

VALORACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA Y PRESENCIA DE LA FAUNA SILVESTRE EN BEBEDEROS ARTIFICIALES EN UN ENTORNO MEDITERRÁNEO CONTINENTAL SECO

CARLOS SÁNCHEZ¹, VICENTE R. GAUDIOSO¹, MARTA E. ALONSO¹, DANIEL J. BARTOLOMÉ¹, JOSÉ A. PÉREZ¹, RAQUEL PRIETO¹, CARLOS DíEZ¹ Y JUAN A. OLMEDO²

Este trabajo fue financiado por el Convenio «Reproducción de especies cinegéticas autóctonas», entre la Universidad de León y la Excma. Diputación de Valladolid

RESUMEN

Estudiamos el consumo diario de agua y la presencia en bebederos artificiales por parte de las especies de Caza Menor más importantes en España: la perdiz roja (*Alectoris rufa*, L.), el conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*, L.) y la liebre ibérica (*Lepus granatensis*, Rosenhauer). Utilizamos 5 abrevaderos en un área Mediterránea de uso agrícola, durante los veranos desde el año 2002 hasta el 2005. Cada abrevadero tenía 2 bebederos que estaban dispuestos en 2 entornos distintos, uno llamado *despejado* y el otro *protegido*; la diferencia estaba en la cobertura vegetal que rodeaba al *protegido*. Registramos las huellas y observaciones de los animales en los bebederos, para evaluar la presencia de las especies silvestres y el consumo de agua en cada visita realizada (n = 480). Encontramos que la Caza Menor y las especies no cinegéticas visitaron los bebederos durante todo el estudio, pero el número de presencias de la Caza (perdiz roja y conejo) fue superior a las no cinegéticas, como otras aves y cánidos silvestres ($\chi^2 = 429.19$, $P < 0.05$). El consumo medio diario de agua está condicionado por los factores climáticos (temperatura y humedad relativa), de modo que en los

¹ Departamento de Producción Animal, Universidad de León. Contacto: csang@unileon.es, Facultad de Veterinaria (24071, León) tlf.: 987291849. Trabajo ganador del accésit del « IX Premio de Investigación Francisco Fernández López » del Colegio Oficial de Veterinarios de Almería.

² Excma. Diputación de Valladolid.

períodos más secos, el consumo de agua aumenta por la carencia de fuentes naturales de agua y de la otra por la disminución de humedad relativa en los alimentos. Pudimos confirmar que la presencia de perdiz fue superior en los bebederos despejados ($c^2 = 7.87, P < 0.05$), mientras que los lagomorfos prefirieron los protegidos ($c^2 = 23.39, P < 0.05$) y pensamos que este hecho se explica por el comportamiento antipredatorio porque estos animales están sometidos a elevadas tasas de predación. Nuestros resultados recomiendan la instalación de bebederos artificiales para la Caza Menor durante las épocas secas en entornos Mediterráneos, con el uso de vallas para evitar la presencia de predadores terrestres.

INTRODUCCIÓN

Sin lugar a dudas, nuestro país posee una gran riqueza cinegética motivada por su diversidad paisajística, climática y faunística, lo cual explica el gran número de modalidades de caza que se practican en la actualidad. La perdiz roja (*Alectoris rufa*, L.), el conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*, L.) y la liebre ibérica (*Lepus granatensis*, L.) son las tres especies más importantes en lo que a la Caza Menor se refiere.

La progresiva tecnificación de los sistemas de producción agraria y la consecuente modificación de los ecosistemas, los desórdenes climáticos, la excesiva presión cinegética, el surgimiento de nuevas enfermedades y la incorrecta gestión de los recursos naturales explican, en su conjunto, la disminución en el número de efectivos de las especies de Caza Menor.

A principios de los años noventa, el Campo Español comenzó a desarrollar plenamente la Política Agraria Común (PAC) uno de los pilares básicos de la Unión Europea. Esta nueva ordenación agrícola implicaba un proceso de «concentración parcelaria», con la justificación de disminuir los costes y permitir la implantación posterior de nuevas infraestructuras, conforme al artículo 33 del Reglamento 1257/1999 del Consejo de Europa. Coincidiendo con este momento histórico, nuestro país empezó a experimentar períodos de sequía anormalmente largos, situación que desde entonces, sigue siendo una constante en la climatología de la Península Ibérica. Según el Instituto Nacional de Meteorología, el año hidrológico 2004/2005, con una media pluviométrica de 411 mm, fue el peor desde 1947, año en que comenzaron a realizarse mediciones sistematizadas. La sequía impide que los animales satisfagan sus necesidades hídricas y limita el desarrollo de los vegetales del entorno. Por lo tanto, ambos factores conducen al déficit hídrico y éste a que no sea posible dar respuesta a parte de los requerimientos básicos: alimentación, agua y cobertura vegetal.

La presumible utilidad de los bebederos en la gestión de la fauna silvestre, contrasta con la falta de estudios realizados hasta el momento.

Lo expuesto anteriormente justifica el presente estudio, que tiene por objetivo permitir una primera aproximación al conocimiento de las necesidades de ingestión de agua en la perdiz roja, el conejo de monte y la liebre ibérica. Para ello, se registró el consumo de agua y la frecuencia de utilización de bebederos artificiales, distribuidos por un área agrícola mediterránea, a una distancia superior a 500 metros de cualquier otro punto natural de agua ya existente en la propia zona, durante varios períodos estivales.

MATERIAL Y MÉTODOS

BIOTOPO: El estudio se realizó en la finca Coto Bajo de Matallana (300 Has., 771 metros sobre el nivel de mar), propiedad de la Excm. Diputación provincial de Valladolid, situada en el término municipal de Villalba de los Alcores (Figura 1), al norte de dicha provincia ($41^{\circ} 53' 45''$ - $41^{\circ} 55' 15''$ latitud N y $4^{\circ} 51' 10''$ - $4^{\circ} 52' 50''$ longitud W).

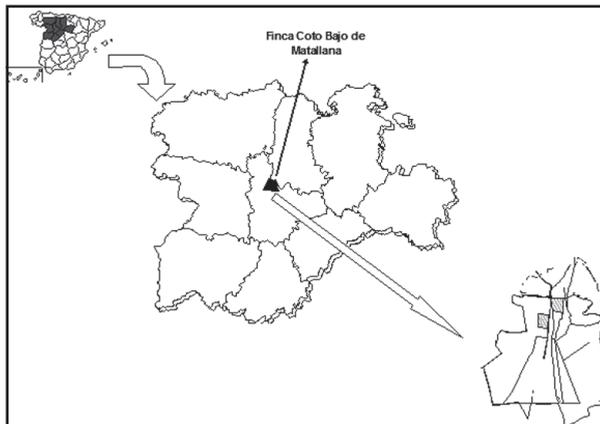


Figura 1. Localización de la Finca «Coto Bajo de Matallana» (Valladolid).

