



PLAN DE MANEJO DEL MARTINETE (*Nycticorax nycticorax*) 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 III

**PLAN DE MANEJO DEL MARTINETE (*Nycticorax*
nycticorax) 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 del Martinete

Autores del Plan

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

© Fotografía de portada: José Damián Navarro Medina

Cómo citar este documento:

Sánchez Sánchez, M.A., Diez de Revenga Martínez, E., y Prosper Candel, J. 1999. *Plan de manejo del Martinete (Nycticorax nycticorax) 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*)

PLAN DE MANEJO
DEL MARTINETE (*Nycticorax nycticorax*)
EN LA REGIÓN DE MURCIA

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	8
1.2. FUENTES UTILIZADAS.....	9
2. MORFOLOGÍA.....	11
2.1. ASPECTO GENERAL Y CARACTERES FÍSICOS.....	11
2.1.1. Caracteres en campo.....	11
2.1.2. Partes desnudas.....	11
2.2. PLUMAJE.....	12
2.3. BIOMETRÍA.....	14
2.4. TAXONOMÍA Y VARIACIÓN GEOGRÁFICA.....	14
3. DISTRIBUCIÓN.....	15
3.1. ÁREAS DE REPRODUCCIÓN E INVERNADA.....	15
3.1.1. Mundial.....	15
3.1.2. Península ibérica.....	16
3.1.3. Región de Murcia.....	17
3.2. MOVIMIENTOS.....	19
4. COMPORTAMIENTO Y BIOLOGÍA.....	20
4.1. RITMOS CIRCADIANOS.....	20
4.2. PAUTAS DE MANTENIMIENTO Y EXHIBICIÓN.....	20
4.3. COMPORTAMIENTO REPRODUCTOR.....	25
4.3.1. Formación de la pareja y cópula.....	26
4.3.1.1. Formación de la pareja.....	26
4.3.1.2. Cópula.....	26
4.3.2. Construcción del nido.....	27
4.3.3. Puesta, incubación y eclosión.....	27
4.3.4. Desarrollo y cuidado de los pollos.....	28
4.3.4.1. Período de custodia.....	28
4.3.4.2. Período de post-custodia.....	29
4.3.4.3. Período de volantones.....	29
4.3.5. Alimentación de los pollos.....	29
5. ALIMENTACIÓN.....	31
5.1. PAUTAS DE OBTENCIÓN DE ALIMENTO.....	31

5.1.1. Métodos habituales de alimentación.....	31
5.1.2. Métodos no habituales de alimentación.....	32
5.1.3. Ritmo de alimentación e ingesta de alimento.....	32
5.2. DIETA.....	33
6. SELECCIÓN DE HÁBITAT.....	36
6.1. HÁBITAT DE REPRODUCCIÓN.....	36
6.2. HABITAT DE ALIMENTACIÓN.....	40
7. ESTADO SANITARIO DE LA ESPECIE.....	45
7.1. TOXICOLOGÍA.....	45
7.1.1. Introducción.....	45
7.1.2. Antecedentes.....	45
7.1.3. Situación regional.....	46
7.1.4. Seguimiento y control.....	48
7.1.5. Obtención de muestras en aves.....	49
7.2. EPIDEMIOLOGÍA DE LAS ENFERMEDADES TRANSMISIBLES.....	51
7.2.1. Botulismo.....	52
7.2.2. Salmonelosis.....	55
7.2.3. Clamidiosis.....	57
7.2.4. Cólera aviar.....	59
7.2.5. Tuberculosis aviar.....	59
7.2.6. Septicemia por <i>Aeromonas</i>	59
7.2.7. Enfermedades víricas.....	60
7.2.7.1. Paramixovirus.....	60
7.2.7.2. Ortomixovirus.....	61
7.2.7.3. Retrovirus.....	63
7.2.7.4. Adenovirus.....	63
7.2.7.5. Flavivirus.....	64
7.2.7.6. Hepadnavirus.....	64
7.2.8. Enfermedades fúngicas. <i>Aspergilosis</i>	64
7.2.9. Parasitología.....	65
7.2.9.1. Ectoparásitos.....	65
7.2.9.2. Endoparásitos.....	67
7.3. PROGRAMA DE CONTROL SANITARIO.....	68
7.4. INSTRUCCIONES PARA LA RECOGIDA DE ANIMALES ENFERMOS.....	70
7.4.1. Manejo.....	70
7.4.2. Captura e inmovilización química.....	70
7.4.3. Anamnesis.....	71

7.4.4. Examen físico.....	71
7.4.5. Necropsia.....	71
8. DEMOGRAFÍA.....	73
8.1. TAMAÑO POBLACIONAL. EVOLUCIÓN.....	73
8.1.1. Europa.....	73
8.1.2. Península ibérica.....	74
8.1.3. Región de Murcia.....	76
8.2. PARÁMETROS REPRODUCTORES.....	79
8.2.1. Introducción.....	79
8.2.2. Fenología de reproducción.....	79
8.2.3. Tamaño de puesta.....	80
8.2.4. Tasa de eclosión, éxito reproductivo y tasa de vuelo.....	80
8.3. MORTALIDAD.....	81
8.3.1. Natural.....	82
8.3.1.1. Pollos en nido.....	82
8.3.1.2. Predación.....	83
8.3.2. Mortalidad de origen antrópico.....	84
9. ASPECTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y TERRITORIALES.....	87
9.1. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL.....	87
9.1.1. Régimen de propiedad.....	87
9.1.1.1. Introducción.....	87
9.1.1.2. Montes.....	88
9.1.2. Régimen urbanístico.....	88
9.1.3. Régimen cinegético.....	89
9.1.4. Régimen piscícola.....	89
9.1.5. Régimen hidráulico.....	93
9.1.5.1. El Plan Hidrológico de la Cuenca del Segura.....	93
9.1.5.2. Programas del Plan Hidrológico de Cuenca.....	96
9.1.5.3. Usos recreativos de los embalses.....	106
9.1.6. Caracterización físico-química de las cuencas del Quipar y Argos.....	109
9.1.7. El embalse del Quipar o Alfonso XIII.....	112
9.1.7.1. Características generales.....	112
9.1.7.2. Características limnológicas.....	116
9.1.8. El embalse del Argos.....	124
9.1.9. El embalse de Puentes.....	125
9.1.10. Nuevos embalses e infraestructuras hidráulicas.....	126
9.2. ACTIVIDAD HUMANA: USOS Y APROVECHAMIENTOS.....	128

9.2.1. <i>Encuadre socioeconómico municipal</i>	128
9.2.2. <i>El cultivo del arroz en la vega Alta del Segura</i>	131
9.3. INTERÉS Y GRADO DE CONOCIMIENTO SOCIAL.....	132
9.4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE CONFLICTOS.....	133
9.4.1. <i>Gestión de embalses</i>	133
9.4.2. <i>Contaminación del agua</i>	134
10. DIRECTRICES DE CONSERVACION Y GESTION.....	140
10.1. ANTECEDENTES.....	140
10.2. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REGIONAL. SÍNTESIS.....	141
10.2.1. <i>Aspectos generales</i>	141
10.2.1.1. Sinopsis sobre biología y estatus de la especie.....	141
10.2.1.2. Sinopsis sobre problemática de conservación.....	143
10.2.2. <i>Grado de conocimiento actual y propuestas de futuro</i>	146
10.2.2.1. Distribución y efectivos.....	146
10.2.2.2. Movimientos.....	146
10.2.2.3. Alimentación.....	147
10.2.2.4. Selección de hábitat.....	147
10.2.2.5. Reproducción.....	148
10.2.2.6. Predación.....	148
10.2.2.7. Competencia con otras especies.....	148
10.3. PLAN DE ACTUACIONES.....	149
AGRADECIMIENTOS.....	158
BIBLIOGRAFÍA.....	159

TABLAS

Tabla 1. Biometría.	14
Tabla 2. Composición comparativa de la dieta.	34
Tabla 3. Parámetros recomendados para análisis toxicológicos.	50
Tabla 4. Estimación poblacional en la Península Ibérica.	75
Tabla 5. Evolución poblacional en la Comunidad de Valencia.	76
Tabla 6. Población reproductora regional.	78
Tabla 7. Parámetros hidrológicos básicos del embalse del Quipar.	94
Tabla 8. Modulación de las demandas agrícolas en la Cuenca del Segura.	94
Tabla 9. Déficits hídricos (Unidades de Demanda Agraria)	95
Tabla 10. Volúmen total, útil y resguardos en el embalse de Alfonso XIII.	96
Tabla 11. Usos de los embalses de la Cuenca del Segura.	107
Tabla 12. Navegación en los embalses de la cuenca del Segura.	108
Tabla 13. Características fisico-químicas de los embalses de la Cuenca.	111
Tabla 14. Parámetros hidrológicos del río Quipar.	115
Tabla 15. Valores medios mensuales de aportaciones al embalse del Quipar. ...	115
Tabla 16. Datos limnológicos de la cuenca y río Quipar.	121
Tabla 17. Perfiles de oxígeno disuelto en el embalse del Quipar.	122
Tabla 18. Parámetros limnológicos del embalse de Puentes.	126
Tabla 19. Calidad del agua en la cuenca del Quipar.	137
Tabla 20. Calidad del agua en la cuenca del Argos.	138

FIGURAS

Figura 1. Competencia por el lugar de nidificación (embalse del Argos).	37
Figura 2. Evolución de la población reproductora regional.	78

MAPAS

Mapa 1. Distribución en Europa.	16
Mapa 2. Distribución en España.	17
Mapa 3. Distribución regional y puntos de cría.	18
Mapa 5. Régimen piscícola en el embalse del Quipar.	92
Mapa 6. Régimen piscícola en el embalse del Argos.	92

FOTOS

Foto 1. Aspecto general de la especie. 13

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.

La Ley 7/1995, de 21 de abril, de la 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 7/1995 recoge el citado Catálogo, en el que el Martinete *Nycticorax nycticorax* aparece clasificada como especie "**De Interés Especial**", es decir, especie que sin estar contemplada en ninguna de las categorías precedentes (En peligro de extinción, Sensibles a la alteración del hábitat, Vulnerables o Extinguidas) son merecedoras de una atención particular por su rareza, valor científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

El artículo 18.3 de la Ley 7/1995 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 actual para la especie en la Región de Murcia.

La inclusión del Martinete 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, 1997), dentro de la categoría "Vulnerable", que se aplica a aquellas especies cuya área de distribución es muy restringida, sus niveles poblacionales excesivamente bajos o la tendencia altamente regresiva de sus poblaciones harán que desaparezcan de no mediar medidas de conservación.

Aunque a escala mundial está considerada "No amenazada", **en España se clasifica como especie "Rara"** (Blanco y González, 1992), categoría que engloba a taxones con poblaciones pequeñas, que sin pertenecer a las categorías "En Peligro" o "Vulnerable", corren riesgo. Normalmente estos taxones se localizan en áreas geográficas o hábitats restringidos, o bien presentan una distribución rala en un área más extensa.

Tucker y Heath (1994) la consideran una **especie con interés de conservación a nivel europeo** con categoría 3 (SPEC 3). Esta consideración se debe a que aunque la mayor parte de la población mundial no se concentra en Europa, en este continente presenta un estatus desfavorable de conservación. Estos mismos autores la consideran con un estatus "Regresivo" con un "Declive moderado". Estas categorías se aplican a especies que poseen más de 10.000 parejas reproductoras menos que en el período 1970-1990, han sufrido un declive en sus poblaciones o en su área de distribución de al menos un 20% en un 33-65% de la población o de al menos un 50% en un 12-24% de la población, y para las que la fracción de población en regresión tiene unos efectivos superiores a la fracción que permanece estable o se incrementa.

El Martinete está incluido en el **Anexo I de la Directiva 79/409/CE**, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres, por lo que debe ser objeto de medidas especiales de conservación del hábitat. Ello se justifica porque sus poblaciones se encuentran *“en muy fuerte regresión en toda Europa, a causa de la desaparición de humedales, el deterioro de los lugares de nidificación y la contaminación de las aguas, que provoca la disminución de los recursos alimenticios”* (Comisión Europea, 1999)

Además, está incluida en el **Anexo II del Convenio de Berna**, relativo a la Conservación de la Vida silvestre y el Medio Natural en Europa. Por tanto, se considera como especie "Estrictamente protegida".

1.2. FUENTES UTILIZADAS.

La información disponible sobre biología y conservación del Martinete no es excesivamente amplia, a pesar de su muy amplia distribución, siendo bastante limitados los estudios realizados en Europa occidental.

En algunas monografías sobre ardeidas se trata con bastante profundidad al Martinete, destacando el libro de Voisin (1991) sobre las garzas europeas. Además, existen diversos trabajos que tratan diversos aspectos sobre la biología, ecología y conservación de la especie en Europa, que se han publicado en diversas revistas ornitológicas, congresos sobre aves acuáticas coloniales, etc. Estos trabajos son el producto del esfuerzo de diversos grupos de investigadores, destacando en los últimos veinte años el grupo de Hafner y cols. en la Camarga (Francia) y, sobre todo, el de Fasola y colaboradores en el noreste de Italia.

En España, la mayor parte de la escasa información existente sobre la especie se centra en el control de la evolución de poblaciones y en menor medida de sus parámetros reproductores, como producto del trabajo de Pròsper en la Albufera de Valencia, de Fernández-Cruz y colaboradores en las colonias de la cuenca del río Duero, del grupo de estudio de Ardeidas del ICBP-España - actualmente no operativo-, y de algunos estudiosos de aves a escala regional o provincial (v. g., Pulido et al. (1993), en Córdoba). Son especialmente importantes para el conocimiento de la dieta de la especie en España los trabajos realizados en el Delta del Ebro (Martínez et al. 1992) y el río Guadiana en Extremadura (Pérez et al., 1991).

En la Región de Murcia se cuenta con información sobre diversos aspectos de la biología y ecología de la especie gracias al trabajo previo de algunos de los redactores del presente Plan –muy especialmente M. A. Sánchez-, que han estudiado la especie en sus áreas de cría (embalses del Argos y Alfonso XIII) en los últimos años, recopilando información precisa sobre la evolución poblacional, y de forma más dispersa sobre otros aspectos de su biología y conservación. Por otra parte, se dispone de datos de censos de aves acuáticas para una serie de años relativamente larga que parecen suficientes para caracterizar la situación actual y evolución reciente de la especie en el ámbito regional. Mención muy especial merece la publicación de J. Caballero (1996) sobre algunos aspectos de la nidificación de la especie en Murcia durante 1994.

La información anterior se completó con datos obtenidos por otros naturalistas (ver Agradecimientos) y con los disponibles en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de la Dirección General de Medio Ambiente de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

2. MORFOLOGÍA.

2.1. ASPECTO GENERAL Y CARACTERES FÍSICOS.

2.1.1. *Caracteres en campo.*

Un martinete adulto es fácilmente reconocible en el campo, puesto que no hay otra ave que se asemeje a esta pequeña garza de píleo, espalda y escapulares negros, alas grises y partes inferiores blancas. Las dos o tres plumas blancas y largas del píleo son muy conspicuas así como el pico negro y las patas amarillas que se vuelven rojas durante la cría.

Los adultos son activos durante el día sólo cuando alimentan a sus pollos. En esta época pueden ser observados pescando, posados o andando lentamente entre la vegetación del borde del agua en un embalse, laguna o pequeño río. La mayor parte de las observaciones de martinetes pescando de día se realizan en junio, y en menor medida a finales de mayo y en julio (Voisin, 1991). Durante el resto del año, sólo se pueden observar al atardecer o al amanecer cuando se dirigen o vuelven de sus lugares de alimentación. Cuando vuela suele emitir un típico sonido "kwak" parecido al de un cuervo, lo que ha originado el nombre latino del ave *Nycticorax*, que significa "cuervo nocturno".

Los juveniles e inmaduros pueden ser confundidos con el Avetoro *Botaurus stellaris*. Sin embargo, el avetoro es un ave más grande con un plumaje pardo-dorado, mientras que un martinete juvenil está moteado de blanco y un inmaduro gris-pardo apagado.

2.1.2. *Partes desnudas.*

Adultos no reproductores. El pico es negro-verde, algunas veces con un poco de amarillo en la mandíbula inferior, especialmente en los bordes. Las mejillas son verde-gris oscuro o amarillo-verde. El iris es rojo. Las patas y pies son amarillo pálido.

Adultos reproductores. El pico es negro. Las mejillas son rojo oscuro. El iris es rojo intenso. Las patas y pies son rojo brillante.

Pollos recién nacidos. La piel desnuda, pico, patas y dedos son color carne. El iris es amarillo pálido.

Juveniles. El pico es verde-marrón, más oscuro en el culmen. El iris es amarillo, haciéndose naranja en verano. Las mejillas son gris-verde. La piel es gris verdosa. Las patas son verde pálido a verde amarillento.

Inmaduros. Las partes desnudas son como en adultos excepto por las patas amarillentas que parecen a menudo teñidas de verde o rojo.

2.2. PLUMAJE.

Los sexos son similares, con un plumaje en los adultos dominado por los colores gris, blanco y negro, y reflejos verde oscuro o azul oscuro.

Adulto. Píleo, manto y escapulares superiores de color negro, con un fuerte brillo verde oscuro en el plumaje invernal, y un brillo azul-acerado en la época de cría. Durante la reproducción, las aves muestra unas pocas plumas blancas alargadas (usualmente dos o tres) en la nuca, con una longitud de unos 24 cm en los machos y ligeramente más cortas en las hembras. Las plumas de los oídos, los lados y dorso del cuello, los lados del pecho, escapulares inferiores, espalda, supracobertoras caudales y cobertoras alares son de color gris ceniza o gris pálido. La frente, una estrecha línea sobre los ojos, barbilla, mejillas, centro de la garganta, vientre y muslos son blancos. Las plumas caudales y los cañones son gris oscuro, las secundarias muestran un ligero tono verde apagado y las primarias a menudo un tinte pardo.

Juvenil. El plumaje es muy diferente de los adultos, dominado por el color marrón, intensamente moteado de blanco-ante. El píleo, espalda, escapulares, alas y cola son marrón oscuro. Las plumas del píleo están finamente rayadas de color ante. El cuello, espalda, escapulares y supracobertoras alares muestran un rayado de color ante más grueso que el píleo, muchas veces con forma de "V" en la punta de las plumas. Las primarias, secundarias y caudales son marrón oscuro punteadas con blanco-ante. Las partes inferiores son blancas, intensamente rayadas de color marrón oscuro, excepto alrededor de la cloaca y las infracobertoras caudales que son blancas.

Inmaduro. Durante el invierno del segundo año calendario, los jóvenes adquieren el plumaje inmaduro que es mucho menos contrastado que el juvenil. Estas aves pueden criar en la siguiente primavera, aún presentando un plumaje muy diferente de los adultos, destacando la ausencia de las plumas alargadas del píleo. El píleo, espalda y escapulares presentan plumas marrón oscuro a menudo con un brillo púrpura. Las alas, cola y cloaca son marrones. Los lados de la cabeza, cuello y pecho están rallados de marrón. La barbilla y garganta son blancas. Los flancos, vientre e infracobertoras caudales son gris pálido, más o menos rayadas de ante. En el verano y otoño del segundo año calendario, los inmaduros mudan a un plumaje más parecido al adulto, pero todavía no idéntico. El píleo, espalda y escapulares superiores se hacen más uniformemente marrón oscuro con un brillo verdoso. El resto del plumaje, que es gris y blanco en el adulto, está teñido de marrón. En el tercer año calendario aún no tienen las largas plumas blancas de la cabeza en primavera, alcanzando el plumaje totalmente adulto después de la muda verano-otoñal de ese año.

Pollos. Los pollos tienen un plumón pardo excepto en el abdomen que es blanco. En el píleo presentan unos "pelos" de color marrón oscuro en la base y blanco-parduzco en las puntas.

Foto 1. Aspecto general de la especie.



Fuente: © José Damián Navarro Medina.

2.3. BIOMETRÍA.

El martinete tiene una altura de 58-65 cm. y una envergadura de 105-112 cm.

A continuación se transcriben (**Tabla 1**) las medidas aportadas por Cramp y Simmons (1977). Estos autores no encuentran diferencias significativas entre sexos, aunque parece ser que los machos son ligeramente más grandes que las hembras.

Tabla 1. Biometría.

ala	278-308
cola	102-112
pico	64-78
tarso	68-84
dedo	71-85

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

En Italia, Moltoni (en Voisin,1991) encuentra un peso de 600-800 gramos en los machos y de 525-690 gramos en las hembras. En la Camarga se obtiene un peso de 532 gramos de media en las aves adultas y 514 en las juveniles (Bauer y Glutz en Voisin, 1991).

