implica el cultivo de cereal de invierno detrás del arroz en el primer año, seguido por maíz, o en algunos casos de soja, en el verano y abono verde u otras leguminosas en el invierno del segundo año.

Las superficies de cultivo de arroz según los Censos Agrarios de 1962, 1972 y 1982 sitúan este cultivo en niveles entre un 49 % y un 86 % superiores a los del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Esta discrepancia se explica probablemente por esta inserción del arroz una rotación de cultivos dominada por este, por lo que resulta bastante verosímil que en el caso del Censo Agrario los agricultores declaren prácticamente toda la superficie dedicada regularmente a la rotación del arroz como arrozales, mientras que los agentes del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación contabilizan cada año los cultivos efectivamente sembrados de este producto.

Las extensiones del cultivo de maíz y de cereales de invierno en Calasparra y Moratalla que se documentan en las estadísticas agrarias regionales concuerdan con la información facilitada por la Cooperativa del Arroz de Calasparra sobre las rotaciones de cultivo usuales, si se tiene en cuenta que existe también una cierta extensión de cereal de regadío que no incluye el arroz como componente de rotación. Si se incluyen los cultivos situados en la Provincia de Albacete, se cultivan actualmente cerca de 440 ha. de arroz, 350 ha. de las cuales se comercializan a través de la Cooperativa de Calasparra.

Estas 350 has. de arroz están repartidos entre 156 socios. Solo un socio supera actualmente una superficie cultivada de arroz de aproximadamente 15 ha,

mientras que 8 cultivan entre 3,5 y 15 ha. Globalmente, 22 socios de la cooperativa superan 4 ha. de cultivo de arroz, mientras que 35 se limitan a superficies entre 1,5 y 4 ha. Los otros 99 socios cultivan superficies inferiores a 1,5 ha.

En aproximadamente 60 ha. se utilizan métodos de cultivo biológico, exportándose el producto en este caso casi íntegramente. Las condiciones de comercialización para este producto resultan actualmente muy favorables y debido a lo limitado de coto arrocero de Calasparra no constituyen ninguna restricción a su expansión.

La mayor parte del arroz producido en Calasparra se destina al mercado nacional (unos 930.000 kilos), mientras el resto (alrededor de 200.000 kilos) se consumen en la Región. Sólo el 3 % del consumo de este producto en el ámbito regional procede de Calasparra, mientras el resto proviene principalmente de Valencia, Sevilla y el Delta del Ebro. El consumo medio anual por persona es sensiblemente mayor en Murcia (8 kilos) frente a la media nacional (5 kilos).

Recientemente, las importaciones de arroz extracomunitario, principalmente procedentes de Egipto, han sido denunciadas por los sindicatos agrarios como una severa amenaza para la rentabilidad del cultivo en las explotaciones familiares españolas, debido a la caída de precios. La producción y comercialización de arroz en la Unión Europea está sujeta a una Organización Común de Mercado (OCM).

9.3. INTERÉS Y GRADO DE CONOCIMIENTO SOCIAL.

Como sucede en general para la especie de fauna silvestre distintas a las cinegéticas, el grado de conocimiento y, consecuentemente, de interés por esta especie es muy limitado. La ubicación de las áreas de cría colonial apenas es conocida por un pequeño grupo de naturalistas, sobre todo a nivel local (Calasparra). En los colectivos que utilizan el medio rural para actividades recreativo-deportivas (caza, pesca, piragüismo) no se detecta un conocimiento, siquiera aproximado, de la existencia y localización de las colonias de cría, aunque muchos de sus componentes serían capaces, al menos, de identificar la especie en términos genéricos. Más allá de estos colectivos, la población en general (incluyendo probablemente los agricultores) presenta una

desconocimiento casi absoluto sobre la especie.

Un aspecto extremadamente importante del grado de conocimiento social de la especie a nivel local (sobre todo en Calasparra) se refiere a la propia existencia de las colonias de cría en los embalses del Argos y Quipar, así como su localización exacta. En efecto, como es bien conocido, estas zonas de reproducción agrupada son extremadamente sensibles a las molestias humanas. En este sentido, la divulgación pública de cualquier información concreta puede resultar particularmente perniciosa para la supervivencia de la especie. Una especial discreción es vital para garantizar la mayor tranquilidad posible de dichas zonas. Cualquier material divulgativo al respecto de la especie y su conservación deberá ser escrupulosamente examinado, y ofrecer –en lo que respecta a la localización de las colonias- una información muy vaga y genérica.

En cuanto a la posible señalización sobre el terreno de una futura delimitación de Áreas de Protección de la Fauna Silvestre en los embalses de Argos y Quipar, deberá realizarse de modo que no ofrezca una indicación concreta de la localización de las colonias. Por supuesto, debe descartarse cualquier señalización exacta de las colonias. Otros lugares fuera de Murcia han cosechado experiencias desfavorables por el bienintencionado ánimo de evitar interferencias en la cría mediante la colocación de señales de advertencia, ya que éstas, bien al contrario, han animado a la gente a visitarlas. Si fuera precisa cualquier medida limitativa (por ejemplo, de acceso) a los puntos concretos de cría, éstas deben aplicarse de modo que no ofrezcan una oportunidad para satisfacer la curiosidad de la gente.

9.4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CONFLICTOS.

9.4.1. Gestión de embalses.

La gestión de los embalses en la Cuenca del Segura tiene dos finalidades básicas: la contención y laminación de avenidas, por un lado; y la satisfacción de las demandas hídricas para el regadío, por otro. Puntualmente, pueden existir medidas de gestión concretas relacionadas, en cada embalse, con su particular idiosincrasia.

En cuanto a la primera, obviamente se trata de una función de interés

público de primer orden, por lo que su gestión debe prevalecer, en cualquier caso, sobre cualquier consideración de orden distinto. De todos modos, no se ha detectado que esta finalidad primordial de los embalses tenga una incidencia significativa en la supervivencia de la especie.

En cuanto a la segunda, en cambio, si aparece como un factor que afecta significativamente al éxito reproductor de las colonias de la especie. En efecto, los niveles de llenado descienden drásticamente justo en la época (primavera) en la cual resulta imprescindible una cierta lámina de agua en las zonas de cola donde instalan sus nidos las garzas. Los máximos de existencias se producen sistemáticamente en el mes de marzo, fecha a partir de la cual los desembalses mensuales producen un descenso muy importante de la existencias, que alcanzan su mínimo al final del año hidrológico (septiembre). Dependiendo de las existencias anteriores y las aportaciones naturales, los descensos causados por estos desembalses en un año concreto pueden producir la desecación de colas y, consecuentemente, el abandono de la cría.

Un tercer factor relativo a la gestión de embalses, aún incipiente pero con un progresivo aumento de expectativas de uso, es la utilización como zonas recreativas y turísticas.

9.4.2. Contaminación del agua.

La posible relación entre la contaminación acuática de masas de agua de la Cuenca del Segura y la reproducción de Ardeidas fue señalada por primera vez como consecuencia de un episodio de mortandad masiva de peces ocurrida en el embalse del Argos en 1996. Sánchez et. als. (1997) consideran esta contaminación como la causa más probable del fracaso reproductor de Garza Real y Martinete ese año. Según datos oficiales transcritos por dichos autores, en este episodio el agua del embalse del Argos tenía un 20 % de oxígeno disuelto en relación al agua entrante por el río, mientras que otros parámetros analíticos fueron indicadores de vertidos, vía río, al embalse.

La información recopilada durante el episodio de mortandad masiva de enero de 1996 en el embalse del Argos apunta como causa primigenia del suceso los vertidos procedentes de tratamientos fitosanitarios conjuntamente con la contaminación orgánica procedente de industrias conserveras y/o depuradoras de

aguas residuales urbanas. Así, se atribuye en un primer momento a una o varias sustancias fenólicas utilizadas en la agricultura como mojante o vehículo de insecticidas y fungicidas, extremadamente tóxicas para la fauna y, sobre todo, para los peces. En esas fechas, las aguas de las orillas del embalse aparecían cubiertas por una delgada capa de aspecto aceitoso-gelatinoso. Estos compuestos fenólicos pudieron llegar al embalse bien accidentalmente (al cargar agua del embalse una cisterna que realizaba tratamientos de invierno sobre frutales), bien de manera intencionada, al arrojarse el sobrante de estas fumigaciones sobre el río o el propio embalse.