La mayor parte de la finca está ocupada por vegetación permanente originada a partir de la reforestación (185,1 Has, 61,56% de la superficie total). Las especies son diversas, destacando las escobas, espinos, zarzas, cipreses y pinos; en menor proporción se encuentran las jaras, romeros y encinas. Los cultivos de cereal, más concretamente de cebada, pastizales y eriales, completan la práctica totalidad de la superficie de la finca. El biotopo ofrece un hábitat óptimo para las especies de Caza Menor

porque las superficies reforestadas proporcionan refugio y las tierras de cultivo alimentos. Además, son numerosos los elementos diversificadores del paisaje o «ecotonos», representados por linderos, regueros, perdederos y paredes de piedra.

FAUNA SILVESTRE: Tomando los censos propios realizados en el período 2002-2005, la finca cuenta con poblaciones estables de perdiz roja (35 parejas reproductoras en época de cría), conejo de monte (7 colonias con una estimación anual de más de 150 animales) y 15-20 individuos de liebre ibérica. A parte de las especies de Caza Menor, objeto de nuestro estudio, en la finca pueden hallarse de forma permanente palomas domésticas (*Columba livia*, Gmelin 1789) y, durante las épocas migratorias, ánades reales (*Anas platyrhynchos*, L.), codornices (*Coturnix coturnix*, L.), palomas torcaces (*Columba palumbus*, L.) y tórtolas (*Streptopelia turtur*, L.). Como predadores de importancia destacamos el lobo ibérico (*Canis lupus signatus*, Cabrera 1907), el zorro (*Vulpes vulpes*, L.), perros asilvestrados (*Canis familiaris*, L.) y varias especies de rapaces.

BEBEDEROS UTILIZADOS: Cada año fueron utilizados un total de 11 bebederos, uno de ellos sin uso, con el objetivo exclusivo de estimar las pérdidas por evaporación. Para que los animales dispusieran de agua de calidad durante el mayor tiempo posible, se optó porque el agua fuera potable y por ello se tomó directamente de las instalaciones agropecuarias de la finca.

Elementos constituyentes: los bebederos son de tipo artificial (Figura 2). Cada uno consta de un depósito central de 400 litros de capacidad, cubierto por una malla que proporciona sombra e impide, en cierta medida la entrada de roedores, pequeñas aves e insectos. Del depósito central sale una tubería de goma que se desdobra en dos conductos, los cuales finalizan en dos depósitos de 25 litros de capacidad. A través de una tubería plástica, de aproximadamente 20 metros de longitud, enterrada a pocos centímetros de la superficie, el agua fluye de forma independiente desde estos depósitos más pequeños hasta el bebedero propiamente dicho. Cada bebedero está hecho de cemento y consta de dos partes comunicadas entre sí. La primera parte recibe el agua de la tubería plástica y regula el nivel mediante una boya y una válvula; la segunda es el punto en el que los animales beben directamente, de ahí que el recipiente que contiene el agua tenga un ángulo de inclinación cercano a los 45° y disponga de varias barras metálicas para evitar el ahogamiento de pequeños animales y la acumulación de materiales no deseados como hojas, ramas o piedras. Dado que la válvula y la boya regulan la reposición del agua, están protegidas por una tapa metálica.

Elementos auxiliares: en un radio de 2 metros alrededor de cada bebedero propiamente dicho, se esparció arena de playa blanca para registrar las huellas, excrementos y otros rastros de los animales. Como veremos más adelante, en uno de los períodos

dos del estudio se colocó en todos los bebederos, una malla de tetracero de 12 cm² de luz y 1,5 m de altura, con el fin de impedir la entrada de predadores.

Funcionamiento y distribución: el funcionamiento del bebedero está basado en el principio de Arquímedes; cuando los animales beben el nivel del agua desciende, lo cual provoca que la boya abra la válvula y el agua fluya por la tubería plástica. En unos segundos se recupera el nivel normal de agua y la boya cierra la válvula. Los bebederos se distribuyeron uniformemente en 5 entornos de la finca, a una distancia superior a 500 metros de cualquier otro punto natural de agua (Figura 2). El bebedero inutilizado fue colocado en un paraje de la finca fuera del alcance de los animales y de rápido acceso, con el fin de facilitar la toma de datos en las sucesivas visitas. En cada paraje elegido se dispusieron dos bebederos, uno «despejado» y otro «protegido». La diferencia entre ambos se encuentra en que el segundo quedó rodeado por escobas, zarzas y otra vegetación arbustiva y herbácea, cobertura vegetal ausente en el primer tipo.

La distribución de los bebederos tenía como objetivo que las especies de Caza Menor existentes en la finca dispusieran de un punto de agua por cada 25-30 has, ya que previamente se había determinado el área de campeo de las tres especies más importantes en este sentido; perdiz roja (26.91 has, Pérez 2006), la liebre ibérica (31.892 has, Bartolomé 2002) y el conejo de monte (0.90 has, Díez 2005). En el caso del conejo de monte se optó por colocar 4 bebederos en entornos muy próximos a las colonias más importantes en la finca.

DESARROLLO EXPERIMENTAL: el presente estudio se ha estructurado en 2 protocolos, que en adelante se denominarán Protocolo A (2002 y 2003) y Protocolo B (2004-2005). En ambos protocolos se utilizaron 11 bebederos (uno de ellos inutilizado) y se realizaron un mínimo de 12 visitas periódicas a lo largo de los meses estudiados. Además de la arena de playa blanca se incorporó como elemento auxiliar la malla de tetracero en todos los bebederos durante el protocolo A. El inicio en la toma de datos en cada verano se produjo varios días después del montaje de todos los bebederos en los distintos parajes. La planificación de las visitas tuvo en cuenta los patrones ingestivos de las especies estudiadas, por lo que se evitó tomar datos al amanecer o al atardecer y se prefirió acudir en las horas de más calor. En varias ocasiones se detectaron animales bebiendo o en las inmediaciones del bebedero; en ambos casos se optó por reanudar la visita varias horas más tarde para evitar la huida de los animales y los posibles fenómenos de rechazo.