2.4. TAXONOMÍA Y VARIACIÓN GEOGRÁFICA.

El Martinete, *Nycticorax nycticorax*, es una de las garzas más cosmopolitas. Se encuentra en Europa, Asia, Africa y América, estando ausente sólo en Australasia donde es sustituida por *Nycticorax caledonicus* (Gmelin). Estas dos especies son alopátricas, y a menudo se considera que ambas forman una superespecie. En general, la separación de las dos especies sigue la línea de Wallace, que separa las regiones biogeográficas Oriental y Australasia.

Existen cuatro subespecies reconocidas:

- *N. n. nycticorax* (Linnaeus), anteriormente descrita, que es la subespecie que vive en Europa;
- *N. n. hoactli* (Gmelin) es mayor en promedio que la subespecie nominal y presenta interrumpida la línea blanca sobre el ojo, así como variaciones en la coloración de las partes desnudas, sobre todo en época de cría, en la cual las patas son de un color salmón-rosado en lugar de rojo brillante;
- *N. n. obscurus* (Bonaparte) se distingue fácilmente de las anteriores en que sus partes inferiores, excepto la garganta, están teñidas de pardo.
- Finalmente *N. n. falklandicus* (Hartet) es intermedia entre *hoactli* y *obscurus*.

3. DISTRIBUCIÓN.

3.1. ÁREAS DE REPRODUCCIÓN E INVERNADA.

3.1.1. *Mundial.*

La subespecie nominal se reparte por todo el Paleártico y es un componente habitual de la avifauna estival en los cursos medios y bajos de los ríos de Europa central y meridional (**Mapa 1**). Se encuentra también en el sur de Asia, Japón, Filipinas y en algunas islas de Indonesia. En África se conocen colonias de cría al norte del desierto del Sahara, desde Marruecos a Túnez, y en zonas tropicales y subtropicales al sur del continente. *N. n. hoactli* nidifica en la región Neártica (desde el sur de Canadá) y buena parte de la Neotropical. *N. n. obscurus* se distribuye desde el desierto de Atacama, en Chile, y el Río Negro, en Argentina, hasta la Tierra de Fuego. *N. n. falklandicus* es endémica de las Islas Malvinas o Falkland. Ausente de las regiones Antártica y Australiana.

Mapa 1. Distribución en Europa.



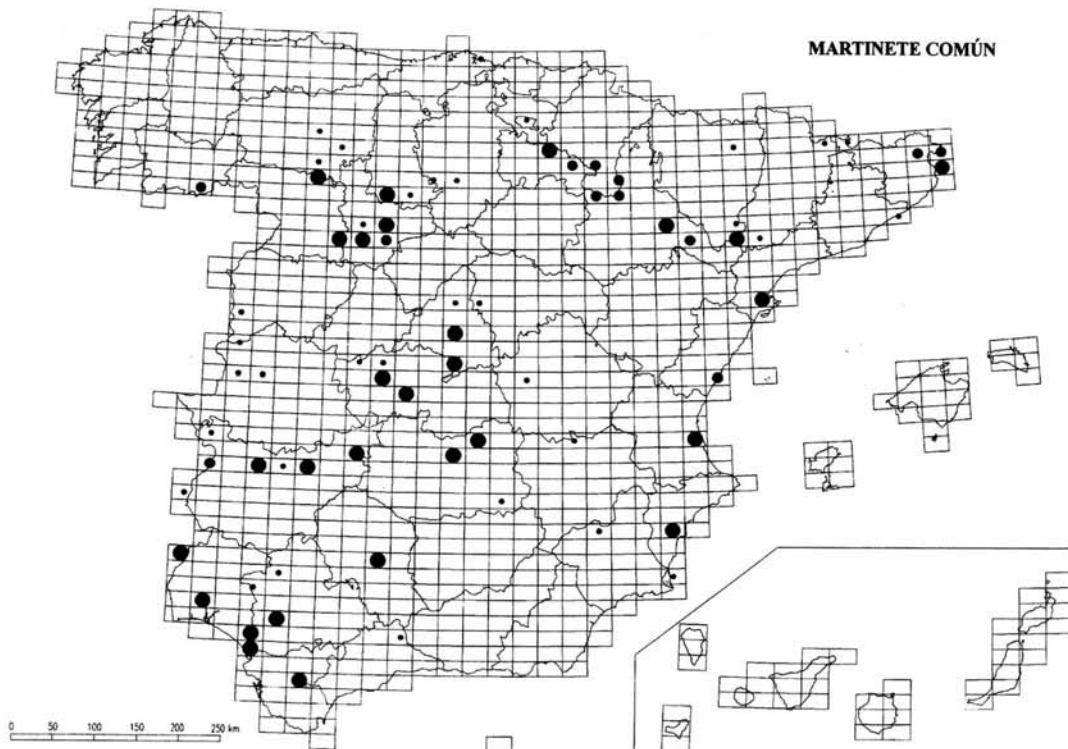
El área coloreada en amarillo indica la distribución estival. Fuente: © Comisión Europea (1999).

3.1.2. *Península ibérica.*

Se reproduce habitualmente en poco más de unas treinta colonias distribuidas por Cataluña y las cuencas hidrográficas del Ebro, Júcar, Segura, Guadalquivir (en donde se registran grandes variaciones interanuales debido a que un importante contingente de martinetes se incorpora de forma intermitente a alguna colonia de las Marismas del Guadalquivir), Guadalete, Guadiana, Tajo y Duero (**Mapa 2**). En esta última se encontraría la población más estable (Fernández-Alcázar et al., 1990; Fernández-Cruz et al., 1991). En las Islas Baleares es un visitante ocasional, aunque la nidificación debió ser habitual en el pasado. En Galicia, Asturias y Cantabria su presencia es también esporádica y es muy raro en el País Vasco atlántico (Palacios, 1997).

En Portugal existen cuatro colonias situadas en la zona central del País (Fernández-Cruz et al., 1992).

Mapa 2. Distribución en España.



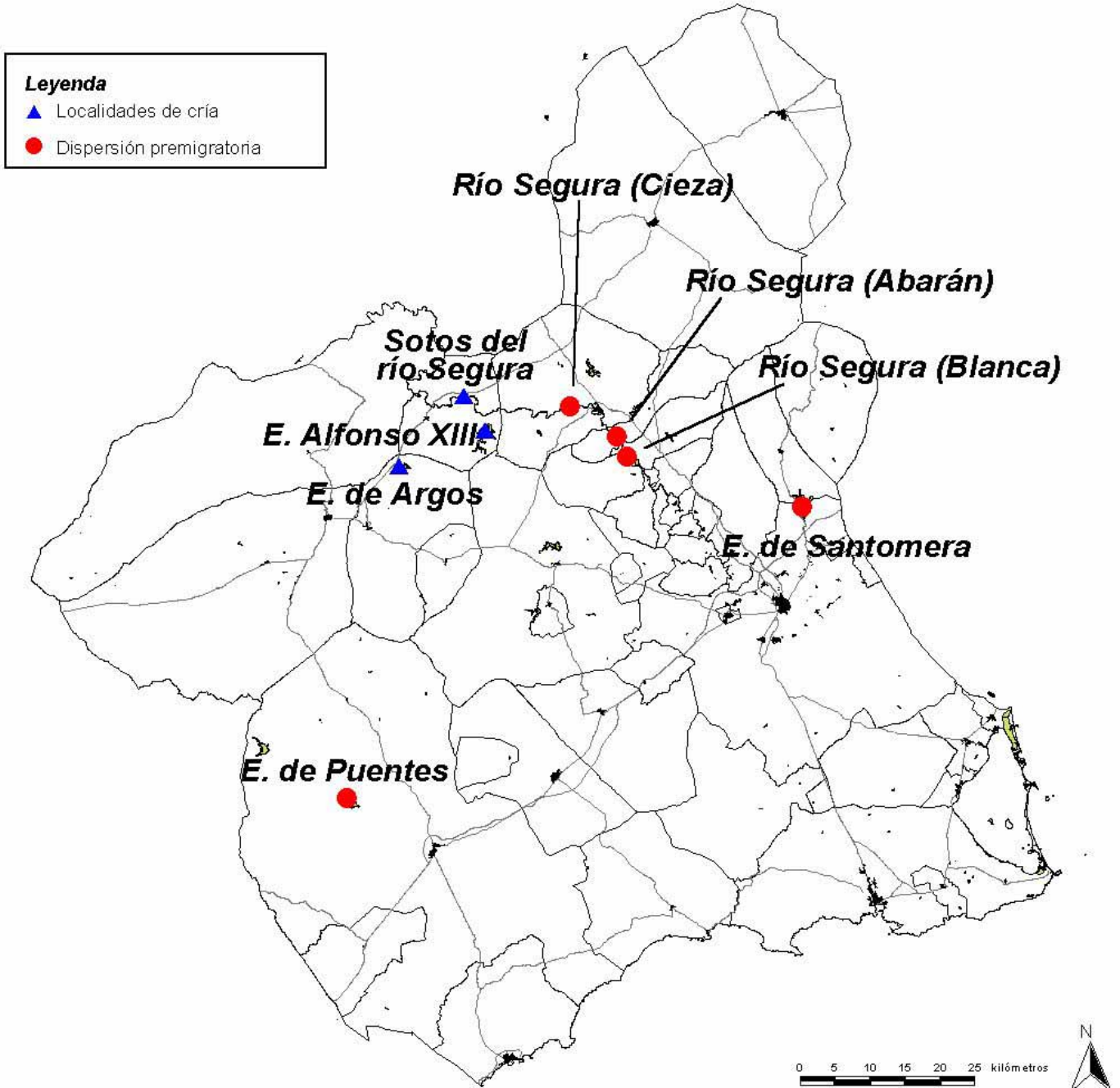
Fuente: Atlas de las Aves de España (1975-1995). SEO-BirdLife ©Lynx Edicions

3.1.3. Región de Murcia.

El Martinete es la especie de ardeida con una distribución más limitada en la Región de Murcia (**Mapa 3**), siendo muy rara su observación fuera de la zona en que se ubica su área de alimentación (arrozales de Calasparra y riberas del curso alto del río Segura) y de reproducción (tarayales de los embalses de Alfonso XIII y Argos, sotos del río Segura a su paso por el término de Calasparra).

En las fechas en las que llega a Murcia (marzo-abril) y, sobre todo, en la época de dispersión pre-migratoria (julio-agosto) se puede observar en el río Segura en su curso medio (Cieza, Abarán, Blanca) y en los embalses de Puentes y Santomera. Es muy raro localizar algún ejemplar fuera de las zonas citadas, al contrario que otras especies de ardeidas coloniales que pueden encontrarse en cualquier humedal e incluso balsas de riego.

Mapa 3. Distribución regional y puntos de cría.



3.2. MOVIMIENTOS.

En Europa, durante julio y agosto los juveniles dispersan en todas direcciones: muchos de ellos (hasta un 70 % en Francia) vuelan hacia el norte y noreste en un radio de 800 km. desde las colonias de cría. Esta dispersión se mezcla con la migración otoñal, que tiene lugar desde finales de agosto hasta octubre, afectando a la práctica totalidad de la población europea, con algunas excepciones de invernada en Italia, Francia y España (Voisin, 1991). La población europea cruza el mediterráneo por Gibraltar y el estrecho de Messina, y junto a las aves norteafricanas, atraviesan el desierto del Sahara para invernar en el Africa tropical e incluso ecuatorial en su mitad occidental (Malí, Camerún, Nigeria, Guinea, Senegal, Sierra Leona y Gambia). El viaje de vuelta primaveral comienza a finales de febrero, llegando a Europa durante marzo y primeros de abril, con algunas aves retrasadas que lo hacen en mayo.

En España es un ave fundamentalmente estival (Bernis 1966-72). La aparición de los primeros martinets se inicia a finales de febrero y continúa durante marzo y primera quincena de abril. La migración otoñal se desarrolla, en su mayor parte, entre agosto y septiembre. Citas más al norte de su área de distribución son normales durante ambos movimientos migratorios (Palacios, 1997). Algunos individuos no abandonan su área de distribución estival durante el invierno. La población residente más importante que se conoce en la región mediterránea se ha detectado en los últimos años en los arrozales del curso bajo del río Guadalquivir (Palacios y Fernández-Cruz, 1993). Ejemplares pertenecientes a la población ibérica se han controlado en paso postnupcial hasta el Africa tropical. Por otra parte, por la Península Ibérica pasan aves centroeuropeas, de las que una fracción probablemente pequeña parece quedarse a invernar. Esta afirmación se basa en el hecho de que una de las cuatro recuperaciones francesas es invernal (Díaz et al., 1996).

En la Región de Murcia, se observa el patrón habitual de la especie para la Península Ibérica, sin que se hayan localizado ejemplares invernantes.

4. COMPORTAMIENTO Y BIOLOGÍA.

4.1. RITMOS CIRCADIANOS.

Se diferencia del resto de garzas europeas por su actividad predominantemente nocturna. Fuera de la época de cría, duerme en una rama en el dormidero, permaneciendo oculto entre la vegetación. La intensidad de la luz determina la partida y llegada de las aves al dormidero, variando día a día según las condiciones meteorológicas. A finales de marzo y principios de abril, las aves salen de la colonia justo después del ocaso y vuelven inmediatamente antes del amanecer del día siguiente. Según Fasola (1984) la salida tiene lugar en promedio unos 19 minutos después del ocaso y el regreso ocurre unos 17 minutos antes del amanecer.

Al atardecer las aves emergen del interior de la vegetación y permanecen en ramas expuestas unos minutos hasta que una de ellas inicia el vuelo, realizando algunos círculos a baja altura sobre la colonia, emitiendo el típico sonido "kraa", uniéndose el resto de aves y partiendo hacia los comederos cuando ya es de noche (Voisin, 1991).

Este tipo de vida nocturno cambia abruptamente cuando comienza la reproducción, realizando numerosas exhibiciones a lo largo del día en la colonia, aunque continúan alimentándose de noche. Cuando tienen pollos en el nido, incrementan el tiempo dedicado a la búsqueda de comida, haciéndolo no sólo de noche sino también durante el día, sobre todo en las primeras horas de la mañana y últimas de la tarde, en que se realizan la mayor parte de las cebas.

4.2. PAUTAS DE MANTENIMIENTO Y EXHIBICIÓN.

Cuando están posados, los martinetes permanecen verticales, con el cuello totalmente retraído y la cabeza justo encima de los hombros. En el dormidero o en la colonia de cría emplea 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, permaneciendo inmóviles durante periodos de unos diez minutos.

Los "displays" o exhibiciones del Martinete fueron de los primeros estudiados en una garza (Lorenz, 1934; Allen, 1940) que se centraron principalmente en las pautas de cortejo. Posteriormente, algunos autores norteamericanos como Meyerriecks (1960) y Blaker (1969) siguieron aportando información, que ha sido completada por autores europeos como Voisin (1970) y Fasola (1975), que han realizado estudios de campo, y Piette (1986), que estudió aves cautivas.

Las exhibiciones agonísticas y de miedo son realizadas por aves de los dos sexos. Los gritos de amenaza y alarma también son emitidos tanto por machos como hembras. Por contra otras pautas típicamente sexuales, tal como el Foot-lifting display, son ejecutadas solamente por el macho, que las acompaña de un sonido típico.

Han sido descritas una larga serie de exhibiciones agonísticas por los mencionados autores, las cuales se enumeran brevemente:

- "Full Forward Display".

Las exhibiciones tipo "forward" consisten en una serie de pautas de amenaza ejecutadas cada vez con más intensidad en la colonia con el objeto de mantener la distancia individual y de defender el territorio del nido.

Existe una versión completa de esta pauta que se asemeja mucho a la realizada por otras especies de garzas. El ave adopta la siguiente posición cuando encara a un intruso:

- Cuerpo en posición casi horizontal.
- Patas ligeramente dobladas.
- Alas parcialmente extendidas.
- Cuello curvado hacia atrás adoptando una forma típica en "S", con el pico apuntando hacia adelante, listo para el ataque.

Todas las plumas se mantienen erizadas, particularmente en el buche, cuello y cabeza. El ave puede permanecer quieta o avanzar hacia su oponente, acompañando siempre la exhibición con la emisión de un sonoro grito. Esta pauta comportamental es la conducta de agresividad más intensa realizada por el Martinete.

- "Forward Display".

En esta exhibición, el componente agresivo es menor que en la anterior. El ave adopta la siguiente postura al encarar al oponente:

- Cuerpo en posición casi horizontal.
- Patas ligeramente dobladas, pero menos que en el "Full forward display".
- Alas un poco extendidas (menos que en la pauta anterior).
- Cuello en posiciones diversas, desde completamente retraído hasta una extensión total.

Se erizan las plumas del buche y cuello, y en menor medida las de la cabeza y el dorso; se emiten gritos de amenaza de distinta intensidad.

El Martinete es la garza más agresiva, ya que no se limita a realizar unas exhibiciones de amenaza, sino que con frecuencia llega a atacar a su contrincante sin mucha demora.

- "Upright Threat Display".

Esta pauta es una exhibición de amenaza de baja intensidad en la que el ave extiende el pico y el cuello hacia arriba y ligeramente hacia adelante, eriza moderadamente las plumas del cuello, píleo y dorso; no emite sonidos ni extiende las alas.

- "Stab-and counter stab".

Cuando dos nidos están muy juntos y ocurre algún cambio en uno de ellos, como por ejemplo la llegada de un ave adulta, el adulto del otro nido adopta una postura amenazante, que es correspondida por el ocupante del nido vecino, lanzándose "puñaladas" con el pico alternativamente.

- "Snap Display".

Esta pauta se realiza sólo en época de cría; el ave se desplaza lentamente por una rama, de un modo rápido eriza el plumaje y realiza un castañeteo con el pico.

- "Direct Attack".

Este comportamiento ocurre típicamente en el momento del cortejo en que un ave -sea macho o hembra- se acerca al macho que está realizando una exhibición en el lugar del nido; este macho ataca de improviso sin realizar pautas de amenaza previas, intentando picar al intruso, que invariablemente sale huyendo.

- "Supplanting Run".

En las zonas de alimentación, algunos martinetes amenazan a otros realizando esta pauta, que consiste en un ataque directo pero sin la violencia del "Direct attack" que se realiza en la colonia de cría. Tiene lugar sólo cuando el alimento escasea, el ave atacante con el cuerpo horizontal y el pico hacia adelante corre en dirección a su oponente ahuyentándolo.

Por otro lado, entre las **exhibiciones de miedo y conflicto** se han descrito las siguientes:

- "Alert posture".

El martinete adquiere esta postura de alerta cuando se siente atemorizado por la presencia del hombre o de algún predador. Permanece con el cuerpo, patas y cuello verticales y la cabeza y el pico apuntando en dirección al peligro, y las plumas pegadas al cuerpo.

- "Alarm call".

Es el grito sonoro típico que el ave emite cuando se aproxima un peligro.

- "Wing-touch".

Es un comportamiento típico de conflicto entre machos y hembras no emparejados ante la presencia de un ave del otro sexo. El ave dirige el pico hacia un lado y toca el ala que se deja caer ligeramente.

Las exhibiciones relacionadas con el **cortejo y la cría** serían:

- "Foot-lifting Display".

Esta exhibición la realizan los machos no emparejados, siendo la más frecuente pauta sexual:

- El ave se sitúa con el cuerpo casi horizontal y las patas ligeramente abiertas.
- Estiran las patas y levanta los hombros, con el pico apuntando hacia abajo.
- El ave levanta una pata exhibiéndola con su color rojo intenso, después la vuelve a posar.
- Flexionan las patas y bajan los hombros volviendo a la posición inicial.

Habitualmente se realiza el estiramiento de patas unas 3-4 veces alternativamente.

- "Bowing Display".

Es una pauta alternativa a la anterior, también realizada por machos no emparejados. Antes de la exhibición el ave mira alrededor, a menudo con una rama en el pico, coloca el cuerpo en posición vertical con el cuerpo y las patas inmóviles. Posteriormente curva el cuerpo, apuntando con el pico hacia abajo pegado al buche, extendiendo el cuello repetidas veces con un gesto que parece indicar que va a depositar la rama en el nido.

- "Stretch Display".

Después de realizar una exhibición de extensión de patas, algunas veces el ave se estira al máximo con el pico apuntando al cielo, volviendo posteriormente a la posición de descanso. Parece ser una pauta de relajación.

- "Twig-shake".

Este es un comportamiento de cortejo típico en la especie. El macho estira el cuello y coge una rama entre sus mandíbulas, agitándola posteriormente sin dejarla caer.

- "Bill-clapping".