En un segundo momento, la descomposición de una ingente cantidad de peces muertos provoca niveles de oxígeno disuelto muy bajos en el embalse (0,6 mg/l), no tanto en el propio río (3 mg/l). Simultáneamente, sólidos en suspensión (770 mg/l) y DBO5 (115 y 30 mg/l en el río y embalse, respectivamente) muestran valores desfavorables o extremadamente perjudiciales para la ictiofauna.

En síntesis, un vertido pequeño en volumen pero extremadamente tóxico para los peces, y de origen agrícola, ejerce una acción devastadora sobre las poblaciones de peces del río y, quizás también, del propio embalse. La descomposición de un volumen muy importante de cadáveres, en conjunción con una situación previa ya de por sí muy desfavorable por contaminación urbana e industrial, provoca una brusca disminución de los niveles de oxígeno y, como consecuencia, una amplificación del agente contaminante inicial.

Los vertidos que recibe el río Argos proceden de la estación depuradora de aguas residuales de Cehegín, diversas industrias conserveras y de zumos, varias almazaras y una fábrica de lejías.

En el embalse del Quipar se presenta una situación de contaminación más o menos similar. A principios de 1998, la Dirección General de Protección Civil y Ambiental informa sobre los vertidos de una industria conservera situada en La Copa de Bullas, muestreando para ello distintos puntos de la cuenca vertiente del embalse (**Tabla 30**) para intentar discernir los efectos de las diversas fuentes contaminantes sobre la calidad de las aguas del propio río y el embalse.

En el paraje de la Cueva del Caballo (Barranco de la Osamenta), aguas

arriba de La Copa (estación A), aparecen parte de las aguas residuales urbanas de Bullas. DBO y DQO presentan valores muy altos, indicadores de elevadas concentraciones de materia orgánica que no pueden explicarse solamente por efluentes estrictamente domésticos.

En el Barranco de la Gloria, junto al núcleo de Arroyo Hurtado (estación B), aparecen las aguas procedentes del vertido de una empresa conservera que desembocan a su vez en el Arroyo Hurtado. DBO y DQO son muy altas, así como la conductividad.

En el Arroyo Hurtado, a 300 metros aguas abajo del núcleo del mismo nombre (estación C), se mezclan los efluentes de la conservera y urbanos de Bullas. Se aprecia una leve mejoría en la calidad del agua, pero siguen calificándose como muy contaminadas por materia orgánica.

En el propio río Quipar a la altura de Minas de Gilico (estación D), se suman las aportaciones de Arroyo Hurtado con las procedentes de La Alcanara (Cehegín). La autodepuración y dilución por aportaciones naturales rebajan considerablemente la DQO y DBO, pero sigue siendo evidente la influencia de los efluentes contaminantes. Los sólidos en suspensión son muy altos.

Finalmente, en el Barranco de los Postes del Nevado, antes de la desembocadura al Quipar en Las Minas (estación E), aparecen también aguas residuales de origen industrial, procedentes del Barranco del Taray. Presenta características similares al punto anterior en cuanto a DBO y DQO, pero con niveles de O₂ disuelto mucho más bajos. La conductividad se dispara hasta valores próximos a 6 µS/cm.

Tabla 30. Calidad del agua en la cuenca del Quipar a principios de 1998.

Parámetro	Estación A	Estación B	Estación C	Estación D	Estación E
DBO ₅ (mg/l)	681	829	625	162	136
DQO (mg/l)	1494	1263	947	178	185
SS (mg/l)	50	59	226	610	136
pH	7.6	7.6	7.3	8	7.2
O ₂ (mg/l)	3.67	8.46	5.39	4.7	2.1
% saturación O ₂	33	77	51	45	20
Ntotal (mg/l)	23.3	4.6	9.3	0.2	4.6
Aceites y grasas (mg/l)	123.2	40.8	60.8	48.9	29.4
Cloruros (mg/l)	284	462	426	462	1668
Sulfatos (mg/l)	1628	685	540	625	286
Conductividad (μS/cm)	1998	2630	2500	2440	5910

Fuente: Dirección General de Protección Civil y Ambiental.

Las conclusiones generales en relación a la contaminación del Quipar indican que por Arroyo Hurtado los caudales circulantes consisten en los vertidos de aguas residuales urbanas más los procedentes de las industrias conserveras de Bullas y La Copa, sin depurar o muy deficientemente depuradas. Por el Barranco de la Gloria circulan aguas residuales sin depurar que, en parte, proceden de la cercana industria conservera. El río Quipar en Cehegín incrementa su contaminación por los caudales del Arroyo Hurtado. Los períodos acotados con fuerte producción de malos olores en Arroyo Hurtado no se deben a los vertidos domésticos, que son continuos, sino a la descomposición de los efluentes industriales, de carácter fuertemente puntual. La mayor parte de la carga orgánica circulante por el río Quipar procede pues del término de Bullas, no de Cehegín o Calasparra. Mientras que las autoridades municipales han hecho grandes esfuerzos en muchos casos por mejorar la situación de sus instalaciones depuradoras, no puede decirse lo mismo de algunas importantes industrias conserveras. En particular, se constata el vertido de efluentes con valores de DBO y DQO hasta 30 y 10 veces por encima, respectivamente, de los valores máximos establecidos por las correspondientes autorizaciones provisionales.

También por la Dirección General de Protección Civil y Ambiental se examinó la situación del embalse del Argos a principios de 1998. En ese momento, la depuradora de Cehegín no funcionaba, y los lodos de la depuradora

se abandonaban en la propia ribera del río. Se efectuaron análisis (**Tabla 31**) a la salida del embalse (A), en el puente de la Pila –estación de aforo CHS- (B), el Barranco del Vejete (C), así como en los efluentes de las EDAR de Cehegín – Cañada Jardín- (D) y de Caravaca (E).

Tabla 31. Calidad del agua en la cuenca del Argos a principios de 1998.

Parámetro	Estación A	Estación B	Estación C	Estación D	Estación E
DBO	25	8.8	132	920	540
DQO	43.5	52	130.5	1915	1741
Aceites y grasas	14.8	24.6	32	69.7	164.7
C. org. dis.	8.54	3.34	40.03	347.63	126.4
C. inorg.	67.46	72.05	73.17	40.47	91.4
C total	75.98	75.39	113.2	388.1	315.3
Cloruros	142	142	106.5	177.5	106.5
Conductividad	1800	1398	1210	1760	1114
N Kjeldahl	1.65	1.40	6.3	35.95	47.49
O2 disuelto	8.75	8.70	3.63	5.75	6.8
pH	8	8.04	7.5	6.10	7.9
SS totales	10.50	24	52	156	337
Sulfuros	461	437	324.5	321	184
Tª (°C)	15	13	13.5	-	16.40

Fuente: Dirección General de Protección Civil y Ambiental.

Todos los valores en mg/l excepto conductividad (µS/cm)

El diagnóstico general de la situación se sintetiza de la siguiente manera:

- a) Ambos cauces, Quipar y Argos, reciben efluentes industriales y domésticos sin depurar o deficientemente depurados; probablemente con mucha frecuencia los caudales circulantes proceden mayoritariamente de estos vertidos, más que de los caudales naturales, de modo que los efectos de dilución no parecen importantes en los tramos inmediatamente por debajo de los vertidos.
- b) En el río Quipar, la contaminación tiene un fuerte componente industrial, aunque también participa una deficiente gestión de la depuradora de Cehegín. Algunos núcleos rurales carecen de depuradora, mientras que ciertas industrias realizan vertidos con valores de carga orgánica muy superiores a los permitidos.

- c) Aunque una parte importante de esta contaminación alcanza los embalses, el efecto autodepurador de los cauces es muy significativo, sobre todo en el río Quipar.
- d) Resulta tremendamente complicado averiguar el origen de los vertidos una vez que estos se han producido.

10. DIRECTRICES DE CONSERVACIÓN Y GESTIÓN.

10.1. ANTECEDENTES.

Debido a los daños que la Garza Real causa en las piscifactorías, y al incremento poblacional de los últimos decenios en Europa occidental, los antecedentes de medidas de gestión encaminadas a favorecer la reproducción de la especie son muy escasos.