Control de agua consumida: en cada visita se cuantificó la cantidad de agua consumida en los bebederos, midiendo el nivel de agua de los depósitos pequeños con una regla milimetrada; una vez terminada la medición, los depósitos se volvían a llenar

hasta los 25 litros de capacidad. También se determinó la cantidad de agua en el depósito central del bebedero testigo con el fin de cuantificar el agua perdida por la evaporación y ganada por precipitación. De forma complementaria se obtuvieron datos de la miniestación meteorológica MicroMetos®, instalada en la propia finca, para conocer las temperaturas máxima y mínima, la humedad relativa del aire y pluviosidad registrada.

Control de los rastros animales: La arena de playa blanca permitió observar las huellas, plumas, pelos, heces y otros rastros de los animales presentes en los distintos parajes de la finca. Según las recomendaciones de DE STEFANO y col. (2000), el objetivo de la identificación de los rastros era catalogar a las especies animales como presentes o ausentes, ya que intentar estimar el número de animales hubiera sido erróneo porque un solo animal puede originar muchos rastros.



Figura 2: esquema básico del funcionamiento y disposición de los bebederos.

Procesado de los datos: los datos relativos a la climatología se acumularon en la memoria interna de la propia miniestación meteorológica. Periódicamente se procedió a su descarga por teléfono, vía modem, con la ayuda de un equipo informático y el programa específico METWIN 2.0 ©. La anterior información, junto con la obtenida en las visitas de campo, fue procesada en hojas de cálculo del programa informático Microsoft EXCEL para WINDOWS©. Para poder culminar el estudio estadístico se aplicó el programa informático SPSS v.11© para WINDOWS©. Este programa permitió realizar análisis de varianza de una vía (ANOVA) y correlación lineal, además del

test de Newman-Keuls y test Chi-Cuadrado para detectar las diferencias entre especies presentes y ausentes.

RESULTADOS

Valoración del consumo

Valoración del efecto año sobre el consumo de agua: la media de consumo diario de agua, considerando los cuatro veranos estudiados, fue de 2.19 litros/ bebedero (Tabla 1, Fig. 3 y 4) con un rango de consumo diario por bebedero comprendido entre 1.75 y 3.29 litros. El posterior análisis de varianza de una vía (ANOVA), para contrastar la diferencia de consumo diario entre los veranos estudiados puso de manifiesto la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los mismos ($F_{(1, 476)} = 42.51, p < 0.05$). Posteriormente, al realizar el análisis post-hoc mediante test de Newman-Keuls, se encontraron diferencias estadísticamente significativas de consumo entre los tres primeros años (2002, 2003 y 2004) y el último (2005). A tenor de estos resultados se optó por analizar el consumo diario en los distintos entornos y tipos de bebedero de los tres primeros años frente al último.

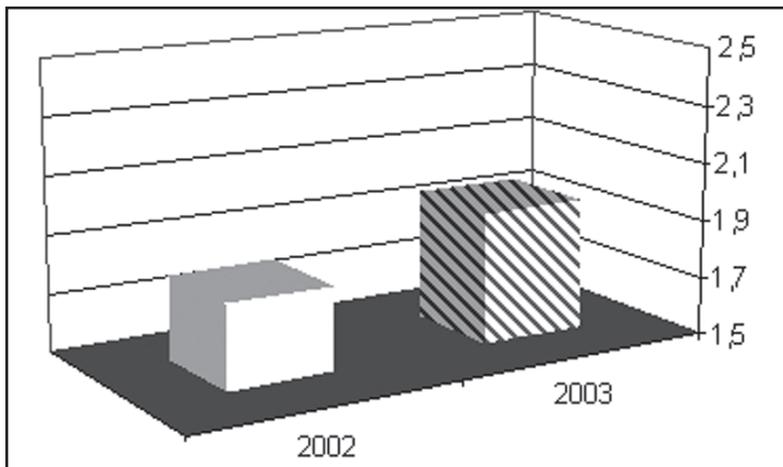


Figura 3. Consumo medio diario de agua (en litros) registrado durante el Protocolo A (2002-2003).

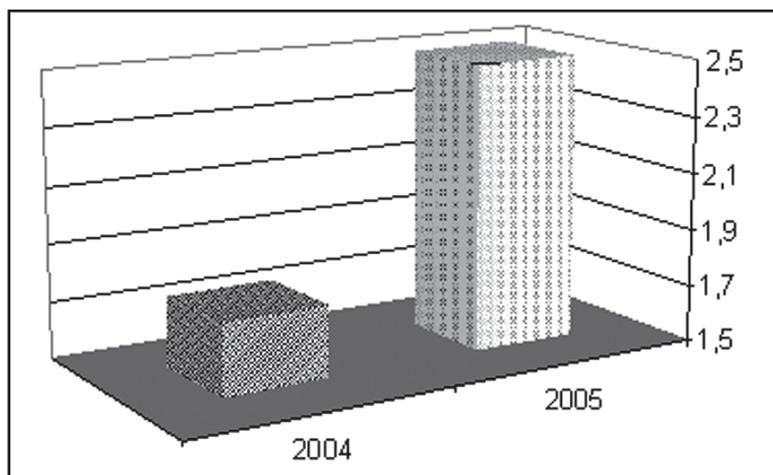


Figura 4. Consumo medio diario de agua (en litros) registrado durante el Protocolo B (2004-2005).

Entorno/Año	2002	2003	2004	2005	Media	F	P
1	1,55 ± 0,79	2,13 ± 0,98	0,83 ± 0,36	1,71 ± 0,89	1,55 ± 0,91	10,97	< 0,05 *
2	1,81 ± 1,77	1,84 ± 1,76	1,55 ± 0,73	3,23 ± 1,54	2,1 ± 1,63	5,99	< 0,05 *
3	2,37 ± 1	2,26 ± 0,87	2,07 ± 0,54	4,19 ± 1,07	2,72 ± 1,23	26,14	< 0,05 *
4	2,07 ± 1,4	2,15 ± 1,51	1,72 ± 0,52	3,74 ± 0,84	2,42 ± 1,33	14,34	< 0,05 *
5	1,16 ± 0,79	1,38 ± 1,05	2,55 ± 1,05	3,59 ± 1,27	2,17 ± 1,42	29,24	< 0,05 *
Media	1,79 ± 1,26	1,95 ± 1,30	1,75 ± 0,77	3,29 ± 1,41	2,19 ± 1,38	42,51	< 0,05 *
Despejado	2 ± 1,25	2,11 ± 1,25	1,75 ± 0,77	3,38 ± 1,38	2,31 ± 1,34	21,43	< 0,05 *
Protegido	1,58 ± 1,25	1,79 ± 1,34	1,75 ± 0,98	3,2 ± 1,41	2,03 ± 1,42	22,88	< 0,05 *

Tabla 1. Consumo medio diario de agua (\pm Desviación estándar) registrado en función del año, entorno y tipo de bebedero (despejado/protegido). Aquellas diferencias significativas ($P < 0.05$) han sido escritas en cursiva.