El ave permanece en el nido con el cuerpo horizontal, el cuello extendido y las plumas erizadas. Emite un suave sonido "og, og, og", moviendo el pico lateralmente y realizando un ligero castañeteo con las mandíbulas.

- "Billing".

Los dos miembros de la pareja posados en el nido con las plumas erizadas se picotean suavemente el pico mutuamente.

- "Back-biting".

Este comportamiento suele observarse en parejas recién formadas. Como en la pauta anterior, las dos aves están físicamente en contacto, con un ave algo agachada y la otra en posición superior; esta última picotea con las mandíbulas entreabiertas el plumaje del dorso y los laterales de su pareja, que permanece con las plumas semierectas.

4.3. COMPORTAMIENTO REPRODUCTOR.

4.3.1. Formación de la pareja y cópula.

4.3.1.1. Formación de la pareja.

La formación de la pareja pasa fácilmente inadvertida. El macho no realiza llamadas de aviso y elige sólo un territorio, habitualmente bien oculto, donde realiza sus exhibiciones e instalará el nido posteriormente. Puesto que los machos permanecen en su territorio cuando no están comiendo, no se observan vuelos de persecución.

El comienzo de la formación de la pareja ha sido descrito por Fasola (1975). El macho realiza exhibiciones en una rama, mientras que la hembra está a escasos metros saltando de rama en rama. Cuando un tercer martinete se posa en las inmediaciones, el macho cesa su exhibición, eriza el plumaje y después de una corta amenaza, ataca al intruso, emitiendo fuertes gritos de amenaza que provocan el vuelo de su oponente. Algunas veces es la hembra la que expulsa al intruso, incluso cuando no está aún formada la pareja. Por su parte la hembra realiza varios intentos de acercarse al macho, penetrando en su territorio y siendo atacada por él sucesivas veces, hasta que la agresividad del macho disminuye y permite que la hembra se pose cerca de él. Otras veces se observa que el macho se sitúa sobre un nido viejo y exhibe una ramita en el pico, atrayendo a la hembra que finalmente se posa en el nido.

4.3.1.2. Cópula.

Las cópulas no comienzan tan pronto como la pareja se ha formado, sino que se retrasan hasta el momento de la construcción del nido. En ese momento se realizan con frecuencia (hasta dos o tres en una tarde), haciéndose menos regulares a los pocos días, y cesando cuando comienza la puesta de los huevos. Las cópulas tienen lugar en el nido o en una rama cercana.

No suelen realizar exhibiciones que precedan a la cópula. En algunas ocasiones tiene lugar un intercambio de ramitas entre el macho y la hembra, que las deposita en el nido, agachándose a continuación para ser montada.

El color rojo de las patas de las aves, sobre todo del macho, adquiere un tono más intenso inmediatamente antes de la cópula, en la que no tiene lugar la emisión de ningún grito.

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 haber ninguno disponible, deben iniciar la construcción de una nueva estructura, que se instala sobre una horquilla de tres ramas. El macho aporta ramas a la hembra, que se encarga de colocarlas en el nido. Estas ramas proceden de nidos viejos o son recogidas del suelo, en algunos casos procedentes de nidos caídos durante el invierno. En algunos casos tiene lugar el robo de ramas de nidos ocupados en un descuido de sus ocupantes. En numerosas ocasiones, el macho rompe las ramitas del arbusto en que están aún creciendo, utilizando para ello repetidos movimientos de pico (hasta 3-4 veces seguidas).

Una vez recogida la ramita, el macho la lleva hasta el nido, precediendo a la entrega de la misma con una exhibición de saludo a la hembra, permaneciendo posteriormente el macho al lado del nido, observando como la hembra coloca la rama. En las ocasiones en que la hembra no está en el nido por encontrarse en la zona de alimentación, el macho puede depositar las ramas en el nido sin esperarla; en los momentos en los que el macho no aporta material al nido, la hembra suele dedicarse a reajustar la estructura del mismo con el pico.

La construcción del nido se desarrolla lentamente al principio, puesto que las primeras ramas colocadas suelen ser muy inestables y caen con frecuencia al suelo. Una vez se ha consolidado la primera estructura, la colocación de material se hace rápidamente, tardando de dos a cinco días en terminarlo y en ser depositado el primer huevo. Posteriormente, se aporta algún material para mantener la forma del nido, alcanzando finalmente éste un tamaño de unos 30-45 cm. de diámetro y 20-30 cm. de alto. Normalmente los nidos que han sido utilizados aguantan todo el invierno sin llegar a destruirse totalmente, siendo reutilizados en la primavera siguiente (Voisin,1991).

4.3.3. Puesta, incubación y eclosión.

Los huevos son ovales y alargados, con un color verde-azulado que a menudo se decolora con el tiempo. Miden unos 50 mm. (rango de 44-56 mm.) de largo por 36 mm. (32-38 mm.) de ancho, siendo algo más grandes en la

subespecie norteamericana. El peso medio de un huevo es de 34 gramos (rangos 32-36 gramos), y la cáscara pesa 2,20 gramos (Voisin, 1991).

La puesta suele realizarse entre abril y junio, siendo su tamaño de 2 a 4 huevos, con predominio de las puestas de 3 y 4 (Fasola y Barbieri, 1975). En Francia se han encontrado puestas de hasta 6 huevos (Hafner, 1977). Los huevos son puestos con un intervalo de 48 horas, aunque un 5 % de los mismos se hace con un intervalo de 72 horas (Wolford and Boag en Voisin, 1991).

La incubación dura 21 días, eclosionando los huevos asincrónicamente. Ambos adultos participan en la incubación, con relevos entre ellos sobre todo por la mañana temprano y a última hora de la tarde, sin dejar en ningún momento el nido sin vigilancia. Frecuentemente, el ave que incuba levanta el vuelo inmediatamente ante la llegada de su pareja, aunque en ocasiones ésta tiene que forzarle suavemente a abandonar el nido.

4.3.4. Desarrollo y cuidado de los pollos.

Se pueden distinguir tres fases después de la eclosión:

- Período de custodia, cuando uno de los padres permanece constantemente en el nido;
- Período de post-custodia, cuando los pollos permanecen solos en el nido, siendo visitados por los adultos para alimentarlos;
- Período 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 cuatro o cinco 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, el sol, el viento y los predadores hasta que el mayor cumple 10-14 días. Un crecimiento particularmente rápido tiene lugar entre el 5° y 10° día, pudiendo a partir de entonces moverse con soltura sobre el nido. El reemplazamiento del plumón por el plumaje juvenil comienza con la aparición de

los cañones en el 4° día, cubriéndose el cuerpo hasta el 10° día en que asoman las plumas de vuelo (Chapman et al. en Voisin, 1991).

4.3.4.2. Período de post-custodia.

Los pollos son dejados solos en el nido por los padres a partir de los diez días de edad, momento en que son capaces de abandonar el nido y ocultarse ante el menor peligro. A los quince días se posan a menudo al lado del nido, trepando con facilidad por las ramas usando su pico y sus patas. Con esta edad, los pollos están cubiertos con plumaje juvenil con algunos restos de plumón en la cabeza, cuello y dorso. Después de los 18 días de vida, es casi imposible capturar a los pollos a mano. En este momento los pollos vuelven al nido para ser cebados por los padres, agrediendo a otros pollos que se acerquen al mismo, participando en esta agresión tanto adultos como jóvenes. Este comportamiento hace que sea muy difícil para los pollos que se hayan caído volver al nido.

Se ha comprobado que los pollos son capaces de mantener su temperatura corporal por encima de la ambiental desde muy temprana edad, aunque no se han estudiado pollos de menos de seis días para evitar deserciones de los padres (Voisin, 1991).

4.3.4.3. Período de volantones.

Hacia el final del período de post-custodia, los jóvenes suelen trepar hasta las copas de los árboles o arbustos y realizan ejercicios de aleteo. Cuando tienen un mes comienzan a volar, realizando en primer lugar cortas elevaciones de unos 50 cm. de alto con un descenso suave posterior; al siguiente día vuelan de rama en rama. En el mes siguiente terminan de aprender a volar y comienza a alimentarse por sí mismos, abandonando a partir de ese momento la colonia.

4.3.5. Alimentación de los pollos.

Ambos progenitores ceban a los pollos. Durante el periodo de custodia son alimentados por el adulto que cuida el nido. A los pocos días de edad, los pollos picotean en el pico del adulto que los empolla, que habitualmente regurgita una pequeña cantidad de alimento prácticamente digerido en el interior

del pico de los pollos. Cualquier porción de alimento que caiga en el nido vuelve a ser ingerido por el adulto.

A los 6 días de edad los pollos ya introducen su pico dentro del de sus padres, aleteando fuertemente y gritando. Cuando el alimento es escaso, se establece una fuerte lucha entre los pollos para acceder al pico del adulto.

A las dos semanas de vida los pollos salen a las ramas fuera del nido para recibir al adulto, que se posa a cierta distancia del nido. Los más crecidos son alimentados en las ramas, luchando entre ellos para coger la mejor posición, de manera que en algunas ocasiones alguno cae al suelo si no ha conseguido agarrarse a alguna rama antes de caer; en todo caso, pierde ese turno de comida.

Normalmente el adulto tarda un tiempo hasta conseguir regurgitar el alimento; lo hace en un par de ocasiones en las ramas para alimentar a los pollos más desarrollados, y después se posa en el nido para alimentar a los más pequeños. A menudo, uno o más pollos no llegan a acceder al alimento en cada ceba debido a las intensas luchas y la dominancia que se establece entre ellos.

Cuando el pollo es capaz de volar, se desplaza hasta donde se pose el adulto para pedirle comida; entonces el adulto se suele mover hasta las ramas bajas de la colonia, donde tiene lugar la ceba. Más adelante, comienzan a seguir a los adultos, siendo alimentados por éstos hasta que comienzan a hacerlo por sí mismos.

5. ALIMENTACIÓN.

5.1. PAUTAS DE OBTENCIÓN DE ALIMENTO.

Los martinetes pescan habitualmente en aguas someras, protegidos entre vegetación densa, con las patas introducidas dentro del agua hasta la articulación tibio-tarsal e incluso hasta el vientre. También pueden pescar en aguas más profundas, acechando desde una rama baja, e incluso pueden cazar en tierra, pero siempre muy cerca del agua.

5.1.1. Métodos habituales de alimentación.

Habitualmente usa los métodos de pesca de "Stand-and-wait" (espera inmóvil) y "Wade" (vadeo lento).

Cuando usa el método de espera, el ave permanece absolutamente inmóvil, esperando hasta que la presa se acerca lo suficiente para ser capturada de un golpe rápido de pico. Normalmente, el ave tiene las patas introducidas en el agua, aunque en otra modalidad permanece acechando desde una rama baja. En este caso, llega a quedar colgado de las patas si ha necesitado hacer un movimiento muy brusco, aleteando posteriormente hasta conseguir recuperar la posición erguida sobre la rama.

Cuando vadea, el ave avanza lentamente entre la vegetación acuática, introduciendo las patas en el agua o recorriendo el borde de la masa de agua andando en seco. El cuerpo permanece horizontal, con la cabeza replegada sobre los hombros y el pico apuntando hacia adelante. Cuando localiza una presa, se acerca aún más lentamente hasta que puede alcanzarla, lanzando el pico hacia ella con un movimiento rápido del cuello.

Durante la noche, suele utilizar más el método de espera que el vadeo. Al amanecer se usa más el vadeo y durante el día se utilizan ambos métodos indistintamente. Usando el método de la espera captura 1,8 presas grandes y 6,8 pequeñas por hora, mientras que con el método del vadeo captura 1,8 presas grandes y 9,9 pequeñas por hora. La tasa de captura es mayor entre las 03.00 y las 05.00 horas (Fasola, 1984).

5.1.2. Métodos no habituales de alimentación.

Entre estos métodos se encuentran los siguientes:

- a) "A la carrera". Es utilizada en terreno seco, realizando cortas carreras seguidas de paradas para capturar las presas; se ha observado en la caza de ranas.
- b) "Vibración del pico". Se introduce el pico en el agua, agitándola para atraer a una presa hacia la superficie.
- c) "Vuelo cernido". El ave realiza cortos planeos cerca de la superficie del agua, llegando a cernirse; la presa es capturada sin posar las patas en el agua.
- d) "Nadando". Se realiza normalmente sobre peces moribundos; el ave se lanza al agua con las patas por delante, desplazándose por ésta lo suficiente para agarrar la presa con su pico; posteriormente, despega con dificultad desde el agua en que no hace pie y vuelve a su posadero.
- e) "Zambullida". El ave se lanza en picado, introduciendo en el agua primero la cabeza y el cuello, dejando el cuerpo fuera. Se utiliza para captura de peces. Una vez realizada la captura, el ave puede permanecer flotando mientras traga la pieza o se desplaza con ella en el pico hacia un posadero.
- f) "Alimentación bajo el ala". El ave alarga un ala haciendo sombra sobre el agua durante unos segundos, lo que le permite localizar mejor las presas (habitualmente renacuajos) en el agua; una vez realizada la captura, repliega el ala a su posición habitual.

5.1.3. Ritmo de alimentación e ingesta de alimento.

A la largo del ciclo reproductor, el tiempo empleado por las aves adultas en alimentarse, volar y en otras actividades fuera de la colonia va incrementándose paulatinamente, desde un 45,7 % antes de la puesta, pasando

por un 47,6 % durante la incubación, y llegando hasta el 79,2 % durante la crianza de los pollos (Fasola, 1982).

En la Camarga, la cantidad de alimento ingerido es mayor de noche que de día, debido sobre todo a que son capturadas las presas grandes (mayores de 6 cm.) sobre todo de noche. Tanto en Italia como en la Camarga, el número de presas capturadas es mayor de día que de noche, capturando de día presas más pequeñas como renacuajos.

En los arrozales italianos, la ingesta diaria de alimento de un martinete adulto que está criando pollos es de unos 147 gramos de peso seco en 24 horas. Durante la noche, ingiere unos 57 gramos, cantidad que viene a coincidir con lo necesario para el mantenimiento de un ave adulta; por lo tanto, la búsqueda y captura de alimento durante el día está ligado a la necesidad de alimentar a los pollos (Fasola, 1982).

5.2. DIETA.

Se alimenta básicamente de peces y anfibios, complementados con reptiles, moluscos, crustáceos, anélidos e insectos. Ocasionalmente caza pequeñas aves y mamíferos, que incluso pueden llegar a constituir su base alimenticia. Las presas son capturadas habitualmente de noche, y también durante el día en la estación reproductora, siendo las dimensiones de las mismas desde 1 hasta 21 cm. de longitud (Voisin, 1991).

Se han realizado numerosos estudios en diversos países, debido a su distribución cosmopolita. Estos estudios se basan sobre todo en el análisis de regurgitaciones de los pollos. En Europa, el primer estudio fue realizado por Moltoni (1936); posteriormente se ha analizado en Hungría (Vasvari, 1939), Yugoslavia (Laszlo, 1986), Italia (Fasola et al. 1981; Fasola et al. 1993), Francia (Valverde, 1956; Hafner, 1977), y Rusia (Voisin, 1978).

En la Península Ibérica, hasta la presente década sólo se contaba con las observaciones de Bernis y Valverde (1954), que analizaron unas pocas muestras. Posteriormente se han realizado estudios bastante completos en Extremadura (Pérez *et al.*, 1991) y el Delta del Ebro (Martínez *et al.*, 1992).

A continuación se muestran comparativamente (**Tabla 2**) los datos sobre composición de dieta de los estudios más importantes, expresados en porcentaje de aparición.

Tabla 2. Composición comparativa de la dieta.

	Delta Ebro	Extremadura	Italia	Francia	Hungría	Yugoslavia
Anélidos	-	-	0.9	-	-	-
Moluscos	2.3	-	-	-	2.0	-
Crustáceos	1.8	3.6	13.3	0.8	-	-
Arácnidos	-	-	-	0.3	1.1	-
Insectos	69.9	0.6	4.3	73.1	67.0	23.5
Peces	23.2	93.7	20.8	24.3	10.4	36.3
Anfibios	1.4	1.6	60.3	1.5	17.0	37.9
Reptiles	0.4	0.5	-	-	0.7	0.8
Aves	1.0	-	-	-	0.1	-
Mamíferos	-	-	0.3	-	0.8	1.5
Núm. Presas	924	363	4838	620	747	132
Diversidad	1.26	0.47	1.58	1.84	1.46	1.70

Fuente: Estudios citados en el texto.

El análisis de la dieta en diferentes localidades muestra que la especie puede comportarse tróficamente de maneras muy diversas, es decir, es un oportunista. Destaca una baja diversidad trófica, lo que indica una alta disponibilidad de las presas más importantes de la dieta. Se puede afirmar que la especie es básicamente piscívora, complementando la dieta de forma importante con insectos (caso de Hungría, del Delta del Ebro o la Camarga francesa) o con anfibios (como ocurre en Yugoslavia o Italia). La captura de larvas y adultos de anfibios (básicamente *Rana* sp.) parece estar ligada a la utilización de los arrozales como hábitat de alimentación, donde las ranas son particularmente abundantes.

Examinando detalladamente los resultados de los estudios realizados en España, aparece como en el Delta del Ebro la especie captura fundamentalmente coleópteros (en concreto larvas acuáticas lentas, con pesos en torno a dos

gramos, del escarabajo hidrofílico *Hydrous piceus*) y, en menor medida, ciprínidos de los géneros *Cyprinus* y *Carassius*. Según Martínez et al. (1992), las larvas de hidrofílicos son más fáciles de capturar que los peces, de modo que, aunque en promedio ofrezcan un aporte energético menor por captura, los coleópteros constituyen la base más estable de la dieta, en la medida en que son capturados fácilmente durante el acecho para capturar presas más difíciles y con mayor contenido energético.

En el río Guadiana a su paso por Extremadura, el Martinete es básicamente piscívoro, predando fundamentalmente sobre *Barbus comiza*. Esta especie supone por sí sola el 76 % de la dieta -en número de presas- y el 97 % en biomasa. Destaca también la presencia, que parece ser cada vez más significativa, del cangrejo rojo americano *Procamburus clarkii*.

En la Región de Murcia no se ha realizado ningún estudio cuantitativo de la alimentación de la especie, aunque si se disponen de datos generales sobre la composición cualitativa de la dieta de los pollos, mediante la observación de sus regurgitaciones.

De este modo, ha podido comprobarse (M. A. Sánchez) que se alimenta básicamente de larvas y adultos de *Rana perezi*, en proporción superior a los peces (*Cyprinus sp.*, *Barbus sp.*), larvas de coleópteros acuáticos y cangrejos americanos *Procamburus clarkii*. Estos últimos aparecen cada vez con mayor asiduidad en las regurgitaciones observadas. Este tipo de dieta concuerda con la utilización prácticamente exclusiva que los martinetes murcianos hacen de los arrozales de Calasparra como zona de alimentación. En estos cultivos las ranas son extraordinariamente abundantes, hecho también contrastado con rotundidad por Fasola et al. (1993). Estos autores comprueban en Italia que los martinetes que se alimentan en ríos y lagos son básicamente piscívoros, mientras que los que lo hacen en arrozales, se alimentan sobre todo de anfibios y en buena medida de crustáceos.

6. SELECCIÓN DE HÁBITAT.

6.1. HÁBITAT DE REPRODUCCIÓN.

Nidifica habitualmente en colonias mixtas con otras especies de garzas, aunque también puede formar colonias uniespecíficas. En Europa, los nidos se construyen normalmente en la zona media-alta de grandes árboles, como álamos y chopos (*Populus* sp.) o alisos (*Alnus* sp.), así como sobre cualquier otra especie de árbol caducifolio de zonas húmedas, e incluso en pinos (*Pinus* sp.), como el caso de una antigua colonia francesa. En áreas que carecen de grandes árboles, nidifica en árboles pequeños o arbustos como sauces (*Salix* sp.) y tarays (*Tamarix* sp.). Puede incluso criar en carrizales cuando no dispone de árboles ni arbustos. En otras zonas del mundo se ha encontrado criando incluso en el suelo o en cortados rocosos de la costa (Voisin, 1991).

El Martinete necesita bastante tranquilidad y seguridad en la colonia de cría; por ello, selecciona árboles altos y, si cría en arbustos, éstos deben estar aislados por el agua (Hafner y Fasola, 1992).