No obstante, se han realizado actividades de manejo destinadas a cambiar una colonia de cría de un lugar a otro, como se hizo en las cercanías de un aeropuerto alemán (Finkenstaedt y Heckenroth, 1974). En este caso se consiguió alejar a las aves del aeropuerto instalando nidos artificiales en otro bosque en el que se ubicó un aviario con garzas cautivas que actuaron como atractivos. En Estados Unidos también se han realizado experiencias atrayendo a una especie similar (*Ardea herodias*) a nidos artificiales, consiguiendo que criaran en el lugar deseado (Sandilands, 1980).

En Francia se construyó una isla artificial para atraer la nidificación de garzas arborícolas, especialmente las pequeñas (Martinete, Garcilla bueyera y Garceta común), aunque el ejemplo puede ser válido con respecto a la Garza Real. Esta experiencia tuvo lugar en la Camarga, donde en 1970 se creó una isla de 2.500 m² rodeada de un pequeño canal que podía ser inundado de agua, se plantaron diversas especies de árboles con una separación media entre pies de 5 metros para permitir el desarrollo de ramas laterales. Estos árboles tardaron unos diez años en adquirir el aspecto deseado, en ese momento se atrajo a las garzas usando un aviario con aves cautivas, cimbeles artificiales que asemejaban la silueta de las garzas, se colocaron nidos artificiales y se repartió material para construcción de nidos (ramas) por la isla. De este modo consiguieron la instalación de una colonia mixta de garzas en 1981, que en el primer año contó con 56 parejas de martinete, 225 parejas de garceta común y 35 parejas de garcilla bueyera, que criaron 900 pollos (Hafner, 1982).

Tanto en Estados Unidos como en Europa las medidas habituales de gestión, que suelen ser válidas para todas las aves acuáticas coloniales, se pueden resumir en protección legal de aves y colonias, seguimiento de niveles de

contaminantes en el medio y en las aves, control de molestias y de predadores, creación de islas para nidificación y seguimiento poblacional (Parnell et al. 1988).

En Europa los programas de monitorización de ardeidas más importantes tienen lugar en Francia e Italia a lo largo de los últimos 25 años. En ellos se ha controlado la evolución poblacional, los parámetros reproductores y los hábitos alimentarios. En Italia, a raíz de estas investigaciones, se ha propuesto la creación de una red de reservas para la protección de las colonias de cría de garzas (Hafner y Fasola, 1997).

En España no encontramos ejemplos de manejo específico para la Garza Real, aparte de los programas de seguimiento poblacional existentes en diversos puntos, y las propuestas de protección legal de la mayor parte de las colonias de cría.

No obstante, existen ejemplos de actuaciones similares a las que pueden proponerse para alguno de los lugares de cría de la especie en la Región de Murcia, tal como la cola principal del embalse del Quipar. En particular, las actuaciones emprendidas por la Confederación Hidrográfica del Guadiana en las colas del embalse de Orellana pueden tomarse como referencia.

10.2. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REGIONAL. SÍNTESIS.

10.2.1. Aspectos generales.

10.2.1.1. Sinopsis sobre biología y estatus de la especie.

La Garza Real es una especie de ave de gran tamaño que se distribuye por Europa, Asia y África.

En España los núcleos reproductores más importantes se sitúan en el oeste del país, teniendo lugar una colonización de la mitad oriental en los últimos veinte años. En este periodo se ha producido un fuerte crecimiento demográfico, posiblemente ligado a la protección legal existente desde 1975.

Actualmente crían en España en torno a las 2.000 parejas, repartidas en

unas cuarenta colonias.

En la Región de Murcia, la especie comenzó a reproducirse en 1990. Actualmente existe una población reproductora estabilizada en torno a 30-40 parejas anuales, repartidas en tres colonias situadas en las colas de los embalses de Puentes, Argos y Alfonso XIII, siendo la más importante esta última.

Vive en cualquier clase de humedal siempre que disponga de zonas abiertas donde poder alimentarse. Necesita para reproducirse la presencia de grandes árboles en sotos fluviales, más raramente, masas de carrizo aisladas por el agua. En Murcia utiliza un sustrato muy particular constituido por grandes masas de tarayal inundado situado en las colas de los embalses.

Las garzas reales ibéricas efectúan movimientos dispersivos de distinta importancia según las colonias, permaneciendo en las cercanías de las mismas una fracción de población sedentaria. Este contingente autóctono se ve aumentado en invierno por la afluencia de aves procedentes de países del centro y norte de Europa.

En invierno la especie se distribuye muy ampliamente por todo tipo de humedales, tanto en la Península Ibérica como en la Región, restringiéndose su presencia a un número menor de enclaves en época de reproducción.

Es un ave monógama que en la Región suele realizar la puesta de unos 4-5 huevos desde finales de febrero a primeros de abril. Después de unos 25 días de incubación nacen los pollos asincrónicamente, llegando a volar unos 2-3 por nido después de una estancia de unos 50 días en el mismo.

En cuanto a la dieta, se alimenta básicamente de peces, que son acompañados por algunos anfibios y sus larvas, reptiles acuáticos, pequeños mamíferos y crustáceos.

El hábitat de alimentación en época de reproducción está constituido por cualquier humedal que presente aguas someras donde pueda pescar (ríos, orillas de embalses, y arrozales), dependiendo menos de este último medio que otras ardeidas como Martinete, Garcilla bueyera o Garceta común. Mantiene territorios en el área de alimentación, por lo que la cantidad máxima de aves que se pueden alimentar en ella está limitada espacialmente por este factor además de por la

densidad de presas.

10.2.1.2. Sinopsis sobre problemática de conservación.

Los problemas de conservación de la Garza Real a un nivel geográfico amplio suelen coincidir genéricamente con los de otras especies de ecología similar.

Así, en Norteamérica Parnell et al. (1988) destacan la persecución humana, degradación de los hábitats de cría y alimentación, efectos directos e indirectos de los contaminantes químicos, molestias en las colonias de cría y acción de predadores.

En España, Fernández-Cruz et al. (1993) realizan una revisión de los principales problemas de conservación de las ardeidas que nidifican en nuestro país, destacando en el caso de la Garza Real la degradación de los árboles en que sitúan sus nidos, ya sea por acción humana o a causa de las deyecciones de las garzas.

Estos autores observan que un 18 % de las colonias existentes en 1975 habían sido abandonadas en 1990, encontrando en este último año que un 32,2 % de las colonias se situaban sobre sustrato bien conservado, un 56,2 % sobre sustrato parcialmente alterado y un 11,6 % sobre sustrato muerto. Otro aspecto importante sería la pérdida de huevos y pollos antes de volar, observando unas pérdidas de un 31,4 % de los huevos y un 12,4 % de los pollos, siendo determinadas como naturales las pérdidas de pollos y como consecuencia de contaminación orgánica las de huevos.

Las molestias humanas son citadas en tercer lugar, aunque son más problemáticas para otras especies.

Entre las medidas recomendadas para la conservación de las colonias se citan el control de las actuaciones agrícolas y forestales sobre la vegetación que sustenta los nidos, recuperación del sustrato vegetal degradado a base de repoblaciones, protección legal de las colonias que tengan más de 15 años de existencia, campañas de educación ambiental y programas de investigación sobre diversos aspectos de la biología y conservación de la especie.

En el ámbito de la Región de Murcia, se vislumbra, con la información actualmente disponible, la existencia de determinados problemas de conservación de la especie, que se pueden enumerar como sigue:

- a) Escasa disponibilidad de hábitat de nidificación en las áreas que ofrecen buenos recursos tróficos.

Los sotos fluviales en el tramo alto del río Segura han sido prácticamente eliminados, perviviendo unos escasos representantes arbóreos de la vegetación original. En los embalses escasean árboles del porte adecuado y en situación idónea (en islas) para ser ocupados por las garzas, que crían en tarayales muy accesibles a los predadores y seres humanos y que pueden presentar problemas de degradación a medio plazo.

- b) Fracasos reproductores ligados a fluctuaciones en los niveles de agua en los embalses, debido a la gestión que se realiza en los mismos (desembalses en época de cría).
- c) Acción de contaminantes de origen humano que afectan de un modo directo, causando grandes mortandades de peces en los embalses del Argos y Alfonso XIII.