Valoración del consumo diario por entornos: el análisis estadístico ANOVA realizado entre los distintos entornos reveló la existencia de diferencias estadísticamente significativas en el consumo ($F_{(9, 470)} = 24.77$, $p < 0.05$). Mediante el test de Newman-Keuls se encontraron variaciones significativas en el consumo entre cuatro entornos del año 2005 y todos los entornos de los años anteriores (Tabla 1, Fig. 5). El rango de consumo en los entornos se estableció entre 1.55-2.72 litros/ bebedero.

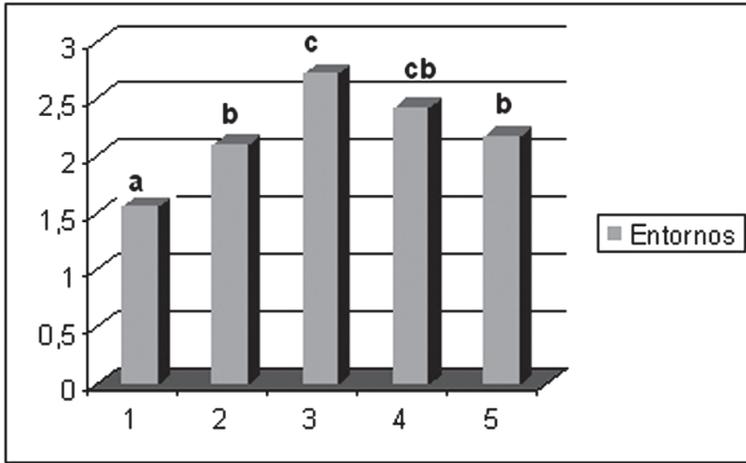


Figura 5. Consumo medio diario de agua registrado en función de los entornos estudiados.

Valoración del consumo diario en función del tipo de bebedero: existen diferencias de consumo, estadísticamente significativas, entre los registros obtenidos en los bebederos despejados y los protegidos tras realizar el análisis de varianza de una vía ($F(3, 476) = 43.57, p < 0.05$). Como puede observarse en la Fig. 6 el consumo fue superior en los despejados (2.31 frente a 2.03 litros).

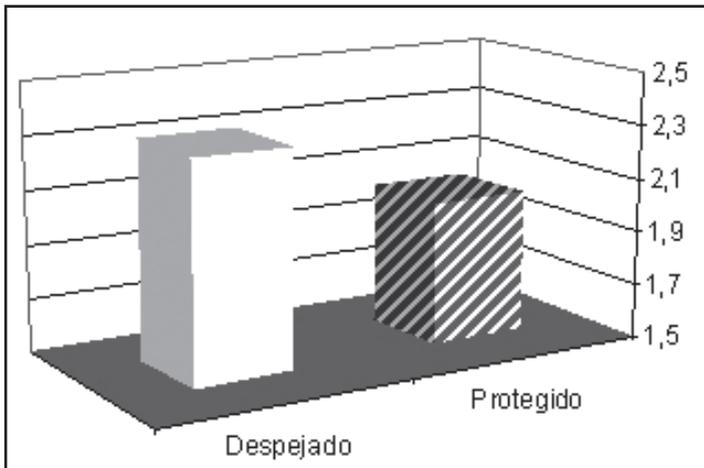


Figura 6. Consumo medio diario de agua registrado en función de los dos tipos de bebederos utilizados.

Relación entre el consumo de agua y algunos factores climatológicos: como se esperaba, al comparar los datos de consumo con los registros de la estación meteorológica (Tabla 2) se determinó que existe por una parte una correlación positiva y

estadísticamente significativa ($p < 0.05$) del consumo de agua con las temperaturas ambientales máxima (T^a) y mínima (t^a) registradas y, por la otra, una correlación negativa y estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con la humedad relativa (HR). Por lo tanto cuando los valores de T^a y t^a aumentaron y la HR se vio reducida el consumo de agua se incrementó. Pese a que la pluviosidad registrada (P) se correlacionó negativamente con el consumo diario, dicha correlación no alcanzó significación estadística.

	2002 (N_1)	2003 (N_1)	2004 (N_1)	2005(N_1)	Estudio completo (N_2)
	Consumo medio diario				
T^a	0,20*	0,45*	-0,07	-0,14	0,24*
t^a	0,30*	0,26*	-0,08	0,05	0,2*
H	-0,04	-0,65*	0,05	0,14	-0,19*
R	Sin datos	-0,18*	-0,06	-0,07	-0,04

Tabla 2. Matriz de correlación lineal entre los diferentes factores climatológicos estudiados y el consumo medio diario: temperatura máxima (T^a), temperatura mínima (t^a), Humedad relativa (H) y pluviosidad (R). (* = $P < 0.05$, $N_1 = 120$, $N_2 = 480$).

Presencia de animales

Clasificación y valoración general de los rastros hallados: en función de los rastros hallados se optó por adscribir las huellas detectadas a uno de los cuatro grupos de animales siguientes: cánidos silvestres (CS), lepóridos (L), perdiz roja (PR) y otras aves (OA). En el grupo CS se incluyó al zorro común, el lobo ibérico y el perro asilvestrado (*Canis familiaris*, L.); además de las huellas plantares y heces halladas con adscripción inequívoca a alguno de los individuos del grupo CS se encontraron, también, mordeduras en varias tuberías de conducción de agua y destrozos en uno de los bebederos, hechos que corroboraron, sin ninguna duda, la presencia de estos predadores. La paloma doméstica (*Columba livia*, Gmelin 1789), la paloma torcaz (*Columba palumbus*, L.), la alondra (*Alauda arvensis*, L.), la cogujada común (*Galerita cristata*, L.) y la urraca (*Pica pica*, L.) fueron encuadradas dentro de OA. Pudo demostrarse la presencia de aves rapaces en los bebederos por la aparición de varias egagrópilas en uno de los entornos estudiados pero se optó por incluir estos registros en el grupo OA por la escasez, en número y frecuencia, de rastros hallados. El elevado número de datos pertenecientes al grupo PR explica que la presencia de perdiz se incluyera en un grupo propio; además de plumas y heces se observó agua recién derramada y pequeñas depresiones en la arena de playa blanca compatibles con pe-

queños baños utilizados por las perdices. Como se esperaba los individuos pertenecientes a los grupos L y PR fueron los más presentes en los bebederos (Figura 7), ya que de un total de 480 visitas de registro y control realizadas a lo largo de todo el periodo de estudio pudo confirmarse su presencia en 305 y 292 ocasiones, respectivamente, muy por encima de las de los animales pertenecientes al grupo OA (109) y CS (45). El análisis estadístico de los datos mediante Chi-cuadrado no arrojó diferencias estadísticamente significativas de presencia de animales entre los grupos L y PR ($X^2 = 0.75$, $p = 0.38$) pero sí con el resto de grupos considerados. También aparecieron diferencias estadísticamente significativas de presencia de animales entre los grupos minoritarios, OA y CS ($X^2 = 22.69$, $p < 0.05$).