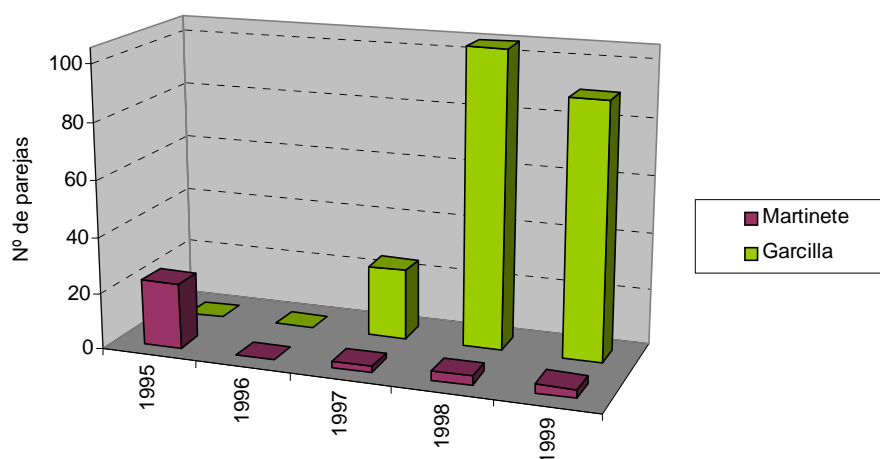
En España, su presencia en los cursos medios de los ríos está íntimamente ligada a la existencia de riberas con abundante vegetación natural (*Salix* sp., *Alnus glutinosa*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia*), difícil acceso a zonas despejadas, y cauces de aguas profundas y poco caudalosas. Entre las causas de la reducción de la especie en los últimos tiempos se cita la creciente utilización industrial de chopos (*Populus* sp.), cuyas plantaciones homogéneas y sin sotobosque son evitadas por la especie. En España también cría en arbustos como tarays (*Tamarix* sp.) -33 % de los nidos en 1986-, e incluso cañas o carrizos (*Arundo donax*, *Phragmites* sp.) -10 % de los nidos en 1986- (Palacios, 1997).

Estudiando con detalle la selección del lugar de nidificación en las colonias italianas, Fasola y Alieri (1992) lo encuentran criando en alturas intermedias en zonas con una diversa vegetación natural, con otras especies grandes como la garza real criando a mayor altura, y otras de tamaño similar criando en altura similar. Seleccionan zonas protegidas, donde la vegetación oculte a las aves y sus nidos de la vista de posibles predadores y de los fuertes

vientos. También es necesaria la existencia de material en el suelo para la construcción de los nidos, así como que la colonia esté aislada por el agua. Estos autores llegan a la conclusión de que la disponibilidad de lugares adecuados de nidificación es el principal factor limitante de la población estudiada, siendo necesaria la existencia de al menos un par de hectáreas de vegetación natural para que se instale una colonia, y de una decena de hectáreas para que ésta alcance unos efectivos numerosos. Esta limitación se puede subsanar con relativa facilidad creando artificialmente zonas de cría seguras, como se ha hecho en la Camarga (Hafner, 1982).

Parece existir cierta competencia por el lugar de nidificación entre el Martinete y otras especies, como la Garceta común (*Egretta garzetta*) y, sobre todo, la Garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*). Esta última experimenta actualmente una fuerte explosión demográfica, que podría estar perjudicando a los martinetes murcianos. En este sentido, existe una coincidencia entre la práctica extinción de la población reproductora de la especie en el embalse del Argos con la instalación y posterior incremento de una colonia de Garcilla bueyera en la misma zona de tarayal en la que el martinete ha criado durante años (**Figura 1**).

Figura 1. Competencia por el lugar de nidificación (embalse del Argos).



Existen algunos precedentes sobre esta problemática, aunque la especie afectada por la competencia de la Garcilla bueyera sería un ardeida norteamericana de tamaño medio (*Florida caerulea*). Según Dusi y Dusi (1968), la presión causada por la presencia de un gran número de garcillas bueyeras que utilizan la colonia como dormitorio o como lugar de nidificación causa que *Florida caerulea* desista de criar, reduciendo el éxito reproductor de las parejas que deciden realizar la puesta. Las garcillas ocupan los mejores lugares de cría dentro de la vegetación, e incluso los nidos ya construidos de la otra garza; también roban el material de éstos, acentuándose el problema por el hecho de que la garcilla comienza a criar antes que otras garzas de mediano tamaño, como es el caso del martinete.

Estudiando el tamaño (expresado en número de parejas nidificantes) de las colonias de cría, se observan diferencias entre los distintos países mediterráneos. Así, en Italia dominan las colonias con varios centenares de parejas (entre 100 y 600 parejas), mientras en Francia son más frecuentes las que albergan entre 10 y 50 parejas, seguidas de las que tienen menos de 10 y entre 50 y 100 parejas (Voisin, 1991). En España se encuentra un patrón similar al francés, con un número elevado de colonias con 50 o menos parejas en la mayor parte del país, encontrándose en el río Tajo colonias con poblaciones cercanas a las 100 parejas y en el Duero un par de colonias con entre 100 y 200 parejas. En Andalucía oscila mucho la población, instalándose algunos años en las marismas del Guadalquivir una colonia con más de 500 parejas, que en otras ocasiones no llega al centenar de nidos (Fernández-Alcázar y Fernández-Cruz, 1991). En el caso murciano, las colonias son de pequeño tamaño y ningún año superan las treinta parejas por colonia.

En la Región de Murcia, las colonias de cría se ubican sobre tarays (*Tamarix* sp.) de gran porte. En el embalse del Argos, el Martinete cría sobre pies vivos de unos 4-6 metros de alto, mientras que en el embalse de Alfonso XIII lo hace tanto sobre pies vivos (73,3 % de los nidos) 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. Cubren buena parte de las orillas en los dos embalses, sobre todo el Argos, y con un gran desarrollo en la entrada del río en el embalse Alfonso XIII.

Un dato de importancia primordial es que la práctica totalidad de tarays que portan nidos ocupados tienen, al comienzo de la nidificación, los pies inundados por el agua, aunque sea con poca profundidad. En cambio, los nidos son abandonados en la mayor parte de los casos si los pies quedan secos antes de que tenga lugar la eclosión de los pollos.

Esto pudo comprobarse (M. A. Sánchez) en el año 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. Esta circunstancia favoreció que una incipiente colonia de martinetes se instalara en este lugar, con al menos 2-3 parejas incubando a principios de mayo. Durante este mes, bajó significativamente el nivel del agua, dejando secos los pies de los tarays. Ello motivó que las aves abandonaran sus nidos, fracasando la reproducción. Otro ejemplo similar se observó en la colonia del embalse del Argos en el año 1994, en el cual la primera puesta fue abandonada al quedar los pies de taray en seco, realizándose una segunda puesta en el tarayal que permanecía inundado.

En un estudio sobre la nidificación del Martinete en las colonias de los embalses murcianos, Caballero (1996) observa que los nidos están formados por ramas secas de taray, situándose a una altura media de 3,23 metros (rango 1,5-5 m.) en la colonia del embalse de Alfonso XIII, y a 2,3 metros (rango 1,6-3,1 m.) en la colonia del embalse del Argos. La distancia media entre nidos fue de 10,03 metros (rango 1,5-40 m.) en el embalse de Alfonso XIII, y de 3,63 metros (rango 0,7-30 m.) en el del Argos.

Las escasas parejas que todavía se reproducen en la ribera del río Segura han nidificado en los últimos años en tarays y álamos situados en zonas inaccesibles, con gran cantidad de zarzas (*Rubus* sp.), en el desfiladero de Almadenes (Calasparra).

Este hábitat natural es una de las escasas muestra actualmente existentes del bosque de ribera del río Segura que existía en los términos de Calasparra y Moratalla hasta hace tan sólo un par de décadas. Dicho hábitat ha desaparecido por la presión de la agricultura y, sobre todo, por la ejecución de proyectos de encauzamiento y defensa contra avenidas realizadas por la Confederación Hidrográfica del Segura.

Parece seguro que en estos bosques criaba la totalidad de los martinetes murcianos, hasta que la desaparición de las riberas naturales obligó a esta población a buscar lugares alternativos de cría en los tarayales desarrollados en los embalses cercanos. Estos tarayales reúnen unas características subóptimas, debido a su alta accesibilidad y a las bruscas variaciones de las existencias en muchas primaveras, dejando la colonia en seco por disminución de la cota de embalse.

Por otra parte, dichos embalses se sitúan a varios kilómetros (5 km. en el Alfonso XIII y 10 km. en el Argos) de los arrozales, lo que conlleva un gasto energético en desplazamientos que no tenía lugar cuando las aves criaban en la ribera del río, a escasos metros del arrozal.

Resulta interesante resaltar el abandono de colonias debido a la degradación de la vegetación causada por la propia nidificación de las garzas, según han señalado varios autores. Este deterioro es bastante rápido en el caso de la garza real, especie que comparte el sustrato de cría con el martinete, lo que provoca que las aves busquen sitios alternativos para nidificar. Ello indica la importancia vital de la existencia de estos lugares alternativos, ya sean zonas con tarayal maduro inundado, ya árboles en islas y orillas de embalses o riberas de río (Fernández-Cruz et al., 1993).

6.2. HABITAT DE ALIMENTACIÓN.

Se alimenta en ambientes de agua dulce, incluyendo arroyos, ríos, lagos, charcas y marismas. Excepcionalmente lo hace también en praderas inundadas o incluso secas. También se alimenta en lugares marcadamente antropógenos, tales como embalses, orillas de canales, acequias, campos de arroz, e incluso pequeños encharcamientos ornamentales (Palacios, 1997), aunque siempre en zonas con aguas someras.

En la Región de Murcia, durante la primavera y el verano, las aves reproductoras han sido observadas alimentándose en las orillas del río Segura, algunas acequias y, sobre todo, en los arrozales situados en el término municipal de Calasparra.

Actualmente, se ha comprobado para el mediterráneo occidental que los arrozales han sustituido en buena medida a los humedales naturales como hábitat de alimentación. Esta sustitución es evidente para las garzas en general, y para el Martinete en particular. También es patente éste fenómeno en zonas como la Albufera de Valencia, el Delta del Ebro y las Marismas del Guadalquivir (España), el Delta del Ródano (Francia), y el Delta del Po, en Italia (Fasola y Ruiz, 1996). Los estudios realizados por Fasola y cols. en Italia demuestran que el Martinete 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. Encuentran además en este hábitat una superabundancia y fácil accesibilidad a las presas apetecidas por la especie (peces, ranas adultas y larvas, coleóteros acuáticos y crustáceos), sincronizando de hecho la reproducción con los ciclos de abundancia de dichas presas (Fasola y Barbieri, 1978; Fasola, 1983; Fasola y Guidini, 1983; Fasola et al. 1986).

El arroz (*Oryza sativa*) es un cultivo que se realiza principalmente en las llanuras aluviales de los grandes ríos. Esta gramínea necesita 130-180 días para madurar, precisando 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 las poblaciones de especies-presa) sobre los martinetes (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. Ello 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. Se trata además de 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 los martinetes (Fasola y Ruiz, 1996; Prósper y Hafner, 1996).

En la Región de Murcia parecen concurrir circunstancias similares a las expuestas anteriormente, puesto que la práctica totalidad de las parejas reproductoras de la especie se ubican en dos colonias situadas en embalses enclavados en un área donde se encuentra una importante superficie de cultivo dedicado 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 los martinetes.

Los arrozales son usados como zona básica de alimentación por los martinetes que crían en Murcia, según observaciones propias. No ha podido determinarse qué porcentaje de las aves utiliza otras zonas como riberas fluviales y en que proporción obtienen su alimento en las mismas.

Esta utilización implica unos desplazamientos mínimos de 5 km. para los martinetes que crían en el embalse de Alfonso XIII y de 10 km. para los que lo hacen en el del Argos. Se apuntan este hecho también como posible factor que favorezca la mayor importancia numérica de la primera colonia en los últimos años. Esta hipótesis concuerda con los resultados obtenidos por Perennou et al. (1996), quienes afirman que para la mayor parte de las ardeidas y especialmente para las pequeñas y medianas como el martinete, los desplazamientos superiores a los 10-12 kilómetros desde la colonia hacen muy difícil sacar la pollada adelante.

Por otra parte resulta evidente que la ausencia de arrozales en las cercanías del embalse de Puentes -que presenta la mejor zona de nidificación potencial-, explica la ausencia de reproducción en el mismo.

Como se señaló anteriormente, existe una relación directa entre la superficie de arrozal y el tamaño poblacional de las colonias de martinete y otras ardeidas. Así, algunos autores cifran en más de 5.000 hectáreas la superficie necesaria para mantener una colonia de 100 parejas de martinete (Hafner, 1987). Otros estudios reducen la cifra a 800 hectáreas en un radio de 5 kilómetros para colonias mixtas de más de 100 parejas (Hafner y Fasola, 1992).

Para extrapolar adecuadamente estas relaciones entre superficie de arrozal y tamaño de las colonias a la Región de Murcia, sería preciso disponer de información comparativa de la productividad de los arrozales del Po y del Ródano con la de los arrozales de la Vega Alta del Segura. No obstante, con la precaución conveniente, parece vislumbrarse que, en Murcia, las aves que crían en Argos y Quípar sólo pueden explotar unos pocos centenares de hectáreas de arrozal, dada la ubicación actual de las colonias. De hecho, las observaciones señalan que se alimentan sólo aguas abajo del Santuario de la Virgen de la Esperanza. Por esta razón, posiblemente el techo poblacional de las colonias no esté muy alejado de las cifras actuales.

Por otra parte, se ha comprobado igualmente (datos propios) que todos los arrozales existentes aguas arriba del Santuario no son explotados por la especie. En este sentido, actúa como factor limitante para el martinete la ausencia de lugares aptos para la reproducción en esa zona. Si esta limitación se solventara restaurando algún tramo de bosque de ribera, es más que probable que se instalará una o dos colonias, explotando los arrozales de dicho tramo. De hecho, ya existió una pequeña colonia en la ribera del río a la altura del paraje de Cañaverosa, antes del incendio del año 1994. Igualmente, mediante una restauración apropiada del bosque de ribera del río Segura en las inmediaciones de los arrozales que actualmente aprovechan los martinetes, ampliando y mejorando el hábitat disponible, permitiría su reocupación. De esta manera, se evitaría el gasto energético que supone el costoso desplazamiento desde los embalses donde descansan y se reproducen.

Entre los riesgos que se adivinan en un futuro más o menos próximo respecto al arrozal, se citan posibles cambios en la superficie cultivada si esta dejara de resultar rentable, así como cambios en las técnicas de cultivo, con mayor utilización de pesticidas o utilización de sistemas que no necesitan la inundación y realizan la siembra en seco, lo que ya está ocurriendo en otras partes de Europa tal como el norte de Italia (Pròsper y Hafner, 1996; Fasola y Ruiz, 1996).

Otra problemática que puede estar ocurriendo actualmente y que, muy probablemente, se agravará en el futuro, es la posible competencia por el alimento entre el Martinete y la Garceta común y, sobre todo, la Garcilla bueyera. Ambas especies se alimentan también en los arrozales con las mismas presas que el Martinete. Además, tanto Garza como Garcilla están en expansión en España.

En Murcia, la Garceta común está comenzando a criar con cierta regularidad, aunque sus efectivos no superan aún la decena de parejas. Por su parte, la Garcilla bueyera comenzó a reproducirse en el embalse del Argos en 1994, alcanzando en 1998 y 1999 un tamaño poblacional de unas 100 parejas reproductoras. Estos efectivos reproductores se convierten en unas 400-500 aves en los meses de julio-agosto, siendo habitual la presencia simultánea de 100-150 ejemplares alimentándose en los arrozales durante los meses de junio y julio. No se dispone de datos sobre competencia alimentaria entre Martinete y Garcilla, pero sí entre Martinete y Garceta común. Por ejemplo, Fasola (1986) observa que las dos especies comen prácticamente lo mismo en arrozales, aunque no se segregan espacialmente debido a la superabundancia de alimento; sin embargo, en zonas de ribera de río sí que se evitan, existiendo interacciones agresivas entre las dos especies.

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- conllevar una consideración similar a otros humedales, recibiendo una 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).

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 toxicovigilancia**.

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 Martinete 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 nivel nacional destaca el estudio de Hernández et al. (1984) sobre residuos de insecticidas organoclorados, bifenilos policlorados y metales pesados en huevos y ejemplares adultos de siete especies de aves, seis de ellas ciconiiformes, en el Parque Nacional de Doñana durante el periodo 1978-1983.

Los resultados sugieren la existencia de un vasto proceso contaminante de naturaleza organoclorada y metálica. 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, el hecho de que la totalidad de los contaminantes estudiados fueron detectados y debido a los efectos concomitantes que buena parte de ellos ejercen sobre los procesos reproductivos de la avifauna, sería deseable tanto el mantenimiento de una vigilancia estricta acerca de la evolución temporal de los niveles de los

contaminantes descritos, como la adopción de medidas adecuadas a fin de evitar el acceso de estos productos xenobióticos al entorno. Estas medidas deberían paliar el descenso de la eficacia reproductora que, por éste y otros motivos, sufre la avifauna del área estudiada.

Un estudio sobre contaminación de PCB y DDT en huevos de ardeidas del Delta del Ebro fue realizado por Ruiz et al. (1992). Se analizaron huevos de *E. garzetta*, *B. ibis*, *Ardea purpurea* y *A. ralloides* durante 1988 y 1989. Los huevos de *B. ibis* tienden a los niveles más altos junto a *A. purpurea* y los de *E. garzetta* son los más variables. La ratio DDT/PCB –utilizada para discriminar entre niveles tróficos del ecosistema– era mayor en especies que se alimentan principalmente de insectos durante la estación reproductora, que aquellas que se alimentan principalmente de peces .

En cuanto al envenenamiento por ingestión de perdigones o plomos de pesca, no es un problema en esta especie. En un estudio sobre la perspectiva de este problema en el sur de Europa, Pain (1992) no considera a las ardeidas como especies susceptibles debido a su modo de alimentación.

Diversos autores describen intoxicaciones en ejemplares de diversas especies debido a ingestión de sedimentos, plantas o peces contaminados por plomo (Benson y col.,1976; Henry y col.,1991, Blus y col.,1991) si bien estos tienen una distribución local.

7.1.3. Situación regional.

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), que no incluye análisis toxicológicos de Martinete. Se estudiaron un total de 15 ejemplares de ardeidas, de los cuales 8 fueron Garzas reales, 2 Avetorillos, 2 Garcetas comunes y 3 Garcillas bueyeras. 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.

Las aves piscívoras han sido muy estudiadas en relación al plomo, como monitoras de contaminación de zonas húmedas. En este sentido, M. Friend (1987) considera que el plumbismo decrece con el incremento en la especialización de los hábitos alimentarios y porcentajes elevados de peces en la dieta

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 $\mu\text{gr}/\text{dl.}$, 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.

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. 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 apropiada¹.

¹ 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 imperial 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 en casos de envenenamientos de animales silvestres. Asimismo, aunque el 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

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.

7.1.5. 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).

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 3. Parámetros recomendados para análisis toxicológicos.

Muestra	Todos los compuestos	Cadmio	Plomo	Organoclorados	Todos los metales pesados
Sangre	X				
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 poblaciones², 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

² 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 Área de Toxicología de la Facultad de Veterinaria.

que dependen de estas zonas húmedas se multiplica de forma exponencial. 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 DE LAS ENFERMEDADES TRANSMISIBLES.

Existen pocos antecedentes sobre casos de epizootias causadas por microorganismos en poblaciones silvestres de ardeidas. No obstante, con carácter general se puede afirmar que estas especies son susceptibles de ser afectadas por las mismas enfermedades. En este sentido, comparten con otras familias de aves ligadas a medios acuáticos muchas de sus enfermedades infectocontagiosas.

La gestión de especies silvestres debe contemplar entre sus objetivos un conocimiento cada vez más profundo de las enfermedades que afectan a sus poblaciones. como herramienta para la toma de decisiones dentro de los planes de manejo de las diversas especies. En este sentido, parece recomendable emprender una monitorización a largo plazo de estas enfermedades³.

A continuación se describen los procesos patológicos más destacables que afectan a ardeidas.

³ En este sentido, parece oportuno fomentar la colaboración de los centros científicos acreditados, por ejemplo, el Dr. L. León, de la Facultad de Veterinaria, posee una amplia experiencia en investigación básica sobre epizootias en aves acuáticas. Igualmente, sería recomendable que el Laboratorio de Agricultura y Medio Ambiente actuara como centro de diagnóstico *rápido* de enfermedades y contaminación en fauna silvestre.

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 esporas con frecuencia; animales sanos pueden tener esporas 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 inocular 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.

Recientemente ha sido experimentada con éxito una vacuna para inmunizar patos contra el botulismo tipo C (Martínez y Wobeser, 1999), cuyo uso podría ser recomendable en casos de poblaciones de garzas que se encuentren al borde de la extinción.