Esta contaminación reduce la disponibilidad de alimento para las garzas, e impide la cría en algunos años (como 1996 en la colonia del Argos; Sánchez et al. 1998). También este factor debe actuar de un modo indirecto, afectando a la mortalidad de embriones e incluso de aves adultas, aunque estos efectos deben ser estudiados específicamente.

- d) Molestias en las colonias de cría, y acción de predadores, sobre todo en momentos de bajo nivel de agua en los embalses.
- e) Ausencia de protección legal efectiva de las colonias de cría y de sus principales hábitats de alimentación.

10.2.2. Grado de conocimiento actual y propuestas de futuro.

10.2.2.1. Distribución y efectivos.

a) Grado de conocimiento: Se conoce bien el área ocupada por la especie, tanto en período reproductor como de invernada, así como su abundancia general en ambas épocas. Se conoce con bastante precisión la evolución de la población reproductora y la invernante en los últimos veinte años.

b) Carencias: No existe información anterior a los años 80, aunque se sabe que no tuvo lugar la reproducción al menos en los años 70.

c) Propuestas: Seguimiento anual de la población invernante y de los efectivos reproductores.

10.2.2.2. Movimientos.

a) Grado de conocimiento: No existen datos directos sobre la procedencia de los ejemplares que crían e invernán en la Región de Murcia, aunque se puede deducir la misma a partir de información general existente sobre la especie en la península.

b) Carencias: Datos directos sobre movimientos.

c) Propuestas: Realizar un programa de marcaje con marcas alares coordinado con programas similares existentes en Europa occidental.

10.2.2.3. Alimentación.

a) Grado de conocimiento: Sólo existen datos parciales sobre alimentación de pollos en nido en la colonia del embalse de Alfonso XIII.

b) Carencias: Información sobre la dieta de las aves adultas a lo largo del ciclo anual y de los pollos en su período de estancia en el nido. Datos sobre disponibilidad de alimento a lo largo del ciclo anual en las distintas áreas de

alimentación de la especie.

c) Propuestas: Estudiar los aspectos detallados en el párrafo anterior (carencias).

10.2.2.4. Selección de hábitat.

a) Grado de conocimiento: Se conocen con bastante detalle los requerimientos hábitat con carácter general, sobre todo en época reproductora.

b) Carencias: Información sobre variaciones en el uso del hábitat de alimentación a lo largo del ciclo diario y del ciclo anual, diferencias entre aves adultas e inmaduras.

c) Propuestas: Seguimiento por radiotelemetría de aves de diferentes edades y estatus reproductor a lo largo del año.

10.2.2.5. Reproducción.

a) Grado de conocimiento: Se tiene un conocimiento aceptable sobre éxito reproductor, tasa de vuelo y fenología reproductora.

b) Carencias: Escasean los datos sobre tasa de puesta y tasa de eclosión, así como la edad de las aves reproductoras.

c) Propuestas: Seguimiento de la reproducción anual en las distintas colonias de cría determinando todos los parámetros reproductores. Estudio de la estructura de edad en las aves reproductoras.

10.3. PLAN DE ACTUACIONES.

Al objeto de disponer de unas cifras objetivas que sirvan para contrastar la efectividad de la aplicación del Plan de Manejo, es recomendable definir unos objetivos numéricos que debe alcanzar la población de Garza Real existente en la Región de Murcia.

Estos objetivos se pueden plantear en diversos marcos de evolución poblacional según la intensidad de aplicación de las medidas recomendadas en este Plan.

Así, puede definirse un **objetivo mínimo** de estabilización de la población actual (Objetivo 1), y otro **objetivo más ambicioso** que consista en un incremento poblacional (Objetivo 2).

Objetivo 1: Alcanzar la reproducción anual (nidos activos) de al menos 30 parejas repartidas en un mínimo de dos colonias de cría situadas en embalses diferentes y con un éxito reproductor superior a 2,5 pollos por nido.

Objetivo 2: Alcanzar la reproducción anual (nidos activos) de al menos 50 parejas repartidas en un mínimo de tres colonias de cría y con un éxito reproductor superior a 2,5 pollos por nido.

Las medidas o *Acciones* se organizan por Objetivos y tipos de Acciones (gestión del hábitat, seguimiento e investigación, vigilancia y control,

A) ACCIONES DE GESTIÓN DEL HÁBITAT.

Objetivo 1: Mantener y aumentar la disponibilidad del hábitat para la nidificación.

Acción 1.1: Mantenimiento de los tarayales que sustentan colonias en los embalses de Alfonso XIII, Argos y Puentes con el sustrato inundado durante el período de reproducción (febrero a julio). Para ello resulta preciso modular, en la medida de lo posible, los desembalses realizados en dicho período de manera que

se mantenga una lámina de agua bajo los pies de los tarays que sustentan nidos ocupados. Al objeto de alcanzar este objetivo, se construirá un dique que permita el encharcamiento controlado de la cola principal del embalse de Alfonso XIII. Este dique debe ser de carácter permanente y su altura se determinará de tal forma que permita mantener inundado con unos 25 cm. de agua el primer tramo de tarayal maduro en una longitud de 200 a 300 metros. Este dique dispondrá de mecanismos apropiados de control de niveles y evacuación del agua hacia la cubeta del embalse.

El proyecto para la ejecución y mantenimiento del dique será sometido a Evaluación de Impacto Ambiental.

Acción 1.2: Creación de islas artificiales fijas con plantación de arbustos en su superficie. Esta acción se realizará en los embalses de Alfonso XIII, Argos y Puentes. En el embalse de Alfonso XIII se propone el aislamiento de la península plantada de eucaliptos mediante la construcción de un canal de al menos 3 metros de profundidad y 5 metros de ancho, permitiendo garantizar su inundación el mayor tiempo posible, en función de los niveles del embalse. En el embalse del Argos se propone igualmente ahondar el istmo de separación que separa la isla existente de la orilla. También se procederá a la la plantación de varios árboles en la misma (ver plano adjunto).

Acción 1.3: Conservación y restauración de la vegetación arbórea de ribera en los márgenes del río Segura en los términos municipales de Calasparra y Moratalla. Se prohibirá la corta de especies arbóreas existentes en la ribera del río, especialmente álamos, chopos y pinos (géneros *Populus* y *Pinus*). La revegetación se realizará prioritariamente en las zonas definidas en el plano adjunto utilizando especies vegetales autóctonas y típicas de la vegetación potencial de estas riberas, que sería la típica de bosques y arbustadas edafohigrófilas de ríos mediterráneos (Rios et al., 1996), siendo la especie arbórea más recomendable el álamo (*Populus nigra*) debido a sus buenas condiciones como sustrato para los nidos de la especie. Como especies acompañantes se utilizarán sauces (*Salix* sp.), fresno (*Fraxinus angustifolia*), olmos (*Ulmus minor*), tarays (*Tamarix* sp.) y adelfas (*Nerium oleander*).

Acción 1.4: Plantación de árboles en las orillas de los embalses. En previsión de la posible degradación del tarayal utilizado en las colonias, y con vistas a ofrecer lugares de nidificación alternativos seguros e independientes de las fluctuaciones

de nivel de agua, se plantea realizar plantaciones básicamente de álamos y chopos (*Populus* sp.) en grupos de 50-100 ejemplares con un marco de plantación de 5x5 metros, que en un plazo de unos 15 años puede reunir el aspecto adecuado para atraer a las garzas nidificantes (Bouvier et al.,1996).

Acción 1.5: Construcción de nidos artificiales. Se realizarían en los eucaliptos existentes en las inmediaciones de la colonia del embalse de Alfonso XIII, tanto en la península que se pretende convertir en isla como en la orilla izquierda del embalse. En el embalse del Argos se instalarían en el pinar que se utiliza actualmente como dormitorio y que ha albergado algunos intentos de reproducción de la especie. Los nidos artificiales consistirían en una estructura simple con una base de tela metálica con forma de cono abierto en la que se apoyaría una masa de ramas entrelazadas (Perennou et al., 1996).

Acción 1.6: Protección legal de los árboles y arbustos que se utilizan como sustrato para la nidificación. Para ello se exigirá autorización administrativa previa para que los propietarios puedan cortar o alterar de cualquier modo las siguientes especies: Taray (*Tamarix* sp.), Eucalipto (*Eucalyptus* sp.) y Pino (*Pinus* sp.) en una franja de 200 metros de anchura alrededor del embalse de Alfonso XIII y de 100 metros de anchura alrededor de los embalses del Argos y Puentes.