Valoración de la presencia de animales por año: al analizar el número total de presencias registradas en los diferentes años (Figura 7) encontramos un orden decreciente de presencia de animales de los grupos L, PR, OA y CS, en los años 2002, 2003 y 2005, siendo sólo superada la presencia de los individuos pertenecientes al grupo L por la de de los del grupo PR en el año 2004.

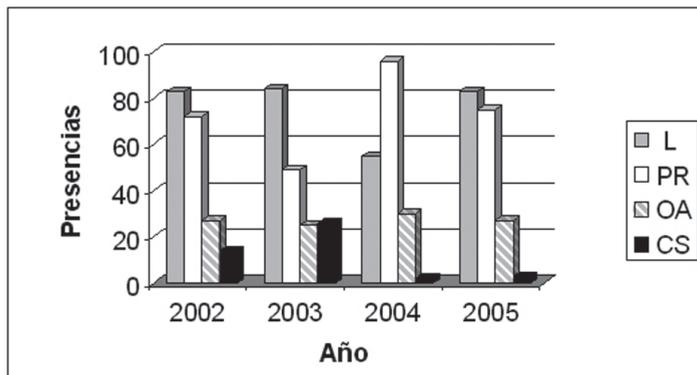


Figura 7. Presencias registradas a lo largo de los 4 años estudiados.

Profundizando en los anteriores resultados y, tras analizar la presencia de animales de los diferentes grupos por separado mediante Chi-cuadrado, se observó una menor presencia de individuos pertenecientes al lote PR en el año 2003 respecto al 2002 ($X^2 = 8.82$, $p < 0.05$), 2004 ($X^2 = 38.49$, $p < 0.05$) y 2005 ($X^2 = 11.28$, $p < 0.05$) y de igual modo un menor número de rastros hallados de los del grupo L durante el año 2004 tras realizar idéntico análisis estadístico (Fig. 7). Por otra parte, la presencia de animales del grupo OA fue similar en todos los veranos, sin detectarse variaciones estadísticamente significativas entre los años registrados, mientras que los rastros de CS se vieron reducidos drásticamente durante los veranos de 2004 y 2005. El análisis

de Chi-Cuadrado no mostró diferencias estadísticamente relevantes de la presencia de individuos entre los años 2002 y 2003 ($X^2 = 0.04$, $p = 0.84$) y tampoco entre 2004 y 2005 ($X^2 = 0.17$, $p = 0.67$), pero sí al contrastar los años 2002-2003 frente a 2004-2005 ($X^2 = 30.04$, $p < 0.05$).

Valoración de la presencia de animales por entorno: Con el fin de simplificar la interpretación de los resultados obtenidos de la presencia de animales por entornos se optó por realizar un análisis global de todos los datos registrados mediante Chi-cuadrado (Fig. 8), comparando el número total de presencias contabilizadas en cada uno de los entornos. Por una parte se observaron diferencias estadísticamente significativas de presencia entre los entornos 1 y 5 ($X^2 = 6.86$, $p < 0.05$) y por la otra de los entornos 2, 3 y 4.

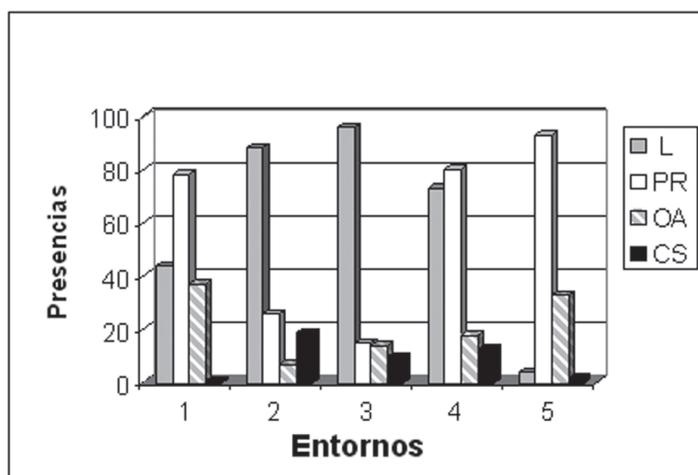


Figura 8. Presencias registradas en función de los entornos.

Valoración de la presencia de animales por tipo de bebedero: se registraron 369 presencias de animales en los bebederos despejados y 382 en los protegidos (Fig. 9). Pese a que en estos últimos se confirmaron presencias en más ocasiones que en aquellos, el análisis estadístico reveló que la presencia global fue similar ($X^2 = 0.37$, $p = 0.54$), si bien al realizar el estudio por especies se constata una presencia superior y estadísticamente significativa en los bebederos de los entornos despejados para la fauna perteneciente al grupo PR ($X^2 = 7.87$, $p < 0.05$) y en los bebederos de los entornos protegidos para los animales pertenecientes al grupo L ($X^2 = 23.39$, $p < 0.05$). En los grupos OA y CS no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre las ubicaciones de los bebederos tras el oportuno análisis de Chi-cuadrado.

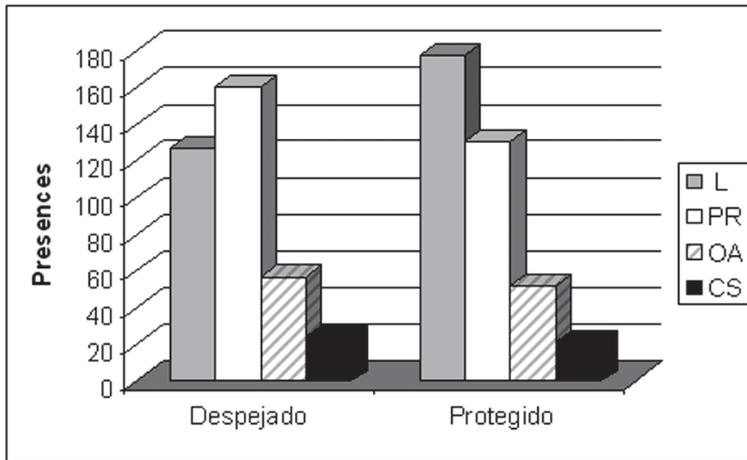


Figura 9. Presencias registradas en función del tipo de bebedero.