7.2.2. Salmonelosis.

Los agentes etiológicos pertenecen al género *Salmonella*. Todos los serotipos son potencialmente patógenos para las aves, domésticas y silvestres, y mamíferos incluido el hombre. Según Stroud y Friend (1987) las salmonelosis son frecuentes en anátidas silvestres e infrecuente o no referido en las distintas especies de ardeidas.

Existen múltiples referencias a los serotipos implicados en brotes de aves silvestres. En ardeidas ha sido aislado *S. typhimurium* (Steiniger y Hahn, 1953). Según la mayoría de los autores *S. typhimurium* es el serotipo más frecuente en aves silvestres. Los serotipos típicos como *S. gallinarum* o *S. pullorum* son relativamente específicos de hospedador y no es causa importante de enfermedad o muerte en aves silvestres (Stroud y Friend, 1987).

Síntomas. Las salmonelosis de las aves silvestres pueden variar desde la forma aguda septicémica a la crónica, localizada o subclínica. Las manifestaciones clínicas son extraordinariamente variables. La enfermedad aguda

se presenta con más frecuencia en aves jóvenes, que pueden tener retrasos en el crecimiento. Es frecuente la enteritis con diarrea. La temperatura puede ser elevada o más baja de lo normal, dependiendo de la gravedad y duración de las infecciones. Puede aparecer artrosinovitis crónica, con dolor, envaramiento o tumefacción blanda, especialmente en las articulaciones húmero-cubital y tibio-metatarsiana. Las aves adultas afectadas crónicamente pueden estar debilitadas. A veces se dan afecciones oculares. También se presentan formas benignas de la enfermedad, acompañadas de síntomas vagos. Muchas especies se infectan y se convierten en portadores intestinales sin presentar ningún síntoma visible.

Pronóstico. El curso y la evolución de la enfermedad son muy variables. Las infecciones septicémicas agudas pueden durar de una a varias semanas o terminar con la muerte. Los jóvenes son más susceptibles a infecciones septicémicas agudas y la mortalidad es mayor. Los supervivientes de septicemias agudas y de enteritis pueden convertirse en portadores sanos y permanecer en este estado durante largos períodos.

Inmunidad. La inmunización preventiva no es un procedimiento práctico en especies de aves silvestres, al igual que no se utiliza en domesticas.

Tratamiento. Ningún fármaco o antibiótico es totalmente eficaz en el tratamiento de la salmonelosis de cualquier especie. Ciertos fármacos pueden tener un efecto limitado e irregular, y algunos de estos están actualmente prohibidos por la legislación. Oxitetraciclina, polimixina y sulfamidas podrían ser usados para tratamiento individual, o en masa para reducir mortandad, pero sin control efectivo sobre la existencia de posibles portadores.

Control. La prevención y control de cualquier enfermedad infecciosa en aves silvestres es siempre difícil. La incidencia de las infecciones epizooticas por salmonella en poblaciones de aves silvestres es extraordinariamente baja, por lo que su importancia es relativa. La existencia de innumerables focos de contaminación a partir de la ganadería y de aguas fecales, hace prácticamente imposible su control. El estrecho contacto en colonias, dormideros y charcas pueden dar tasas de infección más elevadas.

No existen datos sobre prácticas específicas de control en poblaciones silvestres, que en el momento presente parecen innecesarias.

7.2.3. 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. Así, en la antigua URSS Terskikh en 1964, en *A. cinerea*, *E. alba* y *E. garzetta* diagnostica por fijación de complemento y aísla clamidia en esta última especie.

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, y generalmente no produce una extensa mortalidad.

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 o 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 clamidia 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 clamidia. 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.

Tratamiento. Se han usado tetraciclinas, como la oxitetraciclina o la clortetraciclina, para el control de brotes en palomas, psittacidas y pavos en tratamientos prolongados de varias semanas. Se pueden administrar por medio de alimento, agua de bebida o inyección parenteral. Los objetivos de disminuir morbilidad y mortalidad pueden conseguirse pero no suprimen el estado de portador.

Control. La clamidiosis en aves domésticas es una fuente de infección potencial para aves silvestres, en las que se debería ejercer un control eficaz. Parece que puede hacer poco sobre la infección cuando se establece en una población de aves silvestres. En paloma torcaz se han utilizado métodos para disminuir las poblaciones o suprimir las zonas de nidación. Por tanto, en caso de brote de clamidiosis en ardeidas o anátidas podrían ser efectivas algunas de las siguientes medidas:

- la captura de animales enfermos y su posterior tratamiento,
- la dispersión de las grandes poblaciones o dormideros,
- el sacrificio de los animales enfermos, cortando así el ciclo de transmisión y evitando en lo posible la existencia de portadores,
- el control periódico de los niveles poblacionales de determinadas especies que proliferen en humedales con antecedentes de esta enfermedad. Previniendo que una explosión demográfica dispare esta u otras enfermedades.

Por otra parte, 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.

7.2.4. Cólera aviar.

También denominada pasterelosis aviar. Producida por *Pasterella multocida*. Son receptibles una gran variedad de aves silvestres y domésticas. Las aves silvestres presentan generalmente una septicemia aguda o sobreaguda, con el resultado de una elevada mortalidad a las 6 a 12 horas tras la exposición. También pueden ocurrir infecciones más crónicas con períodos más largos de incubación y menos pérdidas. Los brotes de cólera aviar no son raros entre las aves acuáticas silvestres. En Europa no existen áreas enzoóticas de pasterelosis en aves acuáticas silvestres; aunque si ha sido ocasionalmente descrita en anátidas en Holanda (Van den Hurk, 1946; Zuydam, 1952). En EEUU es un problema grave en aves acuáticas.

En ardeidas ha sido descrito en EEUU por O'Meara (1968) en *Ardea herodias*. M. Friend (1987) considera el cólera aviar en especies de ardeidas como infrecuente, rara o no referida.

7.2.5. 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*.

7.2.6. Septicemia por *Aeromonas*.

Bacteria vibrionácea que puede producir procesos septicémicos. Son patógenos oportunistas, actúan en animales inmunodeprimidos o afectados por otras enfermedades (parásitos, virus), presente en el medio terrestre y además forma parte del microbismo acuático, tanto marino como, sobre todo, de aguas continentales.

En las Salinas de San Pedro, en 1990, se produjo un brote de naturaleza infecciosa que afectó a diversas especies de aves acuáticas, sobre todo flamencos, 25 ejemplares; se afectó gravemente un ejemplar de Garceta común. De los ejemplares de los que se tomaron muestras para su análisis, siete flamencos y la garceta común, se aislaron como responsables *Aeromonas hydrophila* asociado a criptosporidios, un parásito intestinal (L. León, 1990).

Aunque *A. hydrophila* no se aisló en muestras de Garceta común, la evidencia epizootiológica, al descartarse una posible intoxicación botulínica o por pesticidas, indicaba que todas las especies implicadas fueron afectadas por los mismos agentes patógenos que los flamencos.

7.2.7. Enfermedades víricas.

7.2.7.1. Paramixovirus.

La enfermedad de Newcastle (E. N.) está producida por el paramixovirus serotipo 1 (PVM-1). Se consideran susceptibles todas las especies de aves. De distribución mundial. Suelen aparecer brotes eporníticos cada 10 o 12 años.

Produce cuadros de moderados a severos, comprometiendo a los sistemas respiratorio, gastrointestinal o neural. Los síntomas variarán con la especie, edad, condición del hospedador y virulencia de la estirpe vírica. Las aves infectadas pueden quedar asintomáticas, desarrollar enfermedad y recobrase, morir súbitamente sin signos premonitorios de muerte o morir tras una enfermedad postrante.

Se considera experimentalmente receptible a Garcilla bueyera (Placidi y Santucci, 1953). Según B. Ritchie (1995), no han sido documentadas infecciones en Ciconiiformes. Ha sido descrita en Anseriformes.

En caso de que se detecte esta enfermedad en aves silvestres que viven en libertad, no será de aplicación la normativa vigente que establece medidas para la lucha contra la enfermedad de Newcastle (R. D. 1988/1993, de 12 de noviembre). Se aplicarían dichas medidas en el caso de aparición de enfermedad en aves silvestres que estén en cautividad -como sería un centro de recuperación de fauna silvestre-. La sospecha de enfermedad en ejemplares que permaneciesen en cautividad en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de “El Valle”

debe comunicarse inmediatamente a los órganos competentes en sanidad animal de la Comunidad Autónoma.

En caso de sospecha de E. N. en aves silvestres en cautividad, la autoridad competente pondrá en marcha una investigación oficial y se tomarán muestras para su envío al laboratorio de referencia. Desde que se notifique la sospecha, ningún ave en cautividad, ni nada que pueda transmitir la enfermedad saldrá de la explotación o recinto.

Diagnóstico. Las muestras para su envío al laboratorio para su confirmación y diagnóstico diferencial son: escobillados de cloaca o materias fecales y escobillados traqueales de aves enfermas; materias fecales o contenido intestinal, cerebro, traquea pulmones, hígado, bazo y otros órganos manifiestamente afectados procedentes de aves recién fallecidas.

Otro paramixovirus, el PMV-2, durante un brote de pavos en Israel fue aislado de garcillas buayeras que los frecuentaban (Lipkind y cols.,1982). Las infecciones experimentales en aves producen un cuadro respiratorio moderado.

7.2.7.2. *Ortomixovirus.*

La influenza aviar es denominada también peste aviar o influenza aviar altamente patógena. Se considera influenza aviar a la enfermedad que está causada por cepas víricas específicas altamente patógenas –generalmente de los subtipos H5 o H7-. De curso agudo, altamente contagiosa y alta mortalidad en aves domésticas. Los síntomas van desde disnea, edemas en la cabeza, exudado sero-mucoso a sanguinolento por las coanas, diarrea, hemorragias petequiales en la piel, apareciendo síntomas nerviosos en supervivientes. Sin embargo, la mayoría de los virus influenza A que infectan a poblaciones de aves silvestres son relativamente apatógenos para estas; estas infecciones leves o asintomáticas no son consideradas como influenza aviar por los expertos. Aún no siendo frecuentes los brotes de enfermedad en aves silvestres, si es frecuente el aislamiento de virus influenza A en gran cantidad de especies. Según B.W.Ritchie (1995), el virus de influenza A ha sido recuperado –actividad vírica demostrada– en aves silvestres o cautivas de 18 Órdenes de aves, entre ellas anseriformes y ciconiiformes.

La gran capacidad de cambio o recombinación demostrada por los virus influenza hace necesaria una constante vigilancia epizootiológica.

Los principales hospedadores silvestres son las aves acuáticas. Aves migratorias, terrestres y acuáticas o marítimas, aparentemente sanas son portadores de virus influenza A. Se infectan aves de todas las edades, siendo más sensibles los individuos jóvenes.

En aves acuáticas silvestres los virus de la influenza A están adaptados al hospedador y son relativamente apatógenos; la mayoría de las infecciones son asintomáticas. Las aves acuáticas silvestres son consideradas refractarias a la mayoría de los subtipos más patógenos de virus influenza A, a los que los patos domésticos demuestran ser más susceptibles (Tanyi, 1975; Alexander, 1978; Ronohardjo, 1986).

Una epornítia causada por virus influenza A en charranes en Suráfrica resultó con elevados niveles de mortalidad, contrastando con las habituales infecciones asintomáticas en aves acuáticas. Esta es la única comunicación de enfermedad producida por virus influenza A en aves silvestres (Becker, 1967).

En un estudio en Maryland (EEUU), se intentó recuperar virus influenza A de heces de más de 5000 ejemplares de aves pertenecientes a dieciséis especies, durante un periodo de 33 meses. El virus fue recuperado en el 2% de las gaviotas muestreadas y en menor proporción en algunas anátidas; el virus no se recuperó en las muestras de 20 garzas (Graves, 1992).

Si la influenza aviar se detecta en aves distintas de las de corral como las especies silvestres, no se aplica la normativa vigente por la que se establecen medidas de lucha contra la influenza aviar (R.D. 1025/1993, de 25 de junio). Aunque en estos casos la autoridad competente deberá informar al Ministerio de Agricultura de las medidas que haya adoptado al respecto, para su notificación a la Comisión Europea. La sospecha debe ser notificada a la autoridad competente.

El diagnóstico para la confirmación y diagnóstico diferencial debe ser realizado en un laboratorio de referencia.

La vacunación contra la influenza aviar necesita en cualquier caso la autorización de la Comisión Europea o la autoridad competente de la Comunidad Autónoma en caso de emergencia.

Lesiones. Pueden existir lesiones hemorrágicas en distintos tejidos, y focos necróticos en órganos como hígado y bazo.

Diagnóstico. Las muestras para el diagnóstico laboratorial serán: hisopos de cloaca o materias fecales e hisopos traqueales de aves enfermas; materias fecales o contenido intestinal, cerebro, traquea, pulmones, hígado, bazo y otros órganos manifiestamente afectados de aves recién fallecidas.

Las personas que manejan aves pueden infectarse con virus influenza A de tipos aviáres –proceso zoonótico-. Sin embargo, solo se han producido casos aislados con síndrome seudogripal, no circulando el virus aviar entre la población humana. Las medidas preventivas serán las usuales en el manejo de aves silvestres, recomendándose el uso de mascarilla.

7.2.7.3. *Retrovirus.*

Se ha diagnosticado la leucosis linfoide aviar en Garceta grande - *E. alba* – (Nobel, 1972). No se trata de una enfermedad que cause graves problemas para especies silvestres.

7.2.7.4. *Adenovirus.*

El adenovirus que causa el síndrome de caída de puesta (EDS-76) se ha demostrado que afecta a gran variedad de especies de aves silvestres de todo el mundo (Bartha, 1982; Gulka, 1984; Kaleta, 1980; Malkinson, 1980; McFerran, 1979). La actividad vírica ha sido demostrada en garcillas bueyeras. Son susceptibles aves de todas las edades.

Produce un descenso en la calidad del huevo y reduce la incubabilidad. La producción de huevos con cáscara fina, blanda, huevos sin cáscara o con deficiencias en la pigmentación se considera indicativo de infección por EDS-76.

La detección del virus se dificulta por estar presente en la glándula de la cáscara durante un corto periodo, se tomarán muestras de ella o cloaca.

7.2.7.5. *Flavivirus*.

Tienen un área de distribución restringida, transmitiéndose por artrópodos vectores (considerados históricamente Arbovirus).

Uno de los Flavivirus más comunes en aves, detectado en más de 60 especies silvestres, es el virus de la encefalitis de San Luis. Afecta al hombre, es endémica en EEUU y las aves son consideradas reservorio natural. La mayoría de las aves infectadas permanecen asintomáticas y seropositivas.

Anticuerpos frente a este virus han sido detectados en garzas en Méjico (Aguirre y col., 1992).

En Florida se detectaron anticuerpos neutralizantes en Ciconiiformes (Spalding y cols., 1994) con un 5% de seropositivos, la seroprevalencia fue mayor en adultos e inmaduros que en pollos. Fueron detectados anticuerpos en pollos de garceta de 8 a 16 días de edad, sugiriendo bien la transmisión maternal de anticuerpos o la inducción por una infección activa tras la eclosión.

7.2.7.6. *Hepadnavirus*.

El hepadnavirus que infecta a garzas es considerado endémico en garzas reales en Alemania. Los patos y gansos no son susceptibles a la infección experimental con virus recuperado de garzas. Esta especificidad de hospedador tan definida es característica de los hepadnavirus (Spengel y Will, 1988).

La presencia de este virus no está asociada a una enfermedad o síntomas específicos.

7.2.8. *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 (1987) la cataloga de infrecuente en ardeidas.

7.2.9. Parasitología.

El estudio parasitológico de aves acuáticas es interesante para su gestión sanitaria. Para ello es preciso la recogida muestras de todas las necropsias que se realicen y su envío a un centro científico⁴. 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.

7.2.9.1. Ectoparásitos.

Aunque existen extensos trabajos sobre filogenia y taxonomía de ectoparásitos en aves silvestres, se han realizado pocos trabajos sobre su biología y poder patógeno. Es probable que las bajas por esta causa no se difundan lo suficiente para que puedan detectarse, salvo en circunstancias excepcionales. Se han descrito casos en individuos muy jóvenes o que han sido lesionados o debilitados de alguna forma.

PULGAS (Orden Siphonaptera).

Las pulgas infestan generalmente a mamíferos. De las más de 1800 especies, tan solo unas 100 han sido descritas en aves. De las especies que atacan a aves, su preferencia se distribuye por toda la clase aves.

⁴ Si bien el Departamento de Parasitología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia no realiza actualmente estudios parasitológicos, la Dra. Juana Ortiz, Profesora Titular, se muestra interesada en recibir muestras para un estudio parasitológico a largo plazo

Síntomas. Según Turner (1977) los síntomas clínicos son difíciles de descubrir en aves silvestres y no han sido señalados. Las pulgas no transmiten gérmenes patógenos a las aves silvestres.

PIOJOS MORDEDORES (Orden Mallophaga).

Los piojos de las aves se hallan limitados al orden Mallophaga. Los Mallophaga tienen una gran especificidad para el hospedador, y su distribución coincide generalmente con la distribución de sus hospedadores.

Según Clay (1957) los géneros de Mallophaga que se distribuyen en Ciconiiformes serían:

CLASIFICACIÓN (SUBORDEN, FAMILIA, GÉNERO)	AVES HOSPEDADORAS
AMBLYCERA	
Menoponidae	
Ardeiphilus	Ciconiiformes
Ciconiphilus	Ciconiiformes, Anseriformes
Colpocephalum	Piciformes, Ciconiiformes, Falconiformes, Passeriformes, Columbiformes, Cuculiformes, Strigiformes
Eucolpocephalum	Ciconiiformes
Plegadiphilus	Ciconiiformes
Laemabothriidae	
Laemabothrion	Ciconiiformes, Falconiformes, Opistocómidos
ISCHNOCERA	
Philopteridae	
Ardeicola	Ciconiiformes
Ibidoecus	Ciconiiformes
Neophilopterus	Ciconiiformes
Quadracips	Gruiformes, Ciconiiformes.

Los piojos del suborden Ischnocera son generalmente comedores de plumas y los del suborden Amblycera toman sangre y suero además de las plumas, algunas especies perforan el cañón de las plumas en crecimiento para tomar sangre en su pulpa central.

Síntomas. Las aves enfermas tienden a estar más intensamente infestadas de piojos que las aves sanas. La población de piojos de un hospedador es variable y no parece tener un carácter estacional. Un ave gravemente afectada por los piojos presenta manifestaciones no muy distintas a las de la muda. La irritación hace que el ave se dañe a si misma por los excesivos rascados. Los cañones de las plumas pueden estar desnudos y se puede llegar a inhibir el desarrollo posterior de las plumas.

Para el estudio de ectoparásitos puede aprovecharse la captura de ejemplares vivos para otros estudios; los ejemplares pueden manejarse con cuidado en busca de ectoparásitos, o bien pueden ser rociados con algún insecticida inocuo para aves, como las piretrinas, y recoger los parásitos que vayan cayendo sobre una tela o papel blanco. En este último caso es necesario proteger los ojos y el pico del ave. Asimismo pueden recogerse nidos al terminar la época reproductora, que se transportarán en recipientes cerrados.

7.2.9.2. Endoparásitos.

Eustrongilidiasis.

Las larvas de *Eustrongylides* se localizan en peces y los adultos son parásitos de las glándulas del proventrículo de aves piscívoras.

E. ignotus se distribuye en ardeidas, *Ardea spp.*, *Botaurus spp.* y *Nycticorax nycticorax*, en Europa y Norteamérica. Han sido descritos casos mortales de peritonitis verminosa en un martinete (*N. nycticorax hoactli*) y en una garza (*A. herodias*), así como en garcetas americanas (*C. albus*), de EEUU.

Singamiasis.

Syngamus trachea es rara en ardeidas según Wehr (1977). Cosmopolita.

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.

7.3. PROGRAMA DE CONTROL SANITARIO.

La gestión sanitaria del Martinete 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 especie, 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.

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 de Medio Ambiente 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.

El personal responsable de la captura, manejo o transporte de animales enfermos deberá 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. Captura e inmovilización química.

La captura de aves silvestres por inmovilización química es una de las alternativas para el manejo de poblaciones de esta especie. Este método necesitará la correspondiente prescripción facultativa del producto a utilizar y su dosificación, así como la presencia del veterinario durante la captura por si surgen complicaciones secundarias en algún ejemplar. En relación a estas complicaciones se debe tener muy en cuenta el cebo usado y su distribución, al objeto de evitar la sobredosificación. Es importante asimismo evitar el

ahogamiento por inmersión, sobre todo de ejemplares que consiguen huir tras ingerir el cebo.