Objetivo 2: Conservación de la disponibilidad y calidad del alimento para la especie.

Acción 2.1: Mantener el cultivo tradicional de arroz en Calasparra y Moratalla, respetando, en especial, las limitaciones al uso de productos fitosanitarios y los períodos tradicionales de inundación de las zonas cultivadas.

Acción 2.2: Promover el control y depuración de los vertidos que afectan a la calidad del agua en los ríos Argos y Alfonso XIII aguas arriba de los embalses del mismo nombre.

Acción 2.3: Se regulará la pesca deportiva en los embalses de Puentes, Argos y Alfonso XIII de modo que no se sobreexploten las poblaciones piscícolas en el futuro. La regulación actual parece adecuada en principio y las extracciones realizadas no son significativas.

Objetivo 3: Eliminar los fracasos reproductores debidos a molestias de origen humano en las colonias de cría.

Acción 3.1: Se limitará la pesca deportiva exclusivamente a las zonas cercanas a la presa y zonas desprovistas de vegetación alejadas de las colonias de cría. Estas zonas coinciden básicamente con las delimitadas en la Orden vigente reguladora de la pesca fluvial, pero no obstante se señalizarán convenientemente (ver plano).

Acción 3.2: Limitar el uso de embarcaciones en los embalses con colonias de cría. Para ello se dispondrán carteles informativos en las zonas de embarque en los que se indique con claridad las zonas de navegación permitida (ver plano) y las fechas en que sea efectiva la limitación (1 de Febrero a 31 de Agosto). Complementariamente, se enviará información de estas limitaciones a los clubes de piragüismo y remo existentes en la Región de Murcia.

Acción 3.3: Se restringirá el acceso por tierra a las colonias de cría en el período comprendido entre el 1 de Febrero y el 31 de Agosto. Para ello se impedirá el acceso mediante vehículo colocando cadenas en los caminos correspondientes de los embalses de Alfonso XIII y Argos (ver plano), previo acuerdo con los propietarios de los terrenos. Esta limitación sólo quedará sin efecto para actividades de carácter científico debidamente justificadas y autorizadas por la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, así como para labores de vigilancia y gestión realizadas por personal autorizado. Debe descartarse la señalización específica de las colonias de cría, ya que tal medida podría suponer de hecho una invitación para su visita.

Objetivo 4: Controlar la mortalidad directa causada tanto por predadores como por cazadores furtivos.

Acción 4.1: Creación de barreras físicas para evitar el acceso de predadores terrestres a los nidos que albergan huevos o pollos. Para ello se crearán cerramientos perimetrales en las colonias del embalse del Argos y de Alfonso XIII (ver plano) y/o protectores en el tronco de los árboles y arbustos con nidos. Estas barreras de exclusión de predadores serán de malla metálica galvanizada con una altura de 180 cm, de los cuales los últimos 35 formarán un ángulo de 45° hacia el exterior, con unos 20 cm. enterrados. La malla tendrá una luz de 2,5 x 2,5 cm en los 60 cm. inferiores de la valla, el resto tendrá una luz entre 5 x 5 cm y 5 x 10 cm. Los postes se colocan cada 5 m. (Delblinger et al., 1992; Dietz. et

al., 1994).

Acción 4.2: Control de la caza furtiva mediante una vigilancia intensa por parte de la guardería de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua y el Servicio de Protección de la Naturaleza (SEPRONA) de la Guardia Civil, con aplicación rigurosa de las sanciones correspondientes. Como medida complementaria se podría establecer un acuerdo con los titulares de cotos colindantes con los embalses de modo que éstos sitúen las zonas de reserva de los mismos en los terrenos más próximos a la lámina de agua.

B) ACCIONES DE SEGUIMIENTO E INVESTIGACIÓN.

Objetivo 5: Seguimiento de la demografía de la especie en la Región de Murcia.

Acción 5.1: Censo invernal anual, al menos, en las diez principales zonas de invernada de la especie. Sería recomendable realizar, como mínimo, un censo mensual en cada una de ellas en los meses de noviembre, diciembre y enero.

Acción 5.2: Censo de los efectivos reproductores y control de los parámetros de reproducción en las distintas colonias de cría: número de nidos activos, tasa de puesta y eclosión y éxito reproductor. Para llevar a cabo este censo es necesario visitar las colonias a intervalos de 10 días entre los meses de febrero y julio. Estas visitas deben realizarse por personal especializado y preferiblemente con experiencia específica en la especie, reduciendo a un máximo de 45 minutos el tiempo de estancia en la colonia o sus inmediaciones. Para ello se deben utilizar telescopios, y en caso de que con ellos no se pueda determinar el contenido de los nidos, se realizará la aproximación a los mismos, utilizando espejos adosados a un tubo telescópico para examinar su interior y subiendo a los mismos exclusivamente para coger muestras, siempre que esta acción no implique peligro para la seguridad de los huevos, pollos o del propio nido. Estas visitas se realizarán por la mañana entre las 7 y 8 horas a.m., y entre las 17 y 18 p. m. (hora oficial), evitando siempre las horas de excesivo calor o frío, así como en días de lluvia o fuerte viento. Especial cuidado se debe tener cuando hay pollos muy desarrollados, evitando en lo posible vuelos prematuros de los mismos espantados por el investigador.

Objetivo 6: Seguimiento del estado sanitario y toxicológico de la especie.

Acción 6.1: Realización de necropsia de todas las aves encontradas muertas, con especial atención a los pollos en nido, para determinar las causas del fallecimiento del ave.

Acción 6.2: Toma periódica de muestras (huevos, tejidos de aves muertas y sangre de aves vivas) de acuerdo con un protocolo normalizado, para realización de análisis toxicológicos y epidemiológicos. Las muestras se obtendrían fundamentalmente en las colonias de cría y el análisis se podría realizar a través de convenios con los Departamentos de Toxicología y Enfermedades Infecciosas y Parasitarias (Facultad de Veterinaria) de la Universidad de Murcia.

Objetivo 7: Seguimiento del estado sanitario y demográfico de de las poblaciones de especies-presa y de sus hábitats.

Acción 7.1: Muestreo periódico (al menos una muestra por estación) de las poblaciones de peces existentes en los embalses de Alfonso XIII, Argos y Puentes, y en el río Segura a su paso por el término de Calasparra. Se determinará la estructura poblacional de los mismos así como la evolución de su densidad.

Acción 7.2: Control de la evolución de la calidad del agua en las zonas de alimentación de la especie: embalses, arrozales y río Segura, mediante análisis periódicos de la misma. Los parámetros a medir serán (Bovier et al., 1996): a) Indicadores de eutrofización: nitratos, nitritos, amonio, fosfatos; b) Indicadores de polución no biológica: PCBs, Hidrocarburos, Detergentes y metales pesados; c) Agentes patógenos: Coliformes fecales, Streptococcus fecales y Salmonellas.

Objetivo 8: Investigación de algunos aspectos de la biología de la especie.

Acción 8.1: Estudio de la alimentación de la especie en la Región de Murcia, determinando la composición específica y porcentual de la dieta de pollos y aves volanderas a través del estudio de las especies presa obtenidas en las regurgitaciones lo largo del período reproductor. Asimismo, se caracterizarán aspectos tales como tamaño y edad de las presas.

Acción 8.2: Estudio del uso del hábitat y movimientos de las aves a lo largo del

ciclo anual. Es especialmente interesante determinar si las aves tanto adultas reproductoras como jóvenes permanecen todo el año en el mismo lugar y el uso diferencial que hacen de las distintas zonas de alimentación: embalse, ríos, arrozales e incluso campos de cultivo. Para llevar a cabo este estudio es necesario utilizar técnicas de radorastreo que pueden combinarse con programas de marcaje convencional con marcas alares de PVC.

Objetivo 9: Seguimiento del hábitat de nidificación.

Acción 9.1: Control de la evolución del estado de la vegetación usada como soporte de los nidos (tarayales), que sufre un proceso de degradación debido a la acción de las deyecciones de las garzas y del propio peso de los nidos. En caso necesario, se deben emprender acciones de apuntalamiento de los nidos o reforzamiento de las ramas en que están situados para evitar su caída en época de actividad reproductora.

C) ACCIONES DE VIGILANCIA Y CONTROL.