DISCUSIÓN

Resultados de consumo

Antes de comenzar la discusión de los datos obtenidos es conveniente resaltar, por sencillo que parezca, que en ambos protocolos se constató el consumo hídrico y la presencia de fauna en todos los bebederos, con independencia del impacto de varios factores que trataremos a continuación. Este hecho coincide con las conclusiones presentadas por ROSENSTOCK y col. (1999, 2004) y JAMES y col. (1999), tras estudiar los beneficios netos de los bebederos para la fauna silvestre en climas áridos en EE.UU y Australia respectivamente, si bien en estos protocolos los bebederos se mantuvieron durante todo el año. Por el contrario no coincidimos con BORRALHO y col. (1998), LEEUW y col. (2001) y WAKEFIELD y AUTTUM (2005) porque, en nuestro caso, no se produjeron fenómenos generalizados de rechazo. Como esperábamos, dado que en el entorno no hay ni ganado ni actividad humana que moleste a los animales, tan sólo la predación y los posibles fenómenos de competición intra e interespecíficos pudieron disminuir la utilización de los bebederos. Pese a que en la Península Ibérica no se han materializado investigaciones específicas sobre bebederos y fauna silvestre, varios autores señalan la influencia de la disponibilidad del agua en la selección del hábitat de especies autóctonas como la perdiz roja (LUCIO y PURROY, 1987; LUCIO 1991; BORRALHO y col., 1998). En consecuencia pensamos que de llevarse a cabo más estudios como el nuestro podría confirmarse y cuantificarse la utilización de los bebederos por parte de la Caza Menor, al menos en los meses estivales.

Valoración del efecto protocolo y año sobre el consumo diario: el análisis de varianza realizado confirmó que las diferencias de consumo diario entre ambos protocolos fueron significativas. La justificación del mayor consumo diario durante el Protocolo B se debe a la sequía sufrida en el año 2005. El aumento de la temperatura media y la disminución de la humedad conduce a que los animales pierdan más agua por evaporación, pero es sabido que las especies de nuestro interés poseen mecanismos fisiológicos de termorregulación y patrones etológicos que facilitan la retención de agua y masa corporal (RITO y BORRALHO, 1996; TIELEMAN, 2002). Nuestra investigación apunta a que la importancia de la sequía se encuentra en la desaparición de las fuentes temporales de agua y la disminución del rendimiento productivo de los cultivos de cereales, leguminosas y otros vegetales herbáceos de la finca que constituyen la mayor parte de la dieta de todas las especies de nuestro interés (ZORNER, 1977; BIRKAN, 1990; CALVETE 2001). A la reducción de la masa vegetal que sirve de alimento se añade el aumento del contenido en materia seca de la misma, que se traduce en un incremento de las necesidades hídricas (BLAS y col., 1987). Esta conclusión guarda semejanzas con las obtenidas en paisajes desérticos y semidesérticos de EE.UU (DE VOS y CLARKSON, 1990; ROSENSTOCK y col., 1999, 2004) en los que se correlaciona positivamente a la sequía con el consumo diario, pero no creemos que esta comparación sea del todo correcta porque siguiendo el esquema de clasificación de sequías propuesto por OLCINA (1999), estaríamos comparando los efectos de distintos tipos de sequía en entornos climatológicamente diferentes: en los desiertos norteamericanos la temperatura supera durante meses los 30°C y la humedad relativa apenas alcanza el 20% en los momentos de mayor sequía, unos valores que en nuestro área de estudio se registran sólo de manera excepcional. El análisis de varianza para contrastar la diferencia de medias del consumo diario entre los años 2002 y 2003 y el valor medio registrado en el 2004, reafirman la teoría de que el fenómeno de la sequía condicionó las diferencias entre ambos protocolos: en los años mencionados el valor de consumo no alcanzó los 2 litros por bebedero y día, mientras que en el 2005 se sobrepasaron los 3 litros. Como se apuntó en el apartado de material y métodos la evolución de las poblaciones de perdiz roja y conejo de monte en el último lustro ha sido muy positiva, tendencia motivada, entre otras causas, por la ausencia de presión cinegética en la finca y el desarrollo de medidas de mejora del hábitat y de las propias especies de caza. Descartamos que las implicaciones metodológicas influyeran de forma significativa en el resultado final de consumo, porque el diseño y la distribución de los bebederos, junto con la planificación de las visitas para la toma de datos, se encaminaron a evitar cualquier fenómeno de rechazo, de acuerdo a las recomendaciones mencionadas por LEEUW et al., (2001) y WAKEFIELD y ATTUM (2005).

La malla de tetracero, dispuesta en todos los bebederos en el Protocolo B, redujo el número de visitas de los predadores observados en el Protocolo A, por lo que pensamos que las especies cinegéticas consumieron de forma más segura pero no por ello en mayor cantidad.

Diferencias de consumo entre entornos: nuestros resultados mostraron diferencias de consumo entre entornos. En este caso consideramos que las densidades de las especies en cada entorno y sus necesidades dietéticas fueron los factores que determinaron la demanda hídrica.

Diferencias de consumo entre bebederos despejados y protegidos: el consumo en los bebederos despejados superó ligeramente al de los protegidos sin que las posteriores pruebas estadísticas mostraran diferencias significativas entre ambos tipos. A la hora de explicar la ligera ventaja de los despejados sobre los protegidos, encontramos dos razones de distinta importancia: la primera está en que los animales pudieron tardar más tiempo en reconocer e identificar a los bebederos protegidos como puntos de agua y la segunda en los patrones antipredatorios de las especies más frecuentes. Coincidimos con LUCIO (1991) y PALOMARES y col. (1996), en que las mejoras del hábitat para la Caza Menor son muy positivas y requieren de un período previo de aclimatación. En nuestra opinión los patrones antipredatorios de las especies cinegéticas explican la ventaja de consumo a favor de los bebederos despejados, porque identificaron antes a los predadores en los entornos despejados por la inexistencia de cobertura vegetal circundante, facilitando el rápido desarrollo de los patrones de huída.