La inmovilización con alfa-cloralosa ha sido usada para capturar diversas especies de aves silvestres, incluidas algunas especies de anátidas y un ciconiiforme, el marabú africano *-Leptotilos crumeniferus-* (Pomeroy y Woodford, 1976).

Recomendamos por ello el uso de alfa-cloralosa en la línea que proponen Belant y Seamans (Journal of Wildlife Diseases, 33:606-610, 1997 y 35(2):239-242, 1999), con un estudio previo sobre tipo de cebo, lugar y momento de la administración, y dosis efectiva.

7.4.3. 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.

7.4.4. 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 de Medio Ambiente 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.

7.4.5. 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 documento aparte 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 epizooticos.

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. Europa.

Desde la Edad Media hasta el comienzo del siglo XVIII, la especie se reproducía abundantemente en Europa occidental. La destrucción de su hábitat y la extendida costumbre de recolectar y cazar sus pollos para comerlos redujo drásticamente la población en los siglos XVIII y XIX (Voisin, 1991), llegando a alcanzar un mínimo a principios del presente siglo, momento en que las zonas húmedas escasean y carecen de protección que permita la cría de colonias importantes. A partir de la II Guerra Mundial se inicia una recuperación de la especie, sobre todo en los países mediterráneos.

Actualmente es una especie cosmopolita que cuenta con unas 50.000-70.000 parejas en Europa (Hafner, 1994). Sin embargo, aunque es un ave con efectivos totales considerables, se distribuye de un modo muy irregular y localizado a lo largo del centro y sur del continente europeo, sobre todo en las costas mediterráneas y del Mar Negro, concentrándose en Italia y Rusia más de la mitad de la población.

Entre 1970 y 1990 se ha constatado un declive poblacional importante en Rusia, Rumania, España, Moldavia, Grecia y Turquía, aunque es necesario recoger datos precisos sobre todo en el área oriental, donde en el delta del Volga se estiman 3.000-4.000 parejas estables y por contra en el delta del Danubio la población se redujo a la mitad entre 1974 y 1989. En el Mediterráneo, la regresión de la población ibérica contrasta con el notable incremento experimentado en Italia (período 1970-1990), donde se censan 14.000 parejas en 1986, 22.000 en 1990 y 18.000 en 1993, o con Francia donde se censan 4.100 parejas en 1989.

Los efectivos poblacionales en el ámbito de los quince países de la Comunidad Europea han sido estimados en unas 25.000-30.000 parejas (Comisión Europea, 1999).

8.1.2. Península ibérica.

En España la población reproductora se estimó en torno a 1.480-2.210 parejas repartidas en 31 colonias a principios de los años noventa (Fernández-Alcázar y Fernández-Cruz, 1991; Palacios, 1997). Su presencia es bastante variable de año en año, así como por regiones, aunque siempre mantiene efectivos reducidos. Según el Grupo de Ardeidas del ICBP/IWRB-España, en 1986 se censan 1313-1328 parejas en 23 colonias, en 1988 se censan 1548-1555 parejas en 20 colonias, y en 1989, 1273 parejas en 21 colonias.

La cuenca central del río Ebro alberga dos colonias con una modesta población total de unas cien parejas; en Cataluña hay cinco colonias conocidas, cuatro de ellas en el Delta del Ebro, que pueden albergar alrededor de doscientas parejas.

En Andalucía se han registrado los mayores altibajos, debido a que un importante contingente de martinetes se incorpora de forma intermitente a alguna colonia de las Marismas del Guadalquivir. Así, mientras que en 1971 se censaron entre 500 y 800 parejas en una sola colonia (Fernández-Cruz, 1975), en 1986 no hubo más de 86 parejas en toda la Comunidad Autónoma (Fernández-Cruz y Camacho, 1987); en 1988 se volvieron a registrar unas 550 parejas en una única colonia, y en 1989 apenas doscientas en las cinco colonias que tiene la especie en Andalucía. La cuenca del Guadiana cuenta con cinco colonias que en conjunto no superan el centenar de parejas, aunque se censaron 180 en los años 1972-1973 (Fernández-Cruz, 1975).

En la cuenca del Tajo también se ha producido una importante disminución en la población reproductora de martinetes. Se ha pasado de las seiscientas parejas estimadas en la década de los setenta, a las poco menos de 250 entre 1986 y 1988; en 1989 volvió a registrarse un nuevo incremento, con unas cuatrocientas parejas censadas, pero los datos de 1990 relativos a las cinco colonias de esta cuenca permiten apreciar una disminución comparable a la de años anteriores.

La cuenca del Duero se muestra como la región más estable, con una población reproductora superior a las cuatrocientas parejas, aunque la mayor parte de ellas está agrupada en sólo dos colonias.

En el año 1990 tuvo lugar el último censo general de la especie en la Península (Fernández-Cruz et al., 1992), localizándose 31 colonias en España y 4 en Portugal, con el desglose por áreas geográficas que se muestra en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Estimación poblacional en la Península Ibérica.

Área	Nº parejas
Ebro	106
Cataluña	219-234
Valencia	150
Alicante	40
Andalucía	834-849
Guadiana	47-48
Tajo	397-402
Duero	382
Portugal	100-200

Fuente: Fernández-Cruz et al., 1992.

Todos los autores que han estudiado la especie advierten que el martinete atraviesa por una delicada situación en España, ya que es la garza que ha sufrido una mayor regresión en los últimos treinta años. Además, esta preocupante regresión se agudiza en los años ochenta (Hafner, 1995).

En la Comunidad Valenciana la mayor parte de la población se ha concentrado tradicionalmente en las tres o cuatro colonias que existen en la Albufera de Valencia (Fernández-Alcázar y Fernández-Cruz, 1991), controladas desde 1983 (Pròsper, 1991). Los censos indican una población de entre 60 y 80 parejas entre 1983 y 1986, superándose normalmente las 100 parejas desde 1987, con un máximo de 170 en 1993. Más recientemente, se observa un aumento, cifrándose en unas 300 parejas la población actual (Giménez, 1999).

También en la Comunidad Valenciana, en el embalse del Hondo (Alicante), la especie ha criado tradicionalmente en escaso número, con menos de 10 parejas al año entre 1977 y 1986 según Navarro (1987); esta cifra se incrementa posteriormente, censándose entre 30 y 50 parejas anuales entre 1989 y 1993, pasando a partir de este año a concentrarse la mayor parte de la

población en las cercanas salinas de Santa Pola. En este último humedal se censan unas 40 parejas en 1994 y 84 en 1997.

Recientemente se ha instalado una incipiente colonia en los tarayales del embalse de la Pedrera (Alicante), donde crían al menos tres parejas en 1996 y cuatro en 1997 (Pròsper, 1991; Anuarios ornitológicos de la Comunidad Valenciana, 1991-1994; Crónicas ornitológicas de AHSA 1996-1997; Sánchez-Zapata, com. pers.).

Los datos de parejas reproductoras en la Comunidad Autónoma de Valencia entre 1983 y 1994 se muestran en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Evolución poblacional en la Comunidad de Valencia.

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Albufera	78	65	62	63	104	80	115	150	148	90	170	110
El Hondo	-	-	2	-	-	-	30	40	40	30	40	0
Santa Pola	-	-	-	-	-	-	0	20	-	4	20	40

Datos en nº de parejas reproductoras. Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes citadas en el texto.

8.1.3. Región de Murcia.

En la Región de Murcia, el Martinete debió criar desde tiempos históricos, probablemente sin interrupciones significativas hasta nuestros días. No obstante, este hecho no ha quedado reflejado en los principales estudios sobre esta especie, en particular, y sobre la avifauna ibérica, en general.

A mediados del siglo XIX, era la garza más abundante en Murcia durante la época estival, viéndose con frecuencia en los márgenes del río Segura a su paso por las cercanías de la capital (Guirao, 1859). Desde entonces no se vuelve a tener noticias de la presencia de la especie hasta las observaciones de finales de los años setenta en el embalse de Alfonso XIII. En este embalse se reprodujo, casi con toda seguridad, en dicha época, dejando de hacerlo en la década de los ochenta, y recolonizando la cola del embalse en 1990.

En los sotos y riberas del río Segura, a su paso por el término municipal de Calasparra, debe estar criando desde hace al menos veinte años, y posiblemente antes, siempre en escaso número. Esta presencia se comprueba fehacientemente en los bosques galería de Cañaverosa y Almadenes, en diversas ocasiones, a lo largo de las dos últimas décadas. En el tarayal del embalse del Argos se inicia la cría en 1990, año en que siete parejas se reproducen con éxito. Desde esta última fecha puede considerarse la reproducción del Martinete como regular en la Región de Murcia, concretamente en los embalses del Argos y Alfonso XIII, así como en las riberas del río Segura. Las oscilaciones poblacionales, tanto en número total de parejas que se instalan en la Región, como las que lo hacen en cada una de las colonias, son importantes. La serie completa de datos entre 1990 y la actualidad se muestra en la **Tabla 6** y la **Figura 2**.

El número medio de parejas que se reproducen en la Región de Murcia en los últimos diez años se cifra en 17,4 parejas/año. Se observa cierta complementariedad entre las dos colonias de cría, coincidiendo años buenos de cría en una de ellas, con años malos en la otra. Ello parece indicar que se trata de una única población que cada primavera selecciona el embalse que, en función del grado de inundación del tarayal o las molestias existentes, presenta mejores condiciones para la reproducción.

Los años centrales de la década actual proporcionan las mayores cifras de población reproductora, superando las 30 parejas/año. Posteriormente, la especie ha sufrido un gran retroceso, sobre todo en el embalse del Argos, mostrando actualmente una notable recuperación en el embalse de Alfonso XIII.

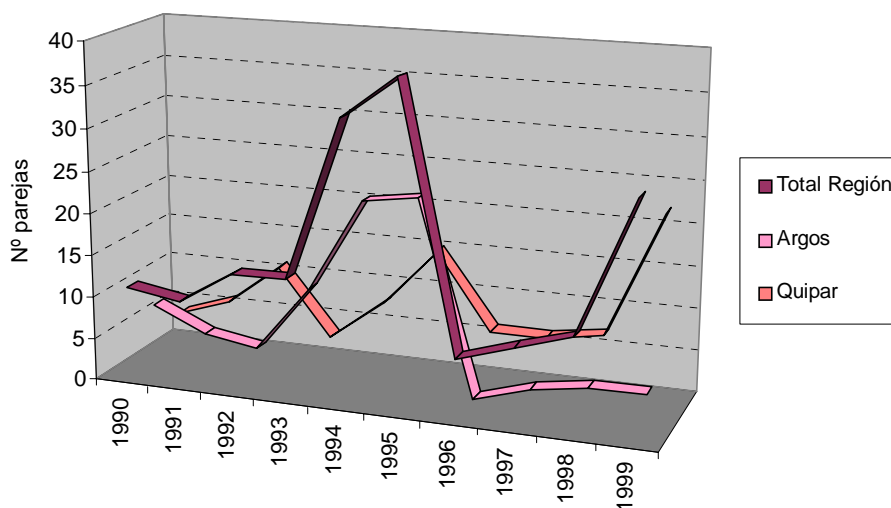
Estos datos evidencian que la estabilización de la reproducción de la especie en Murcia en la última década se corresponde con el auge –bien que oscilante- de la misma en las colonias del levante español (Albufera, Hondo-Santa Pola), probablemente ligado a la protección de la especie y, sobre todo, de sus zonas de cría en Valencia y Alicante.

Tabla 6. Población reproductora regional.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Argos	7	4	3	11	22	23	0	2	3	3
Alfonso XIII	4	6	11	3	8	15	6	6	7	22
Río Segura	-	-	-	-	3	-	1	1	1	2
Total	11	10	14	14	33	28	7	9	11	27

Datos en nº de parejas reproductoras

Figura 2. Evolución de la población reproductora regional.



8.2. PARÁMETROS REPRODUCTORES.

8.2.1. Introducción.

Las ardeidas, en particular el Martinete, 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 el Martinete, al igual que otras ardeidas, la unidad adecuada de censo es el "nido activo" o "nido aparentemente ocupado" (Marquiss,1989). Así, se considera 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 -lo que resulta difícil en algunos casos al no estar todos los nidos sincronizados-, y cuando los pollos tienen entre 15 y 25 días, antes de que puedan ocultarse con facilidad o volar, lo que ocurre a los 30 días. 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 el Mediterráneo occidental realiza la puesta desde abril hasta julio, con variaciones entre localidades y entre temporadas de cría. En la Albufera de Valencia pone desde finales de abril hasta finales de junio, con picos a primeros de mayo y finales de junio (Pròsper y Hafner, 1996). En la Camarga pone desde

primeros de abril hasta primeros de julio con un máximo en la segunda quincena de abril y otro a finales de mayo-principios de junio (Hafner, 1977). En otro estudio realizado en la provincia de Córdoba se controlan puestas desde primeros de mayo hasta principios de julio, con un máximo a finales de mayo y principios de junio (Pulido et al., 1993).

En la Región de Murcia se ha estudiado (datos propios) la fenología de la especie en las colonias de los embalses del Argos y Alfonso XIII. Se ha encontrado bastante variabilidad entre distintos años, e incluso dentro del mismo año, con frecuente asincronía entre distintos nidos. Ello es debido a la existencia, a menudo, de puestas de reposición que pueden afectar a la colonia entera, tal como ocurrió en el embalse del Argos en 1994. En esa fecha se realizó la primera puesta entre finales de abril y primeros de mayo, mientras que la reposición, que se produjo después de una brusca bajada de nivel de agua, ocurrió a finales de mayo. En general, en el embalse del Argos las puestas tienen lugar durante el mes de mayo, con algunos casos de puestas a finales de abril y primeros de junio.

En el embalse de Alfonso XIII se encuentra una mayor variabilidad y amplitud en los períodos de puesta, que tienen lugar desde la segunda quincena de abril hasta finales de junio, con picos de puesta variables según el año.

8.2.3. Tamaño de puesta.

En Italia se han encontrado puestas de 2 a 4 huevos con una media de 3,6 (Fasola y Barbieri, 1975); en la Camarga (Francia), Hafner (1977) observa puestas de 2 a 6 huevos con una media de 3,6. La puesta de reposición suele ser un 10-20 % menor que la primera (Voisin, 1991). La sensibilidad de la especie a las molestias en época de incubación es la causa de que el equipo redactor del presente Plan se haya abstenido de realizar controles de nidos con huevos en nuestra Región. Sólo disponemos de datos del año 1994, en que se encontró (M. A. Sánchez) una puesta media de 3,17 huevos (N=6 nidos) en el embalse de Alfonso XIII.

8.2.4. Tasa de eclosión, éxito reproductivo y tasa de vuelo.

En primer lugar, es preciso definir qué significan exactamente los términos "éxito reproductivo", "tasa de vuelo" y "tasa de eclosión". El éxito

reproductivo es la relación entre pollos volados y huevos puestos. La tasa de vuelo es la relación entre pollos volados y pollos nacidos (ó nidos en que vuelan pollos). La tasa de eclosión es la relación entre pollos nacidos y huevos puestos.

Las pérdidas de huevos son muy variables de una colonia a otra, así como entre temporadas de cría en una misma colonia. En la Camarga, Hafner (1977) obtiene una tasa de eclosión del 86,6 %; en Nueva Inglaterra y Carolina del Norte (USA), un 77,2 % eclosiona con éxito; y en Georgia, un 91,7% (Custer et al. 1983; Teal, 1965 en Voisin, 1991).

El parámetro que se utiliza habitualmente para expresar el éxito de la cría en ardeidas se refiere al número de pollos que vuelan por nido con éxito (en que vuela al menos un pollo). En el caso del Martinete puede estimarse que las polladas con aves de más de 15 días de edad son exitosas, puesto que la mortalidad de pollos se concentra en aves menores de esa edad, sobre todo en los diez primeros días de vida (Voisin, 1991). En la Camarga, Hafner (1980) encuentra una tasa de vuelo de 2,5 pollos/nido, y en Córdoba, Pulido et al. (1993), dan una cifra de 2,6 pollos/nido. En la Región de Murcia, se estudió la tasa de vuelo (M. A. Sánchez) en los años 1993 y 1994, resultando una tasa de 3,2 pollos/nido con éxito (N=21 polladas controladas).

En cuanto al éxito reproductivo (expresado en pollos volados por nido con puesta), siempre es una cifra menor que la tasa de vuelo. Datos obtenidos en la provincia de Córdoba indican que el éxito reproductivo (productividad) es de 2,1 pollos/nido (Pulido et al., 1993). Dicha cifra coincide con la propuesta por Henny (1972) como mínimo para mantener la población estable. Es interesante el hecho comprobado por Pulido et al. (op. cit.) referente al alto porcentaje de parejas integrado total o parcialmente por aves jóvenes o subadultos (entre un 30 y un 40 %). Ello puede indicar una alta mortalidad de adultos o simplemente un proceso de colonización. Sin embargo, estos autores no estudian si existen diferencias en el éxito reproductor entre parejas de adultos y aquellas que son integradas por algún ave inmadura, como ocurre por ejemplo en el caso de la Garza real (Campos y Fraile, 1990).

8.3. MORTALIDAD.

8.3.1. *Natural.*

Algunos factores climáticos figuran como las principales causas de mortalidad natural en el Martinete. Así, las tormentas o los fuertes vientos pueden afectar a los huevos y pollos en nido (Hafner, 1980). También la sequía en el Sahel se relacionó con el descenso de la población existente en la Camarga en 1968-1969, teniendo un lugar un reajuste en la zona de invernada, realizando la misma más hacia el sur como respuesta a estas condiciones de sequía (Voisin, 1991).

El fuerte descenso de la población ocurrido en la Camarga en los años ochenta se relacionó con un aumento de salinidad del agua, seguido de una reducción de superficie de arrozal y una tremenda disminución de disponibilidad de anfibios para ser consumidos por la especie (Voisin, 1991).

Las tasas de mortalidad deducidas a partir de datos de anillamiento han sido estudiados sólo en la subespecie *N. n. hoactli*. Las aves de primer año tienen una mortalidad del 63,6 %, mientras que las de más de un año tienen una tasa del 25,8 % (Cramp and Simmons, 1977).

8.3.1.1. *Pollos en nido.*

Puesto que la eclosión en el Martinete es asincrónica, los miembros de una pollada tienen tamaños muy diferentes. Por ello, si tiene lugar el fallecimiento natural de alguno de los pollos suele ser el más pequeño y tiene lugar por desnutrición. Ésta es la causa más común de muerte entre los pollos pequeños y se distingue bien de la causada por un predador porque éste elimina toda la pollada. Una vez que los pollos son capaces de abandonar el nido, las muertes accidentales se hacen raras. La muerte de pollos pequeños por inanición tiene lugar sobre todo entre los 5 y 10 días de vida (Hafner, 1980). Este mismo autor observa una mortalidad del 9 % de los pollos en los primeros 15 días y de un 7,4 % a partir de esa edad.

Las inclemencias meteorológicas y la predación son las principales causas de mortalidad en pollos de menos de una semana de edad. La influencia de estos factores se acentúa si se asocia a molestias humanas que provocan la ausencia de los adultos de la colonia. Si estas molestias se producen con pollos

de más de 15 días, pueden provocar caídas accidentales de éstos (Franchimont, 1986).

En Córdoba, Pulido et al. (1993) observan una mortalidad menor, en torno al 10,3 % durante todo el período de estancia de los pollos en el nido. En la Región de Murcia sólo se tienen datos sobre la colonia del Argos en un año muy problemático (1994), durante el cual la muerte natural por inanición y accidentes se sumó a una intensa predación. Así, Caballero (1996) indica la muerte de un 21 % de los pollos en la primera semana de vida. Esta cifra no debe ser habitual, puesto que en los controles que se han realizado anualmente (datos propios) se aprecian frecuentes pérdidas de nidos con huevos, pero se observan escasos pollos muertos.

Un estudio realizado en EEUU sobre los efectos de contaminantes organoclorados (DDE y PCB) en la tasa de puesta y éxito reproductor del Martinete muestra que los efectos de aquellos son mínimos (Custer et al. 1983).