Objetivo 10: Control del cumplimiento estricto de las restricciones de uso aplicadas a las zonas de cría: navegación, acceso a las colonias y vigilancia de la acción de los cazadores furtivos.

Acción 10.1: Las colonias de cría de los embalses de Alfonso XIII, Argos y Puentes, así como cualquier otra nueva colonia, se incluirán dentro de las zonas prioritarias de vigilancia por parte de la guardería de la Dirección General del Medio Natural.

Acción 10.2: La Acción anterior se llevará a cabo en coordinación con el Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil, aportando la información necesaria para su colaboración efectiva en la vigilancia de las colonias de cría.

D) ACCIONES LEGALES Y DE COOPERACIÓN.

Objetivo 11: Aprobar las normativas legales relativas a la conservación de la especie y de sus hábitats.

Acción 11.1: Se declararán como Áreas de Protección de la Fauna Silvestre los embalses del Argos, Alfonso XIII y Puentes, aplicando una delimitación geográfica coincidente con los terrenos incluidos en el dominio público hidráulico.

Acción 11.2: Se establecerá como delimitación geográfica del ámbito del Plan de Manejo el territorio constituido por las Áreas de Protección de la Fauna Silvestre anteriormente enumeradas, así como una franja de protección de 200 metros de anchura en el embalse de Alfonso XIII y de 100 metros de anchura en los embalses de Argos y Puentes.

Objetivo 12: Establecer convenios de colaboración para la aplicación de las acciones previstas por el Plan.

Acción 12.1: Establecer un convenio de colaboración con la Confederación Hidrográfica del Segura para asegurar, en la medida de lo posible, unos niveles mínimos de inundación del tarayal durante la época de nidificación, mediante la modulación de los desembalses y la construcción de diques para mantener el encharcamiento en las colas de los embalses, así como para aplicar otras acciones tales como la creación de islas aislando penínsulas preexistentes en las orillas.

Acción 12.2: Establecer convenios de colaboración con las sociedades de pescadores, así como clubes de remo y piragüismo, cuyos miembros utilicen habitualmente los embalses de Alfonso XIII, Argos y Puentes.

Acción 12.3: Establecer convenios de colaboración con los cotos de caza colindantes con los embalses de Alfonso XIII, Argos y Puentes para la constitución de las zonas de reserva de los mismos en las orillas de los embalses.

Acción 12.4: Establecer convenios de colaboración con los propietarios de terrenos en las inmediaciones de los embalses anteriormente señalados para la aplicación de las medidas de protección de la vegetación y el control de accesos a las colonias de cría.

AGRADECIMIENTOS.

En general, a los naturalistas que han colaborado ofreciendo sus datos de campo para el presente trabajo, producto de la dedicación de muchos años al seguimiento de las garzas murcianas.

En particular, es preciso agradecer su colaboración a los calasparreños José Luis Béjar, Francisco Campoy y Alonso Torrente. Igualmente al cartagenero Antonio J. Hernández, por sus datos sobre la presencia de la especie en los humedales litorales.

El Centro de Recuperación de Fauna Silvestre del Valle, adscrito a la Dirección General del Medio Natural, facilitó a través de Pedro Giménez Montalbán la elaboración de las estadísticas de causas de ingreso de especies de ardeidas y anátidas.

BIBLIOGRAFÍA .

Aguilera, E. y J. Sañudo (1986): Pasado y presente de las colonias de ciconiformes en Doñana y Odiel. *Bios* 2:11-13.

Alberto, L.J. y J.C. Peña (1981): Niveles de contaminantes organoclorados y metales pesados en huevos de aves de las Marismas del Guadalquivir, 1975. *Doñana Acta Vertebrata* 8: 195-206.

Alieri, R. y M. Fasola (1991): Breeding site requirements for herons. *Managing Mediterranean wetland and their birds. IWRB Spec. Pub.* 20:206-209.

AMBIENTAL, S.L. (1994). Estudios Básicos y Proyecto de Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Vega Alta. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Núñez, M.A. y Ballesteros, G.A. (1997). Programa de Seguimiento e Información de los Humedales Protegidos de la Región de Murcia. II. Saladares del Guadalentín. Dirección General del Medio Natural.

Bernis, F. (1961): Cuatro notas sobre Garzas. *Ardeola* 7: 204-217.

Bernis, F. (1966): Aves Migradoras Ibericas I. Sociedad Española de Ornitología.

Bernis, F. y J.A. Valverde (1954): Sobre la Garza Real (*Arde cinerea*) en España. *Bol. R. soc. Esp. Hist. Nat.* 50:201-213.

Blanco, J.C. y J.L. González (Eds.) (1992): Libro rojo de los vertebrados de España. ICONA.

Bouvier, J.; Peuloup, A.; Pineau, O. y C. Perennou (1996). Fiches pratiques à l'usage du gestionnaire de zones humides méditerranéennes. *MedWet, Conservation of Mediterranean Wetlands.*

Caballero, J. (1996): Nidificación de la Garza Real y el Martinete en la Región de Murcia (SE de España). *Oxyura* 8: 65-91.

Campos, F. (1984): Algunos datos sobre la reproducción de la Garza Real (*Ardea cinerea*) en la meseta del Duero. *Alytes* 2:55-56.

Campos, F. (1990): Alimentación de la Garza Real (*Ardea cinerea*) en la cuenca del Duero (España) durante el periodo reproductor. *Doñana Acta Vert.* 17(2):141-151.

Campos, F. (1991): Sur l'hypothese du centre d'information chez les Heron cendres du nord-ouest de l'Espagne. *L'Oiseau et R.F.O.* 61:324-332.

Campos, F. y B. Fraile (1990): Les parametres reproducteurs de Heron cendre (*Ardea cinerea*) dans le nord -ouest de l'Espagne. *L'Oiseau et Revue F.O.* 60:212-223.

Campos, F. y M. Fernández-Cruz (1989): La población reproductora de Garza Real (*Ardea cinerea*) en la cuenca del Duero (España), 1988. *Ardeola* 36:102-106.

Campos, F. y M. Fernández-Cruz (1991): The breeding biology of the Grey Heron (*Ardea cinerea*) in the Duero river basin in Spain. *Colonial Waterbirds* 14:57-60.

Cézilly, F. y H. Hafner (1995): Les oiseaux d'eau coloniaux du bassin méditerranéen, écologie et conservation. Station Biologique de la Tour du Valat, Colonial Waterbird Society.

Cramp, S. y K. Simmons (1977): *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. I.

Cuesta, L. et al. (1980). Alimentación de la Garza Real en España. II *Reun. Iber. Cons. Zool. Vert*: 189-195.

Deblinger, R. et al. (1992). An evaluation of different predator exclosures used to protect atlantic coast piping plovers nest. *Wildl. Soc. Bull.* 20:274-279.

Días, P.C. (1991): Les ardeides nicheurs au Portugal. Distribution, Biologie, Conservation. *Alauda* 59(1):23-26.

Díaz, M., B. Asensio y J.L. Tellería (1996): Aves Ibéricas. I. No Paseriformes . 303 págs.

Dietz, P. et al. (1994). Effects of predator enclosure design on duck brood movements. *Wildl. Soc. Bull.* 22:26-33

Dusi, J. L. (1979). Heron colony effects on man. *Proceeding of the Colonial Waterbird Group, 1979.*, 3: 143-144.

Dusi, J.L. (1983). Heron colony management in Alabama. *Alabama Birdlife* 30:4-7.

Dusi, J.L. (1985): Use of sounds and decoys to attract herons to a colony site. *Colonial Waterbirds* 8: 178-180.

Dusi, J.C. y R.T. Dusi (1968): Ecological factors contributing to nesting failure in a heron colony. *Wilson Bulletin* 80:458-466.

Duhautois, L. y L. Marion (1982): Protection des hérons: des resultats. *Le Courrier de la Nature* 78:23-32.

Eriksson, M. (1985): Prey detectability for fish-eating birds in relation to fish density and water transparency. *Ornis Scandinavica* 16.1-17.

Farinha, J.C. et al. (1996): The size of Heron colonies in Portugal in relation to foraging habitats. *Colonial Waterbirds* 19, Spec. Pub. 1:108-114.

Fasola, M. (1994): Opportunistic use of foraging resources by heron communities in southern Europe. *Ecography* 17:113-123.