Conforme a los datos de utilización que discutiremos más adelante, la perdiz se erigió como una de las especies más presentes en los bebederos. Su estrategia antipredatoria se basa en la huída, bien por tierra o «apeonando», bien emprendiendo el vuelo. Aunque la distancia de huída, definida por HEDIGER (1950) no es igual en todas las aves (ÁLVAREZ y col., 1984; CSEMERLY y col., 1983), parece lógico pensar que las perdices prefirieron parajes en los que les resultara más fácil emprender el vuelo ante un posible estímulo de amenaza. Situación parecida sucede en los lepóridos, porque al desarrollar gran parte de su actividad durante la noche pueden detectar con prontitud un predador terrestre en este tipo de bebedero.

Nuestros resultados no coinciden con los obtenidos por SHAW y MOLLOHAN (1992), KOCHERT et al. (1988) y CUTLER (1996) para otras aves como las anátidas y las rapaces, porque la cobertura vegetal que circundaba a los bebederos no indujo ni a la perdiz ni a otras aves a fijar allí su zona de anidamiento y alimentación, dado que otras zonas de la finca sí podían satisfacer estas necesidades.

Pese a las anteriores consideraciones creemos que las leves diferencias de consumo encontradas deben motivar próximos estudios que determinen la influencia real de la cobertura vegetal en el consumo y la utilización de bebederos por parte de la fauna silvestre.

Relación entre el consumo diario y ciertos factores climatológicos: asumiendo que las distintas especies animales poseen valores de resistencia a la evaporación, proporcionales a las características climatológicas del medio que habitan (FERNÁNDEZ, 1987), podemos afirmar que cuando la temperatura media aumenta y la humedad relativa disminuye las especies cinegéticas ven incrementadas sus necesidades hídricas. Las correlaciones obtenidas de los datos de consumo diario con varios factores climatológicos coinciden con las presentadas por ROSENSTOCK y col. (2004), apuntando que en este trabajo se contaron el número medio de visitas, el tiempo de duración de las mismas y la especie estudiada fue el ciervo. Los mismos autores, en el mismo biotopo, correlacionaron positivamente el número de visitas a los bebederos para un gran número de animales con los meses más calurosos del año. Sea como fuere, nuestros datos no hacen sino confirmar la influencia de los factores ambientales sobre el consumo diario de agua. Al mismo tiempo incidimos en el hecho de que todos los animales estudiados, aun siendo muy resistentes a la sequía y sus repercusiones en la calidad de los alimentos, tuvieron que beber una vez que su organismo no pudo compensar la deshidratación (HAYWARD, 1961; BARTHOLOMEW y Mc MILLEN, 1961; BARTHOLOMEW y CADE, 1963).

Valoración de la presencia

Diferencias de presencia entre especies: en los dos protocolos estudiados se pudo demostrar por las huellas, plumas, heces y otros rastros que perdices, lepóridos, cánidos silvestres y otras aves estuvieron presentes en los bebederos, si bien el grupo de las rapaces, para el que en principio se había considerado un grupo aparte, tuvo que incluirse finalmente dentro de «otras aves» por cuantificarse sólo una egagrópila depositada en un bebedero como único signo de su presencia. Se estimó que la especie que más frecuentó y utilizó los bebederos fueron los lepóridos, perdices rojas, seguidas por otras aves y cánidas silvestres. El estrecho margen entre los dos primeros grupos nos hace pensar en que el diseño y la distribución de los bebederos en la finca fue satisfactorio para el conjunto de la Caza Menor, lo que coincide con las recomendaciones de RITO y BORRALHO (1996) que sugieren puntos uniformes de agua con una separación de 300-500 metros o bien un punto de agua por cada 2.25-6.25 Ha. También demostramos que el conejo sí necesita beber agua aun siendo una

especie muy resistente a la sequía (HAYWARD, 1961). Coincidimos con JAMES y col. (1998) y ROSENSTOCK y col. (1999, 2004), en que las aves son uno de los grupos de fauna silvestre que más se beneficia con la instalación de bebederos en los climas sujetos a períodos de carestía hídrica.

Relación entre la especie, entorno y tipo de bebedero: los resultados obtenidos para los lepóridos, más concretamente el conejo de monte, reflejan que estos animales prefirieron para saciarse bebederos protegidos situados en entornos reforestados con abundante cobertura vegetal.

La selección positiva de estos bebederos y entornos viene motivada en primer término por las colonias emergentes cercanas a los entornos y por los patrones de huida de la especie. En este último punto, coincidimos con MORENO y col. (1996) y PONGRÁ CZ y col. (2000) en que los conejos utilizan la cobertura vegetal en las tácticas antipredatorias, camuflándose bajo la abundante vegetación durante el día como defensa de los predadores aéreos, más frecuentes que los cánidos silvestres, que suelen ser más activos durante la noche. En el caso de la perdiz roja no es posible determinar de forma tan clara cuáles fueron las características del «bebedero ideal», pero sí se puede afirmar que esta elección se debe a la estrategia antipredatoria manifestada en cada tipo de bebedero: en los protegidos apeona antes de emprender el vuelo y en los despejados vuela casi de inmediato. A falta de nuevas experiencias, este «empate» entre bebederos despejados y protegidos nos conduce a pensar que la perdiz roja de nuestro entorno está provista de una gran capacidad de adaptación y aprovecha satisfactoriamente la mejora del hábitat que supone la instalación de bebederos artificiales.

Pese a los resultados obtenidos, no podemos confirmar que se produzcan fenómenos de competición por el agua entre lepóridos y perdices, aunque existan estudios que confirmen esta teoría entre el conejo y otros mamíferos en Australia (CROFT, 1980). Más bien pensamos que la afluencia de lepóridos en ciertos entornos pudo borrar parte de los rastros de las perdices, teniendo en cuenta los hábitos crepusculares de los primeros.

Influencia de los predadores en la tendencia de utilización: en conjunto, los animales utilizaron todos los bebederos durante los períodos estudiados en función varios factores ya mencionados, pero durante el Protocolo A se observaron alteraciones en la tendencia habitual de consumo de algunos entornos en los que se hallaron rastros de cánidos silvestres. Comparando nuestras experiencias con las registradas por DE STEFANO y col. (2000) y ROSENSTOCK y col. (1999 y 2004), coincidimos en que estos predadores frecuentaron las zonas cercanas a los bebederos, sin que por el mo-

mento podamos determinar cuál fue la verdadera causa que indujo estas visitas. Por una parte, pensamos que los predadores acudieron atraídos por el olor de las perdices, conejos, liebres y otros animales, intentando así capturar alguna presa en el momento de la ingestión de agua. La correlación positiva de la presencia de lepóridos con la de cánidos silvestres confirma esta hipótesis, coincidiendo con estudios que relacionan la abundancia de zorros con la de conejo de monte (ARTOIS y BOCHARDY, 1986). Por otra parte, a tenor de los daños producidos en uno de los bebederos de «Orejas de liebre» al final del verano del 2002, no podemos descartar que los cánidos buscaran agua aunque en principio sí disponían de fuentes de agua permanentes dentro de su área de campeo. Dado que los bebederos no estaban diseñados para satisfacer las necesidades hídricas de estos animales, es posible que al no poder beber en la cantidad deseada, intentaran acceder al agua del depósito central, lo que supuso el destroz del mismo. Coincidimos con ROSENSTOCK y col. (2004) en que no se registraron fenómenos de predación por parte de cánidos silvestres o rapaces, pero este hecho no implica que realmente no se produjeran: los cánidos silvestres pueden ingerir las presas en un lugar muy distante al que se produjo la captura.