8.3.1.2. Predación.

Los pollos son, en principio, presa fácil para las aves de presa durante el período en que no son vigilados por los padres permanentemente (desde los 10-14 días de edad del pollo mayor), y los adultos son vulnerables ante el ataque de rapaces nocturnas. No obstante, en la bibliografía sólo se encuentra la referencia de Green, 1981 (en Voisin, 1991), quien observó un Águila pescadora con un martinete recién capturado en las garras. Tremblay y Ellison (1979), estudiando los martinetes en Norteamérica, comprueban que el principal predador es un córvido (*Corvus brachyrhynchos*), que actúa básicamente sobre los huevos. En otro trabajo, Franchimont (1986) cita a los córvidos, especialmente la grajilla (*Corvus monedula*), como los principales predadores de huevos de garzas pequeñas en Francia. Este autor cita como factores que disminuyen el efecto de la predación: a) Altura elevada de los nidos (dificultad de acceso a predadores terrestres); b) Mayor número de nidos en la colonia (se diluye el efecto de la predación); c) Mayor espaciamiento entre los nidos (se dificulta su localización); y d) Sincronismo en la nidificación (también se diluye el efecto de la predación). En Norteamérica, Dusi y Dusi (1968) citan como principales predadores de huevos y pollos a un búho, una serpiente y un córvido.

Los estudios que se han realizado en la Región de Murcia sobre la alimentación de aves de presa capaces de preñar hipotéticamente sobre los pollos o adultos de Martinete (Águila real *Aquila chrysaetos*, Águila perdicera *Hieraaetus fasciatus*, Buho real *Bubo bubo*, y otras rapaces de tamaño mediano) 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 preñar sobre los huevos y pollos de Martinete, a no ser que éstos hayan sido abandonados previamente, comprobándose tal extremo con grajillas *Corvus monedula* y urracas *Pica pica* en las colonias murcianas.

El único grupo de animales que podría acceder a los nidos de Martinete (y de hecho lo hace para comer sus huevos o capturar a sus pollos) es el de los mustélidos, de los cuales las especies que en principio parecen actuar en Murcia serían la Gineta *Genetta genetta*, Comadreja *Mustela nivalis*, y la Garduña *Martes foina*. Estas especies parecen ser responsables de alguno de los casos de predación constatados (datos propios).

En el caso de aves adultas, sólo hemos constatado en nuestra Región casos de animales predados por mamíferos, siendo el responsable presumiblemente el zorro *Vulpes vulpes* o perros asilvestrados *Canis familiaris*. No obstante, no existe constancia de si se trata de verdaderos casos de predación o bien de necrofagia.

También parece probable la acción de ratas *Rattus norvegicus*, sobre nidos con huevos que han quedado desprotegidos al secarse el agua debajo de los arbustos donde se sitúan. Los jabalíes *Sus scrofa* también frecuentan la colonia cuando esta deja de estar inundada, aunque se ha constatado si sólo aprovechan los restos de huevos y pollos caídos al suelo o si llegan a provocar ellos mismos esta caída sacudiendo los arbustos donde se ubican. No parecen existir casos de predación por parte de ofidios, aunque la culebra bastarda *Malpolon monspessulanus* y la culebra de escalera *Elaphe scalaris* están presentes en el área de cría y podrían alimentarse de algunos huevos o pollos.

8.3.2. Mortalidad de origen antrópico.

Tradicionalmente, la especie ha sido objeto de persecución, sobre todo para capturar sus pollos como fuente de alimento, actividad que persistió hasta el siglo XIX. En dicha centuria, los pescadores que perseguían a la especie para

evitar su acción sobre los peces han causado gran número de bajas en lugares como Francia, hasta que todas las garzas fueron declaradas especies protegidas, en 1975 (Voisin, 1991).

Diversas actividades humanas causan la muerte de cierto número de martinetes 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 puede deducirse que la especie no sufre una acción directa negativa (muertes por disparos) o indirecta (electrocuciones) de consideración. En efecto, estudiando los ingresos de aves en el Centro de Recuperación de la Fauna Silvestre de "El Valle" durante el período 1985-1998, sólo ingresan dos martinetes, uno por traumatismo y otro a causa de un disparo.

Estas cifras son mínimas si se comparan con otras ardeidas, tal como la Garza real -que ingresa 44 aves en el Centro en el período considerado-, la Garcilla bueyera -con 19 aves-, la Garza imperial -con 13 aves-, el Avetorillo -con 11 aves- o la Garceta común -con 9 aves-. Resulta llamativo que especies como la Garza imperial o el Avetorillo que, a priori, son más escasas en la Región de Murcia que el Martinete, sufran más bajas que éste. La explicación a este hecho debe derivarse de la propia biología de la especie, que desarrolla la mayor parte de su actividad de noche, por lo que queda fuera de la acción de los cazadores.

No obstante lo dicho anteriormente, hay que hacer notar que el Martinete es vulnerable ante los cazadores en un momento específico del año, como son los meses de julio y agosto: en julio debido a la apertura del llamado "descaste del conejo", y en agosto debido a la apertura de la "media veda". En ambos casos, ello permite la presencia legal de personas armadas con escopeta en las proximidades de las colonias, que todavía albergan incluso nidos con pollos, y en todo caso sirven como dormitorio de las aves adultas y jóvenes del año. En consecuencia, tienen lugar algunas bajas por disparos si los cazadores -casual o intencionadamente- se acercan al tarayal y levantan a las aves, hecho que se ha comprobado tanto en el embalse del Argos como en el de Alfonso XIII. No obstante, hay que precisar que no parece afectar a un número significativo de aves. La problemática de la caza furtiva estival (agosto) ha sido destacada en otros países como Francia (Voisin, 1991). Durante la caza de otoño e invierno no hay ningún problema, debido a la ausencia de la especie, que en esos momentos se encuentra en sus cuarteles de invernada africanos.

Es bien conocido el efecto negativo de las molestias humanas sobre las colonias de Martinete, que se muestra como la garza más sensible a las mismas. Según Tremblay y Ellison (1979), la visita a las colonias de cría justo antes de la puesta o durante la misma provoca frecuentemente el abandono de los nidos recién hechos o de los huevos, que son predados a continuación, y también inhibición de la puesta. Las visitas cuando los pollos tienen menos de una semana también provocan una alta mortalidad en los mismos, sobre todo si las condiciones climatológicas son adversas, debido a la ausencia de los adultos. Sin embargo, las visitas en momentos posteriores no tienen efecto sobre el tamaño de las polladas, salvo que la molestia sea muy intensa y provoque la caída accidental de pollos de más de 15 días (Franchimont,1986). Este es un hecho a tener en cuenta, sobre todo limitando el acceso de seres humanos a la colonia, y controlando las labores de naturalistas e investigadores.

9. ASPECTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y TERRITORIALES.

9.1. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL.

9.1.1. Régimen de propiedad.

9.1.1.1. Introducción.

Las colonias de cría del Martinete se ubican en los mismos embalses – salvo Puentes- que la Garza real. Igualmente, otros muchos aspectos de su biología y ecología –por ejemplo, la dependencia de los arrozales calasparreños- son también muy similares.

La característica más destacable del régimen de propiedad de los lugares de nidificación 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, según 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 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.

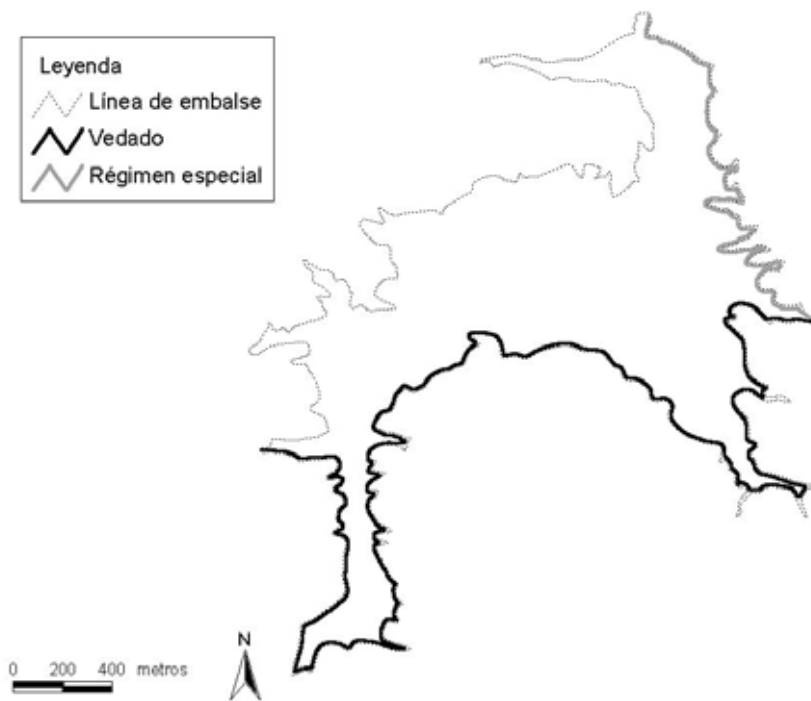
Embalse de Alfonso XIII: En su margen izquierda, desde el barranco situado a 6,1 km. de la presa, siguiendo la cota de embalse normal, hasta la entrada del río; y en su margen derecha, desde el barranco situado a 3 km. de la presa, siguiendo la cota de embalse normal, hasta la entrada del río. Período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

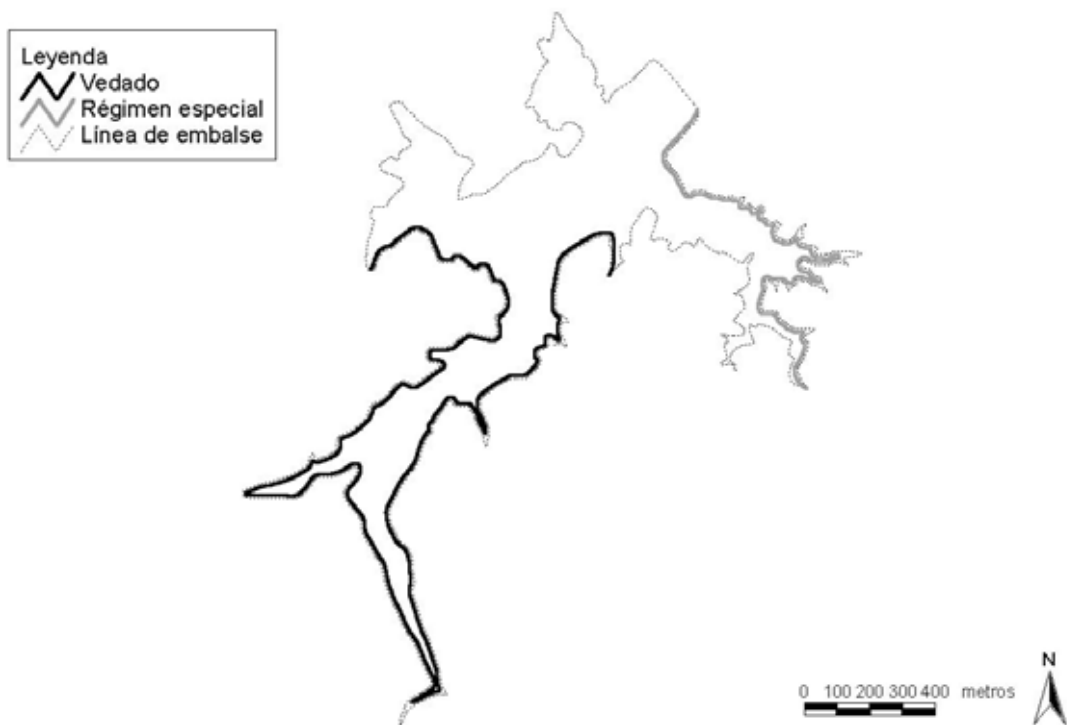
Masas de agua en régimen especial.

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 en el embalse del Quipar.



Mapa 6. Régimen piscícola en el 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 7**), son los siguientes:

Tabla 7. 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 8**) a lo largo del año que puede ilustrar sobre los desembalses del Quipar:

Tabla 8. 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

Distribución porcentual. 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 9**), entre ellas las siguientes:

Tabla 9. Déficit hídricos (Unidades de Demanda Agraria)

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 10**):

Tabla 10. Volumen 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 N° 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 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”
- Restauración 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 embalsa 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 aliviadero	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 11**).

Tabla 11. 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 12**).

Tabla 12. 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 13**) 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 físico-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 estas 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 13. Características fisico-químicas de los embalses de la Cuenca.

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 túnel.

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 14** 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 15**).

Tabla 14. 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 15. 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, Suárez 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, Suárez 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 16**) fueron los siguientes:

Estación n° 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 macrófitos 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 n° 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 n° 1.

Estación n° 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 17**). 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 μ S a 5 m. hasta los 8.000 μ S 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 mas 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, Suárez 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 pycnoclina 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 pycnoclina 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 16. Datos limnológicos de la cuenca y río Quipar.

Estación	Profundidad	T ^a (°C)	O ₂ (ppm)	Fosfatos (µgat/l)	pH	Conductividad (µs)	Amonio (ppm)	Nitritos (µgat/l)	Nitratos (µgat/l)	SH
1	0,4	26	1,5	0,875	7,6	490	0.38	0.34	< 0,1	-
2	0,5	30,5	2,9	0,25	7,3	2600	0.28	0.25	< 0,1	-
3	0,0	29	7,6	0,5	7,5	810	0.24	1.20	3.1	-
	1,0	28,9	6,7	0,5	7,6	840	0.38	1.29	< 0,1	-
	2,0	28	6,1	0,0	7,6	820	0.27	1.12	7.0	-
	4,0	27,9	2,4	0,25	7,5	820	0.25	1.55	66.0	-
4	0,0	28,5	7,2	0,5	7,7	820	0.24	1.67	< 0,1	-
	1,0	28,4	7,5	0,5	7,7	820	0.24	1.72	0.5	-
	2,0	28,0	7,7	0,5	7,5	810	0.27	1.37	< 0,1	-
	5,0	27,0	6,8	0,5	7,6	790	0.29	0.86	3.0	-
	7,0	25,0	0,0	15,3	6,9	8000	0.36	1.12	170.0	*

Valores medidos para los parámetros físico-químicos de cuatro estaciones de muestreo en Arroyo Hurtado, río Quipar y embalse del Quipar. * indica presencia de sulfhídrico, detectada in situ y confirmada por la presencia de bacterias sulfatoreductoras en las muestras de agua. Fuente: Puig, Suárez y Vidal-Abarca (1987).

Tabla 17. Perfiles de oxígeno disuelto en el embalse del Quipar.

Profundidad (m.)	Estación n° 3 (cola)	Estación n° 4 (junto presa)
0.0	7.6	7.2
0.5	6.8	7.2
1.0	6.7	7.5
1.5	6.7	7.5
2.0	6.1	7.7
2.5	4.9	6.5
3.0	4.4	6.5
3.5	3.7	6.3
4.0	2.4	5.7
4.5		6.8
5.0		6.8
5.5		8.7
6.0		6.4
6.5		0.1
7.0		0.0

Perfiles de oxígeno disuelto (ppm) registrados en dos estaciones de muestreo en el embalse del Quipar (estaciones n° 3 y 4). Fuente: Puig, Suárez y Vidal-Abarca (1987).

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 18**) 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 18. 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 o 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.

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 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 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 declaran 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. La 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 un 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 19**) 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 19. Calidad del agua en la cuenca del Quipar.

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. Datos referidos a principios del año 1998.

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 20**) 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 20. Calidad del agua en la cuenca del Argos.

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
T ^a (°C)	15	13	13.5	-	16.40

Fuente: Dirección General de Protección Civil y Ambiental. Todos los valores en mg/l excepto conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Datos referidos a principios del año 1998.

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 Cehégín. 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 CONSERVACION Y GESTION.

10.1. ANTECEDENTES.

En Francia se construyó una isla artificial para atraer la nidificación de garzas arborícolas, especialmente las pequeñas (Martinete, Garcilla bueyera y Garceta común). Esta experiencia tuvo lugar en la Camarga, donde en 1970 se creó una isla de 2.500 m² (80x30 metros) 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. Además, se colocaron nidos artificiales y se repartió material para construcción de nidos (ramas) por la isla.

De este modo se consiguió 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 (Parnell et al., 1988):

- 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.

En Europa, los programas de monitorización de ardeidas más importantes han tenido 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 propone la creación de una red de reservas para la protección de las colonias de cría de garzas (Hafner y Fasola, 1997).

En España no se han encontrado antecedentes de proyectos de manejo específico para el Martinete, aparte de los programas de seguimiento poblacional existentes en diversos puntos, así como las propuestas de protección legal de la mayor parte de las colonias de cría.

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.

El Martinete es una especie de ave de mediano tamaño del grupo de las garzas (ardeidas). Se encuentra distribuida de un modo cosmopolita por Europa, América, Asia y África.

En España, los núcleos reproductores más importantes se sitúan en el oeste del país, con puntos importantes de cría aislados en el Levante (por ejemplo, la Albufera de Valencia). En los últimos 25 años se ha mostrado demográficamente estable e incluso regresiva, al contrario que el resto de especies de garzas coloniales, que han respondido positivamente a la protección legal existente desde 1975. Actualmente crían en España algo más de 2.000 parejas, repartidas en unas 30-35 colonias.

En la Región de Murcia, la especie ha criado intermitentemente en los años setenta y ochenta, haciéndolo con regularidad a partir de 1990. Presenta una población reproductora muy oscilante, situada entre 10 y 40 parejas anuales, repartidas básicamente en dos colonias situadas en las colas de los embalses del Argos y Alfonso XIII. Actualmente, ésta última es la colonia más importante. Además, unas pocas parejas crían aisladas en los restos del bosque de ribera del río Segura a su paso por Calasparra.

Vive en zonas húmedas con agua dulce, siempre que disponga de zonas de aguas someras donde poder alimentarse. Necesita para reproducirse la presencia de masas de vegetación densa con grandes árboles en sotos fluviales. En su ausencia, utiliza sauces o tarayales densos y, más excepcionalmente, masas de carrizo aisladas por el agua. En la Región de Murcia, ante la

desaparición de los bosques de ribera, cría fundamentalmente en masas densas de tarayal, donde forma colonias pluriespecíficas con Garza real, Garceta común y Garcilla bueyera.

Son aves estivales en la Península Ibérica, aunque una fracción de la población se ha hecho sedentaria en el Suroeste de la Península. Permanecen habitualmente desde marzo hasta septiembre, momento en que migran hasta los cuarteles de invernada situados en el Africa subsahariana, especialmente en su mitad occidental

Es un ave monógama que en Murcia suele realizar la puesta de unos 3-4 huevos desde finales de abril hasta junio. Después de unos 21 días de incubación nacen los pollos asincrónicamente, llegando a volar unos 2-3 por nido después de una estancia de unos 30 días en el mismo.

Se alimenta básicamente de peces, anfibios e invertebrados acuáticos, aunque en nuestra Región su dieta sigue el patrón típico de las poblaciones que se alimentan en arrozales, dominando en la dieta de los pollos la presencia de anfibios (*Rana perezi*), seguida de coleópteros acuáticos, peces pequeños y cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*). El hábitat de alimentación en época de reproducción está constituido por cualquier zona húmeda que presente aguas someras donde pueda pescar: ríos, orillas de embalses y arrozales. En la Región de Murcia, depende básicamente de los cultivos de arroz.

El tamaño poblacional de la especie está determinado por la existencia de lugares idóneos para nidificar y de un hábitat de alimentación (arrozal en el caso murciano). Según varios autores, dicho hábitat debe tener una superficie mínima de varios cientos de hectáreas en un radio de 10 km. alrededor de la colonia. Este hecho determina que no sea usual la existencia de colonias muy cercanas, espaciándose entre unos 4 km. en medios ricos en alimento y unos 10 km. en medios pobres.

Con los condicionantes anteriores, se concluye que la existencia de lugares adecuados para criar actúa como principal factor limitante de la población murciana. Simultáneamente, dispone de una superficie de arrozal (un medio muy rico en alimento) que podría sustentar alguna colonia más de la especie y una población como mínimo 3 o 4 veces superior a la existente actualmente.

10.2.1.2. Problemática general de conservación.

Los problemas de conservación de la especie en Europa suelen coincidir genéricamente con los de otras especies de ecología similar. Hafner (1995) identifica como principal problema la pérdida y degradación de las zonas húmedas naturales, seminaturales y artificiales de agua dulce que son utilizadas como zonas de cría y reproducción de la especie. Estas zonas son drenadas, la vegetación es alterada o destruida y cada vez son más frecuentes las molestias humanas por parte de turistas y practicantes de deportes acuáticos. Según dicho autor, las principales medidas a tomar consistirían en la conservación de las actuales zonas de cría europeas, así como de una red de humedales a lo largo de la ruta de migración de la especie y en sus cuarteles de invernada africanos. También sería prioritario el mantenimiento de los arrozales con el sistema tradicional de cultivo, tanto en el principal núcleo europeo de la especie, situado en Italia, como en otras zonas francesas y españolas, en las que depende del arrozal para su alimentación. Finalmente, recomienda una reducción de los niveles de molestias humanas en las colonias de cría, particularmente durante la puesta e incubación de los huevos.