Fasola, M. y F. Barbieri (1978): Factors affecting the distribution of heronries in northern Italy. *Ibis* 120:537-540.

Fasola, M. (1983): Nesting populations of herons in Italy depending on feeding habitats. *Bolletino di Zoologia* 50:21-24.

Fasola, M. (1986): Resource use of foraging herons in agricultural and nonagricultural habitats in Italy. *Colonial Waterbirds* 9: 139-141.

Fasola, M. (1987): Preliminary report on the feeding ecology of herons in the Ebro delta. *Butll. Parc Nat. Delta de l'ebre* 2(1): 30-31.

Fasola, M. y R. Alieri (1992): Nest site characteristics in relation to body size in herons in Italy. *Colonial Waterbirds* 15(2):185-191.

Fasola, M. y R. Alieri (1992): Conservation of heronry Ardeidae sites in North Italian agricultural landscapes. *Biological Conservation* 62:219-228.

Fasola, M. et al. (1993). The diets of Sgacco heron, Little egrets, night, purple and grey heron in their italian breeding ranges. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 48:35-45.

Fasola, M. et al. (1996): The value of rice fields as substitutes for natural wetlands for waterbirds in the Mediterranean Region. *Colonial Waterbirds* 19, Spec. Pub. 1:122-128.

Fasola, M. et al. (1996): Rice fields support a large portion of herons breeding in the Mediterranean region. *Colonial Waterbirds* 19, Spec. Pub. 1: 129-134.

Fernández, M.P. (1990): El censo invernal 1990 de aves acuáticas y limícolas en la Región de Murcia. ANSE. Informe inédito.

Fernández-Alcázar, G. y M. Fernández-Cruz (1991): Situación actual de las garzas coloniales en España. *Quercus* 60:9-16.

Fernández-Cruz, M. (1975): Revisión de las actuales colonias de Ardeidas en España. *Ardeola* 21, Vol. Esp.:65-126.

Fernández-Cruz, M. et al. (1992): Colonies of Ardeids in Spain and Portugal. Págs. 76-78 in *Managing Mediterranean Wetlands and their birds*. IWRB Spec. Pub. 20.

Fernández-Cruz, M. et al. (1992): Primer censo de Ardeidas invernantes en la Península Ibérica y Baleares (1991-92). *Airo* 3:41-54.

Fernández-Cruz, M. y F. Campos (1993): The breeding of Grey Heron (*Ardea cinerea*) in Western Spain: The influence of age. *Colonial Waterbirds* 16(1): 53-58.

Fernández-Cruz, M. et al. (1993): Principales problemas de conservación de las Ardeidas coloniales españolas. *Alytes* 6:453-460.

Fernández-Cruz, M. y F. Campos (1997): Garza Real. Pp.: 52-53 en SEO (Ed.): Atlas de las Aves de España (1975-1995).

Ferrer, X y A. Martínez (1987): Le delta de l'Èbre: un milieu aquatique réglé par la culture du riz. *L'oiseau et R.F.O.* 57:14-22.

Finkenstaedt, C.H. y H. Heckenroth (1974). Eine künstliche Koloniegründung beim Graureiher *Ardea cinerea*. *Vogelwelt* 95: 227-231.

Franchimont, J. (1986): Causes de mortalité aux stades des oeufs et des poussins chez les ardeides. *Aves* 23:34-44.

Frederick, P. y M. Collopy (1989): Researcher disturbance in colonies of wading birds: Effects of frequency of visits and egg-marking on reproductive parameters. *Colonial Waterbirds* 12(2): 152-157.

Geiger, C. (1984). Graureiher *Ardea cinerea* und fischbestand in fließgewässern. *Der Ornithologische Beobachter*, 81: 85-97.

Gómez, J.A. et al. (1985): Nidificación de la Garza Real en l'Albufera de Valencia. *Ardeola* 32(2):401.

González-Martín, M. et al. (1990): Datos sobre la alimentación de Ardeidos en el delta del Ebro. *Misc. Zoologica* 14:240-244.

González-Solís, J. et al. (1996): Seasonal variation of waterbirds prey in the Ebro Delta rice fields. *Colonial Waterbirds* 19: 135-142.

Guirao, A. (1859): Catálogo metódico de las aves observadas en gran parte de la provincia de Murcia. Bol. Real Acad. Cienc. Nat. nº 4.

Hafner, H. (1980): Etude ecologique des colonies de herons arboricoles en Camargue. Bonn.Zool.Beit. 31:249-287.

Hafner, H. (1982): Creation of a breeding site for tree-nesting herons in the Camargue, France. In Scott D.A. (ed.);Managing Wetland and their Birds. IWRB, Slimbridge, pp:216-220.

Hafner, H. (1987): Heron conservation. News from the old world section. Tour du Valat.

Hafner, H. (1997): Ecology of wading birds. Colonial Waterbirds 20(1):115-120.

Hafner, H. Y M. Fasola (1992): The relationship between feeding habitat and colonially nesting Ardeidae. Managing Mediterranean Wetlands and their birds. IWRB Special Publication 20:194-201.

Hafner, H. y M. Fasola (1997): Long-term monitoring and conservation of herons in France and Italy. Colonial Waterbirds 20:298-305.

Hafner, H. (in prep.): Status of Herons in the Mediterranean. In Kushlan, J. & H.Hafner (Eds.): The status and conservation of herons of the world. Academic Press.

Hancock, J. y Kushlan, J. (1984). The Herons Handbook. CROOM HELM, pp. 288.

Hoffmann, H. et al. (1996): The contribution of colonial waterbird research to wetland conservation in the Mediterranean Region. Colonial Waterbirds 19 :12-30.

Hernández, 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.

Hernández, V. et al. (1989). El censo de acuáticas en la Región de Murcia. Limícolas, Anátidas, Fochas y otras Acuáticas. Desde 1972 a 1989. ARMAN. Informe inédito.

Ibáñez, J.M. (Coord.) (1992). Censo invernal 1992 de aves acuáticas y limícolas en la Región de Murcia. ANSE. Informe inédito.

ICBP/IWRB- ESPAÑA (1990): Grupo de trabajo de ardeidas. Boletín 0.

ICBP/IWRB-ESPAÑA (1991): Grupo de trabajo de ardeidas. Boletín 1.

Kayser, Y. et al (1994): Evolution recente des effectifs de Herons cendres (*Ardea cinerea*) et de Herons pourpres (*Ardea purpurea*) nicheurs sur le litoral mediterraneen français. Nos Oiseaux 42:341-355.

Kelly, J.P. et al. (1993): The distribution, reproductive success, and habitat characteristics of heron and egret breeding colonies in the San Francisco Bay area. Colonial Waterbirds 16(1):18-27.

Lansdown, R. et al (1993): Some aspects of the ecology of *Ixobrychus* bitterns nesting in Malaysia ricefields. Colonial Waterbirds 16:98-101.

Lekuona, J.M. et al. (1996): Seasonal dynamics of Grey herons on a large river in Spain. Colonial Waterbirds 19:214-219.

Lekuona, J.M. y F. Campos (1997): Evolución interanual de la población invernante de Garza Real (*Ardea cinerea*) en Navarra (norte de España). Ardeola 44(1):93-100.

Lekuona, J.M. y F. Campos (1998): Composición de la dieta y comportamiento trófico de la Garza Real (*Ardea cinerea*) y de la Garza imperial (*Ardea purpurea*) en el río Aragón durante la época reproductora. Anuario Ornitológico de Navarra vol. 3 (1996): 21-28.

Lekuona, J.M. y F. Campos (1998): Descripción de un caso de hibridación entre la Garza Real *Ardea cinerea* y la Garza Imperial *Ardea purpurea* en los arrozales de Arguedas (Navarra). Anuario Ornitológico de Navarra vol. 3 (1996): 64.

Margalef, R. (1986): Ecología. Ed. Omega. Barcelona.

Marion, L. (1979): Strategies d'utilisation du milieu des colonies de Herons cendres *Ardea cinerea* en Bretagne. These de troisieme cycle, Universite de Rennes.

Marion, L. (1984): Mise en evidence par biotelemetry de territoires individuels chez un oiseau colonial, le Heron cendre. Mecanisme de repartition et de regulation des effectifs des colonies de herons. L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie 54:1-78.

Marion, L. (1994): Little Bittern. Pp: 90-91, en Tucker, G. Et al (Eds): Birds in Europe: their conservation status. Birdlife conservation Series nº 3.

Martínez-Abraín, A. (1998): Asociación trófica de ardeidas en el arrozal de la albufera de Valencia. *Ardeola* 45(1):29-34.

Martínez-Vilalta, A. y I. Martínez (1983): Nuevas colonias de garzas en el Delta del Ebro. *Ardeola* 30:105-108.

Marquiss, M. (1989): Grey Herons *Ardea cinerea* breeding in Scotland: numbers, distribution, and census techniques. *Bird Study* 36:181-191.

MAYUYO C.B. (1998): Censo anual de aves acuáticas invernantes y nidificantes en la Región de Murcia, 1998. Fase 2ª: "Censo de nidificantes". Dirección General del Medio Natural.

Mead, C.J. et al. (1979): The mortality of British Grey Herons. *Bird Study* 26:13-22.

Milstein, P. et al. (1970): The breeding cycle of the grey heron. *Ardea* 58:171-257.

Mock, D. (1981): "Information Centres" as a Primary function of heron coloniality. *Colonial Waterbirds* 4:198-199.

Moser, M. (1984): Resource partitioning in colonial herons with

particular reference to the Grey Heron *Ardea cinerea* and the Purple Heron *Ardea purpurea* in the Camargue. Durham University. Ph.D. thesis.

Moser, M. (1986): Prey profitability for adult grey herons (*Ardea cinerea*) and the constraints on prey size when feeding young nestlings. *Ibis* 128:391-405.

NATURCAZA (1993). Censo anual de especies de aves acuáticas invernantes y nidificantes en la Región de Murcia, 1993. ARMAN. Informe inédito.

NATURCAZA (1994). Censo anual de aves acuáticas invernantes y nidificantes en la Región de Murcia, 1994. ARMAN. Informe inédito.

NATURCAZA (1995). Censo anual de aves acuáticas invernantes y nidificantes en la Región de Murcia, 1995. ARMAN. Informe inédito.

North, P.M. (1979): Relating Grey Heron survival rates to winter weather conditions. *Bird study* 26:23-28.

Owen, D.F. (1959): Some aspects of the behaviour of immature herons, *Ardea cinerea*, in the breeding season. *Ardea* ¾: 187-191.

Palacios, A. (1995): Vivir en colonia. Las garzas en Castilla y León. *Medio Ambiente* 2:9-13.

Parnell, J.F. et al. (1988). Colonial waterbird management on North America. *Colonial Waterbird* 11(2):129-345.

Perennou, C. et al. (1996): Management of nest sites for colonial waterbirds. *MedWet/Tour du Valat*.

Pérez, J. et al. (1991): La alimentación de los pollos de martinete en Extremadura. *Ardeola* 38(2):272-288.

Peris, S. et al. (1994): Recent changes in the food of the Grey Heron *Ardea cinerea* in central-west Spain. *Ibis* 136:488-496.

Pròsper, J. (1989): Algunos datos sobre reproducción, evolución de las poblaciones y alimentación de las Ardeidas coloniales del Parque Natural de l'Albufera. *Medi Natural* 1:61-68.

Pròsper, J. (1991): Martinete. Garcilla bueyera. Garcilla cangrejera. Garceta común. Garza Real. Garza imperial. In: Urios, V. et al. Atlas de las aves nidificantes de la Comunidad Valenciana: 72-83.

Pròsper, J. (1995): El parc natural de l'Albufera y las Garzas. Fundació Bancaixa. 71 pp.

Pròsper, J. y H. Hafner (1996): Breeding aspects of the colonial Ardeidae in the Albufera de Valencia, Spain. Population changes, phenology, and reproductive success of the three most abundant species. *Colonial Waterbirds*. Vol. 19:98-107.

Puig, M.A., Suarez, M.L. y Vidal-Abarca, M.R. (1987): Calidad de las aguas del embalse de Alfonso XIII (cuenca del río Quipar) y de los aportes procedentes de La Copa de Bullas. Informe Inédito. Departamento de Biología Animal y Ecología. Universidad de Murcia.

Ramo, C. (1993): Extra-pair copulations of Grey Herons nesting at high densities. *Ardea* 81:115-120.

Richner, H. (1986): Winter feeding strategies of individually marked herons. *Animal Behaviour* 34:881-886.

ALVAREZ, M. et. als. (1991): La eutrofización de las aguas continentales españolas. Asociación Española de Limnología. HENKEL IBÉRICA, S.A.

Rimmer, D.W. y R.D. Deblinger (1992): Use of fencing to limit terrestrial predator movements into least tern colonies. *Colonial Waterbirds* 15: 226-229.

Rios, S. y F. Alcaraz (1996). Flora de las riberas y zonas húmedas de la cuenca del Río Segura. Universidad de Murcia.

Ruiz, D. (Coord.) (1991). Censo invernal 1991 de aves acuáticas y limícolas en la Región de Murcia. ANSE. Informe inédito.

Ruiz, X. et al. (1979): Residuos de plaguicidas organoclorados en avifauna del delta del ebro. Bol.Est.Central Ecologia 8:17-24.

Ruiz, X. et al. (1992): PCB and DDT contamination of Heron eggs in the Ebro Delta, Spain. Pags. 115-117 in Managing Mediterranean Wetlands and their birds. IWRB, Spec. Pub. 20.

Rydzewski, W. (1956): The nomadic movements and migrations of the european common heron *Ardea cinerea*. *Ardea* 44: 71-188.

Sans-Zuasti, J. et al. (1988): Censo de ardeidas nidificantes en navarra. Año 1996. Anuario Ornitológico de navarra, Vol. 3: 58-60.

Sánchez, M.A. (1987). Evolución histórica de la fauna en la Región de Murcia. Inédito.

Sánchez, M.A. et. als. (1997). Mortandad de peces por vertidos e impacto en la nidificación de Ardeidas piscívoras en un embalse de Murcia. Inédito.

Sánchez, M.A. et al. (1998): La contaminación del embalse del Argos impidió criar a las garzas. *Quercus*, 145:48.

Sandilands, A.P. (1980). Artificial nesting structures for Great Blue Herons. *Blue Jay* 38: 187-188.

Sarasa, C.G. et al. (1993): Segundo censo de Ardeidas invernantes en la Península Ibérica y Baleares (1992-1993). *Airo* 4:41-50.

Scott, D.A. (Ed.) (1982): *Managing Wetlands and their Birds*. IWRB, Slimbridge.

Tremblay, J y L.N. Ellison (1979): Effects of human disturbance on breeding of Black-crowned night-herons. *Auk* 96:364-369.

Tucker, G.M. y M.F. Heath (1994): Birds in Europe. Their Conservation Status. Birdlife Conservation Series. Nº 3.

Uechermann, E. (1984): Mesures techniques pour repousser le heron cendré (*Ardea cinerea*) d'étangs a poissons et d'installations piscicoles. Bull. Men. O.N.C. 79:27-34.

Van Vessem, J. (1982): Aspects ecologiques de la protection des cultures contre les Herons Cendres. L'Homme et l'Oiseau 20:270-280.

Van Vessem, J.D. et al. (1984): Movements of radio-tagged Grey Herons *Ardea cinerea* during the breeding season. Ibis 126:576-787.

Varios Autores (1985): Plan Especial de Protección del Espacio Natural Embalse del Quipar y Sierra del Almorchón. Inventario. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Varios Autores (1989). Inventario Abierto de Humedales de la Región de Murcia. Área de Ecología. Universidad de Murcia.

Varios Autores (1996). Censo invernal de aves acuáticas y limícolas de la Región de Murcia 1996. ANSE, Informe inédito.

Varios Autores (1997a): Lista roja (1996) de vertebrados de la Región de Murcia. ANSE.

Varios Autores (1997b). Censo invernal de aves acuáticas y limícolas de la Región de Murcia 1997. ANSE. Informe inédito.

Varios Autores (1998) Censos de aves acuáticas y limícolas invernantes de la Región de Murcia. ANSE. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua.

Vidal-Abarca, M.R. (1985). Las aguas superficiales de la Cuenca del río Segura (S.E. España). Caracterización fisico-química en relación al medio físico y humano. Universidad de Murcia. Tesis Doctoral.

Voisin, C. (1991): The Herons of Europe. T & D Poyser. 364 pp.