En España, Palacios (1997) cita como principales problemas de conservación de la especie la pérdida de hábitats característicos, en especial por la eliminación de la vegetación ribereña autóctona, así como las molestias humanas durante la reproducción, sobre todo cuando se producen en el periodo anterior a la puesta de los huevos y durante la incubación.

Por otra parte, 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 especies como 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. Sin embargo, en el caso del Martinete, este hecho no parece tener importancia con carácter general en la Península Ibérica, puesto que en el año 1990 un 86,9 % de las colonias se situaban sobre un sustrato vegetal bien conservado, un 11,4 % sobre sustrato vegetal parcialmente alterado, y un 1,7 % sobre sustrato muerto. El hecho particular de que las colonias murcianas sean mixtas entre Garza real y Martinete puede generar, a medio plazo, algún problema de degradación del tarayal por la presencia de aquélla.

Según estos autores, el Martinete es la ardeida más sensible a las molestias humanas, provocando éstas el abandono de colonias incluso durante años y hasta de un modo definitivo. 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.

Para las colonias del noreste de Italia, Fasola y Alieri (1992) hacen una serie de recomendaciones para su conservación, que en orden decreciente de prioridad son las siguientes:

- a) Protección de las colonias existentes, manejándolas para mantener las características adecuadas del hábitat:
 - Existencia de un área de al menos 2,5 ha. (10 ha. de forma ideal) de árboles y arbustos adecuados para la nidificación.
 - Inundación completa de la periferia de la colonia.
 - Ausencia de molestias en la colonia.
 - Manejo de la vegetación para evitar su deterioro.
- b) Creación de nuevos lugares de cría en zonas donde exista un hábitat de alimentación no explotado. Se debe conseguir una red de zonas de cría, separadas unos 4 km. en zonas ricas en alimento hasta unos 10 km. en zonas con alimento escaso.
- c) Protección de zonas adecuadas para la cría pero desocupadas, al estar situadas en lugares intermedios entre colonias preexistentes. Estos lugares funcionarían como zonas de cría alternativas, que podrían ser utilizadas si son destruidas las colonias actualmente ocupadas.

10.2.1.3. Problemática de conservación en la Región de Murcia.

En el ámbito regional se ha comprobado -o bien se vislumbra sobre la base de la información disponible-, según el caso, la existencia de diversos 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, sobre todo en el entorno de los arrozales de Calasparra.

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 los martinetes, que crían en tarayales muy accesibles a los predadores y seres humanos. Además, este soporte vegetal puede presentar problemas de degradación a medio plazo y se sitúan bastante lejos de sus zonas de alimentación (más de 10 km. en el caso de la colonia del embalse del Argos y más de 5 km. en el caso de la colonia del embalse de Alfonso XIII), lo obliga a las aves a realizar largos desplazamientos con el consiguiente coste energético.

- b) Fracasos reproductores ligados a fluctuaciones en los niveles de agua en los embalses, debidos a la gestión que se realiza en los mismos en cuanto al ciclo de desembalses en época de cría.
- c) Molestias en las colonias de cría, y acción de predadores, sobre todo en momentos de bajo nivel de agua en los embalses.
- d) Probable competencia en los lugares de nidificación con la Garcilla bueyera en la colonia del embalse del Argos, donde el Martinete parece resultar perjudicado e incluso desplazado por su competidor. Esta competencia puede extenderse, a corto plazo, a las zonas de alimentación (arrozales), debido a la pujante demografía de la Garcilla bueyera.
- e) Carencia de protección legal de las colonias de cría y sus principales hábitats de alimentación, a saber, las riberas del río Segura y los arrozales, a excepción de la relativamente pequeña zona incluida dentro de los límites de la Reserva Natural de Cañaverosa.

10.2.2. Grado de conocimiento actual y propuestas de futuro.

10.2.2.1. Distribución y efectivos.

a) Grado de conocimiento: Se conoce bastante bien el área ocupada por la especie, tanto las colonias de cría como las zonas de alimentación. Se conoce con bastante precisión la evolución de la población reproductora en los últimos veinte años.

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

Los escasos reproductores en las riberas del río Segura no se han controlado con mucha precisión.

c) Propuestas: Seguimiento anual de los efectivos reproductores. La prospección de los restos de bosque de ribera del río Segura en los términos de Calasparra y Moratalla requeriría un esfuerzo especial para localizar parejas aisladas.

10.2.2.2. Movimientos.

a) Grado de conocimiento: No existen datos directos sobre la procedencia de los ejemplares que crían en la Región de Murcia, ignorando si son nativos de la Región o algunos han nacido en otras colonias ibéricas o europeas. También se ignora la relación entre las dos colonias murcianas, así como el probable intercambio de aves entre ellas. Se conoce en términos generales el área geográfica donde deben invernar los martinets murcianos.

b) Carencias: Datos directos sobre movimientos entre colonias de cría murcianas, ibéricas y europeas. Área concreta de África donde inverna la población murciana.

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

Anillamiento de pollos en colonias de cría. Actualmente existen dos programas de anillamiento específicos sobre Martinete en Europa:

- Anillas con código. Realizado por el Instituto Nazionale per la Fauna Selvatica, INFS, via Ca' Fornacetta 9, 40064 Ozzano Emilia BO – ITALIA; e-mail: infszumi@iperbole.bologna.it
- Anillas amarillas con un código alfanumérico. Realizado por la Estación Biológica de Doñana, Depto. de Anillamiento, Apdo. Correos, nº 4, 21760 Matalascañas (Almonte), Huelva- ESPAÑA. e-mail: charina@ebd.csic.es

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. No obstante, estos datos parecen concordar con los obtenidos por estudios de otras zonas de Europa con condiciones ecológicas similares.

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

c) Propuestas: Estudiar los aspectos detallados en el párrafo anterior (carencias), mediante análisis de regurgitaciones de los pollos. Estudio de la densidad de presas en arrozales y riberas de los ríos con muestreos como mínimo quincenales, desde la segunda mitad de abril hasta finales de agosto.

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, así como las diferencias entre aves adultas e inmaduras.

c) Propuestas: Seguimiento por radio-telemetría 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 limitado en cuanto al tamaño de muestra sobre éxito reproductor, tasa de vuelo y tasa de puesta, y aceptable sobre 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.

10.2.2.6. Predación.

a) Grado de conocimiento: Se conoce la relación de predadores potenciales sobre huevos y pollos de martinete en la Región de Murcia, así como referencias sobre la predación sobre esta especie en otros lugares del mundo.

b) Carencias: Identificación de la predación real existente sobre los huevos y pollos de Martinete en la Región, identificando las especies implicadas, cuantificando la acción de las mismas y diseñando medidas de control sobre dichos predadores.

c) Propuestas: Estudio de los puntos mencionados como carencias, prestando una especial atención *a priori* a la acción de las grajillas.

10.2.2.7. Competencia con otras especies.

a) Grado de conocimiento: Se conoce con bastante precisión la evolución demográfica, distribución y biología de especies potencialmente competidoras como la Garcilla bueyera.

b) Carencias: Relación entre presencia y nidificación de la Garcilla bueyera en colonias tradicionales de Martinete, con la reducción de la población de éste. Como caso concreto a estudiar se encuentra el de la colonia del embalse del Argos.

c) Propuestas: Estudio de la competencia por el lugar de nidificación, por el alimento e interacciones entre Garcilla bueyera y Martinete.

10.3. PLAN DE ACTUACIONES.

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

Estos objetivos pueden plantearse en diversos marcos de evolución poblacional según la intensidad de aplicación de las medidas recomendadas en el presente 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, 20 parejas, repartidas en un mínimo de dos colonias de cría situadas en embalses y/o riberas fluviales y con un éxito reproductor superior a 2 pollos/nido/año.

Objetivo 2: Alcanzar la reproducción anual (nidos activos) de, al menos, 40 parejas, repartidas en un mínimo de tres colonias de cría, situadas entre embalses y riberas fluviales, con una población mínima de 10 parejas en las riberas del río Segura y con un éxito reproductor superior a 2 pollos/nido/año.

PLAN DE ACTUACIONES

A) ACCIONES DE CONSERVACIÓN.

Objetivo 1: Aumentar la disponibilidad de sustrato para la nidificación: Árboles desarrollados y arbustos inundados.

Acción 1.1: Mantenimiento de los tarayales que sustentan colonias en los embalses de Alfonso XIII y Argos con el sustrato inundado durante el período de reproducción (abril 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.

Acción 1.2: Ampliar la superficie de tarayal inundado en el periodo reproductor mediante la construcción de 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, rebosando el exceso de agua por encima del dique y penetrando en la cubeta del embalse.

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

Acción 1.3: Creación de islas artificiales fijas con plantación de arbustos en su superficie. Esta acción se realizará en los embalses de Alfonso XIII y Argos. 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 que permita su inundación permanente. En el embalse del Argos se propone ahondar el istmo de separación que separa la isla existente de la orilla, así como la plantación de varios árboles en la misma .

Acción 1.4: Conservación y restauración de la vegetación arbórea y arbustiva 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 (Ríos 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 1.5: 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 1.6: Construcción de nidos artificiales situados sobre la vegetación (*Tamarix sp.*) de las islas creadas en los embalses y en los bosques de ribera que persisten en el término de Calasparra, así como en las nuevas plantaciones que se realicen. 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 1.7: 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 algún modo los tarayales *Tamarix sp.* en una franja de 100 metros de ancho alrededor de los embalses de Alfonso XIII y del Argos.

Objetivo 2: Conservación de la disponibilidad de alimento para la especie.

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

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 en el caso de embalses. Estas zonas se señalarán convenientemente y coinciden básicamente con las delimitadas en la Orden vigente reguladora de la pesca fluvial. En el río Segura a su paso por el desfiladero de Almadenes, se limitará el ejercicio de la pesca al período comprendido entre 30 de junio y 31 de marzo.

Acción 3.2: Limitar el uso de embarcaciones en los embalses y tramos de río 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 y las fechas en que sea efectiva la limitación (1 de Abril a 31 de Julio en embalses y hasta el 30 de Junio en el río Segura a su paso por el desfiladero de Almadenes). 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 Abril y el 31 de Agosto. Para ello se dispondrá la señalización adecuada y se impedirá el acceso mediante vehículo colocando cadenas en los caminos correspondientes de los embalses de Alfonso XIII y Argos , previo acuerdo con los propietarios del terreno. Esta limitación sólo quedará sin efecto para actividades de carácter científico debidamente justificadas y autorizadas por la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, así como para labores de vigilancia y gestión realizadas por personal autorizado.

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 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 Agricultura, Agua y Medio Ambiente, 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 cota de embalse.

B) ACCIONES DE SEGUIMIENTO E INVESTIGACIÓN.

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

Acción 5.1: Censo de los efectivos reproductores y control de los parámetros de reproducción en las distintas colonias de cría: número de nidos activos y éxito reproductor. Para realizar este censo es preciso la visita a las colonias con una periodicidad de quincenal desde abril hasta julio. Estas visitas deben realizarse exclusivamente por personal especializado y preferiblemente con experiencia específica en la especie, reduciendo al máximo 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 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. Se evitará en lo posible la entrada a las colonias cuando las aves están construyendo los nidos o incubando la puesta.

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 de las poblaciones de especies-presa y su hábitat.

Acción 7.1: Muestreo periódico (al menos una muestra por estación) de las poblaciones de peces existentes 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: Muestreo periódico de las poblaciones de anfibios, peces e invertebrados acuáticos en los arrozales de Calasparra y en el río Segura a su paso por dicho municipio. Se realizaría una muestra quincenal desde finales de abril hasta finales de agosto.

Acción 7.3: Control de la evolución de la calidad del agua en las zonas de alimentación de la especie: 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 aspectos concretos 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 los pollos mediante análisis de regurgitaciones de los mismos. 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 reproductor. Es especialmente interesante determinar si las aves tanto adultas reproductoras como jóvenes hacen un uso diferencial de las distintas zonas de alimentación: ríos y arrozales. Para llevar a cabo este estudio es necesario utilizar técnicas de radi rastreo que pueden combinarse con programas de marcaje convencional con marcas plásticas alares.

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 de otras especies como la Garza real, que comparten el lugar de cría.

Objetivo 10: Estudio y seguimiento de especies competidoras y predadores.

Acción 10.1: Censo de la población de Garcilla bueyera existente en el área de distribución del Martinete, especialmente en la colonia de cría del embalse del Argos. Estudio de la competencia por los lugares de ubicación de los nidos entre las dos especies. Estudio de la posible competencia por el alimento en los arrozales.

Acción 10.2: Identificación de especies predatoras sobre huevos y nidos de martinete, con cuantificación del impacto que causan y diseño de medidas de control del mismo.

C) ACCIONES DE VIGILANCIA Y CONTROL.

Objetivo 11: 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 11.1: Se incluirán las colonias de cría de los embalses de Alfonso XIII y Argos, las riberas del río Segura en Calasparra, así como cualquier otra nueva colonia, dentro de las zonas prioritarias de vigilancia por parte de la guardería de la Dirección General de Medio Ambiente.

Acción 11.2: 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 12: Normativas legales relativas a la conservación de la especie y sus hábitats.

Acción 12.1: Recatalogación de la especie, pasando de la categoría de "Interés especial" a la categoría de "Vulnerable" en el Catálogo de Especies Amenazadas de la Región de Murcia creado en virtud de la Ley 7/1995.

Acción 12.2: Declaración y/o delimitación geográfica de las Áreas de Protección de la Fauna Silvestre de los embalses del Argos, Alfonso XIII, las riberas del río Segura a su paso por el término de Calasparra y los arrozales de dicho municipio. Se aplicará una delimitación geográfica coincidente con los terrenos incluidos en el dominio público hidráulico en caso de río y embalses, y con el área inundada en el caso de los arrozales.

Acción 12.3: Establecer 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 100 metros en los embalses de Alfonso XIII y del Argos.

Objetivo 13: Establecer convenios de colaboración para la aplicación de las acciones previstas por el Plan.

Acción 13.1: 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. Igualmente se convenirá un plan de revegetación de las riberas del río Segura a su paso por el término de Calasparra.

Acción 13.2: 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 y Argos.

Acción 13.3: Establecer convenios de colaboración con los Cotos de Caza colindantes con los embalses de Alfonso XIII y Argos para la constitución de las zonas de reserva de los mismos en las orillas de los embalses.

Acción 13.4: 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.

A los naturalistas que han colaborado aportando sus datos, producto de la dedicación de muchos años al seguimiento de las garzas murcianas, especialmente a los calasparreños José Luis Béjar, Francisco Campoy y Alonso Torrente.

BIBLIOGRAFÍA.

Alieri, R. y M. Fasola (1991): Breeding site requirements for herons. Managing Mediterranean wetland and their birds. IWRB Spec. Pub. 20:206-209.

Allen, R.P. (1940). Studies of the nesting behaviour of the Black-crowned Night Heron. Proceedings of the Linnaean Society of New York 50-51: 1-28.

Bernis, F. (1966): Aves Migradoras Ibericas I. Sociedad Española de Ornitología.

Bernis, F. y J.A. Valverde (1954). La gran colonia de Garzas de Doñana en 1953. Munibe 1:3-37.

Blaker, D. (1969). The behaviour of the Cattle Egret *Ardeola ibis*. Ostrich 40:75-129.

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.

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.

Comisión Europea (1999). Lista de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva de Aves. http://comm/environment/nature/directive/index_fr.htm.

Cramp, S. y K. Simmons (1977): The Birds of the Western Palearctic. Vol. I.

Custer, W., G. Hensler y T.L. Kayser (1983). Cluth size, reproductive success and organochlorine contaminants in Atlantic coast Black-crowned Night Herons. *Auk* 100:699-710.

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.

Díaz, M., B. Asensio y J.L. Tellería (1996): *Aves Ibéricas. I. No Paseriformes* . 303 págs.

Dietz, P. et al. (1994). Effects of predator exclosure 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.

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 (1975). *Aspetti della biologia riproduttiva degli Ardeidi gregari. Ricerche di biologia della Selvaggina* 62. Laboratorio di Zoologia Applicata alla Caccia, Bolonia.

Fasola, M. y F. Barbieri (1978): Factors affecting the distribution of heronries in northern Italy. *Ibis* 120:537-540.

Fasola, M. (1982): Feeding dispersion in the Night heron *Nycticorax nycticorax* and Little egret *Egretta garzetta* and the information centre hypothesis. *Boll. Zool.* 49:177-186.

Fasola, M. (1983): Use of feeding habitat by breeding night heron and little egret. *Avocetta* 7:29-36.

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. (1981): Food of night heron (*Nycticorax nycticorax*) and little egret (*Egretta garzetta*) feeding in rice fields. *Riv. Ital. Orn.* 51(1-2): 97-112.

Fasola, M. et al. (1993). The diets of Sqacco heron, Little egrets, night, purple and grey heron in their italian breeding ranges. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 48:35-45.

Fasola, M. y L. Pettini (1993): Optimal clutch size in Night Herons and Little Egrets. *Bolletino di Zoologia*.

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-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. 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.

Franchimont, J. (1986): Causes de mortalite 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.

Giménez, M (1999). L'Albufera de Valencia. *Biologica Julio* 99:41-51.

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 prte de la provincia de Murcia. *Bol. Real Acad. Cienc. Nat.* nº 4.

Hafner, H. (1977). Contribution à l'etude ecologique de quatre especes de herons pendant leur nidification en Camargue. Tesis Universidad de Toulouse

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. (1994): Night heron. Pp.:92-93, en Tucker,G. Et al. (Eds.): *Birds in Europe: their conservation status.* Birdlife Conservation Series nº 3.

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.

Hoffmann, H. et al. (1996): The contribution of colonial waterbird research to wetland conservation in the Mediterranean Region. *Colonial Waterbirds* 19 :12-30.

ICBP/IWRB- ESPAÑA (1990): Grupo de trabajo de ardeidas. Boletín 0.

ICBP/IWRB-ESPAÑA (1991): Grupo de trabajo de ardeidas. Boletín 1.

Lazlo, S. (1986). Data on the food of the Purple, Night and Squaco, herons on Lake Ludas. *Larus* 36:175-182

Martínez, C. Et al. (1992): Alimentación de los pollos de martinete (*Nycticorax nycticorax*) en el Delta del Ebro. *Ardeola* 39(1):25-34.

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.

Maxwell, G. y L. Putnam (1968). The maintenance behavior of the Black-Crowned night heron. *Wilson Bulletin* 80 (4): 467-478.

Meyerriecks, A.J (1960). Comparative breeding behaviour of four species of north american herons. *Publications of the Nuttall Ornithological Club* 2, Cambridge.

Moltoni, E. (1936). Le Garzaie in Italia. *Riv. Ital. Orn.* 6:211-269.

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.

Navarro, J.D. (1987). Estudio sobre las zonas húmedas sudalicantinas "El Hondo". Generalitat Valenciana.

Palacios, A. (1997). Martinete Común. Pp.: 44-45 en SEO (Ed.): Atlas de las Aves de España (1975-1995).

Palacios, A. y M. Fernández-Cruz (1993). Overwintering of the Night Heron in the Mediterranean Region. Abstracts of the Colonial Waterbird society Meeting. Pág. 57. Arles.

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.

Piette, V. (1986). Contribution à l'étude des parades du Heron Bihoreau (*Nycticorax nycticorax*) en période de reproduction. Observation d'une colonie captive à la station d'acclimatation dy Zwin. *Cahiers d'éthologie appliquée* 6: 313-358.

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.

Pulido, R. et al. (1993): Situación y conservación del Martinete (*Nycticorax nycticorax*) en la provincia de Córdoba, Andalucía. *Alytes* 6: 23-28.

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.

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. et al. (1998). La contaminación del embalse del Argos impidió criar a las garzas. *Quercus* 145:48.

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.

Varios Autores (1997): *Lista Roja (1996) de Vertebrados de la Región de Murcia*. ANSE.

Vasvari, M. (1939). Die Ernährungsoekologie des Nachtreihers und Rallenreihers. *Aquila* 45: 556-613.

Voisin, C. (1970). Observations sur le comportement du Héron Bihoreau *Nycticorax n. nycticorax* en periode de reproduction. *L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie* 40: 307-339.

Voisin, C. (1991): *The Herons of Europe*. T & D Poyser. 364 pp.

Wattmough, B.R. (1978): Observation on nocturnal feeding by night herons *Nycticorax nycticorax*. *Ibis* 120: 356-358.