Respecto a la influencia de la malla de tetracero, no cabe duda que ofreció mayor seguridad a las especies de Caza Menor y redujo considerablemente las visitas de los cánidos a todos los entornos estudiados.

CONCLUSIONES

1. La fauna silvestre utiliza los bebederos durante los meses de verano, especialmente las especies cinegéticas del entorno estudiado, sin que se observen fenómenos generalizados de rechazo.
2. Los factores climáticos condicionan el consumo diario, pues conforme aumenta la temperatura media y disminuye la humedad relativa los animales incrementan sus necesidades hídricas.
3. Los resultados de utilización y consumo confirman que el diseño y distribución de los bebederos se ajustan a los patrones ingestivos y antipredatorios de las especies de Caza Menor. Los lepóridos prefieren utilizar bebederos protegidos, mientras que la perdiz roja no manifiesta una clara predilección por un tipo de bebedero en concreto.
4. Los bebederos de ciertos entornos son frecuentados por los cánidos silvestres, sin que pueda determinarse que la atracción por la presencia de presas supere a la propia necesidad de agua. La colocación de barreras físicas dificulta la predación.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, F.; BRAZA, F.; AZCÁRATE, T. (1984). **Distancia de huida en aves**. Doñana, Acta Vertebrata 11 (1): 125-130.
- ARTOIS, M.; LE GALL, A. (1988). **Le Renard**. Ed. Hatier, Paris.
- BIRKAN, M.G.(1990). **La perdrix rouge**. Brochures techniques O.N.C, 36 pp.
- BLAS, C.; GONZÁLEZ, G.; ARGAMENTERÍA, A. (1987). **Nutrición y Alimentación del ganado**. Editorial Mundi-Prensa, pp.; 185-187.
- BORRALHO, R.; RITO, A.; RÊGO, F.; SIMÕES, H.; PINTO, P.V. (1998). **Summer distribution of red legged partridges (*Alectoris rufa*) in relation to water availability on Mediterranean farmland**. Ibis, 140: 620-625.
- CALVETE, C. (2001). **Mejorando las poblaciones de conejo de monte**. Accazadores, 6, pp. ; 44-49.
- CROFT, D.B. (1980). **Behaviour of red kangaroos, *Macropus rufus* (Desmarest, 1822) in northwestern New South Wales, Australia**. Australian Mammalogy, 4: 5-58.
- CSERMELY, D.; MAINARDI, D; SPANÓ, S. (1983). **Escape reaction of captive young red-legged partridges (*Alectoris rufa*) reared with or without visual contact with man**. Applied Animal Ethology 11: 177-182.
- CUTLER, P.L. (1996). **Wildlife use of two artificial water developments on the Cabeza Prieta National Wildlife Refuge, south-western Arizona**. M. Sc. Thesis, Univ. Arizona, Tucson.
- DE STEFANO, S.; SCHMIDT, S.L.; DE VOS, J.C. (2000). **Observations of predator activity at wildlife water developments in southern Arizona**. J. Range Management, 53: 255-258.
- DE VOS, J.C.; CLARKSON, R.W. (1990). **A historic review of Arizona's water developments with discussions on benefits to wildlife, water quality and design considerations**, p. 157-165. In: Environmental, economic, and legal issues related to rangeland water developments: Proceedings of a symposium, 13-15 Nov. 1997, Tempe, Ariz. Arizona State Univ. Coll. of Law.
- FERNÁNDEZ, J. (1987). **Bioclimatología animal**. Edita Secretaría General Técnica MAPA, pp. ; 29-37.
- HAYWARD, J.S. (1961). **The ability of the wild rabbit to survive conditions fo water restriction**. C.S.I.R.O. Wild. Res. 6, 160-175.
- HEDIGER, H. (1950). **Wild animals in captivity**. Butterworths, Londres.
- JAMES, C.D.; LANDSBERG, J.; MORTON, S.R. (1999). **Provision of watering points in the Australian arid zone : a review of effects on biota**. Journal of arids enviroments, 41: 87-212.
- KORCHERT, M.N.; MILLSAP, B.A.; STEENHOF, K. (1988). **Effects of livestock grazing on raptors with emphasis on the south-western U.S.**, p. 325-340. In: R.L. Glinski, B.g. Pendelton, M.B. Moss, M.N. Le Franc Jr., B.A. Millsap and S.W. Hoffman, (Eds.), Proc. Southwest Raptor Management Symposium and Workshop. Nat. Wildl. Federation Science and Tech. Ser. No. 11. Nat. Wildl. Federation, Washington, D.C.
- LEEUEW, J.; WAWERU, M.N.; OKELLO, O.O.; MALOBA, M.; NGURU, P.; SAID, M.Y.; ALIGULA, H.M.; HEITKÖNIG, I.M.A.; REID, R.S. (2001). **Distribution and diversity of wildlife in northern Kenya in relation to livestock and permanent water points**. Biological Conservation, 100: 297-306.
- LÓPEZ, J. M.; HERNÁNDEZ, A.; PURROY, F. J.; ROBLES, J. L. (1996). **Datos sobre la biología de la reproducción de la liebre ibérica (*Lepus grantensis*, Rosenhauer 1856) en**

- agrosistemas cerealistas de la provincia de León (NW de España).** Revista Forestal 9(1): 49-60.
- LUCIO, A. J. (1991). **Selección de hábitat de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) en matorrales supramediterráneos del NW de la cuenca del Duero. Aplicaciones para la gestión del hábitat cinegético.** Ecología, 5: 337-353.
- LUCIO, A. J.; PURROY, F. (1987). **Selección de hábitat de *A. rufa* en la llanura cerealista del SE de León.** Actas Primer Congr. Inter. Aves Esteparias, pp 255-264.
- MORENO, S.; VILLAFUERTE, R.; DELIBES, M. (1996). **Cover is safe during the day but dangerous at night: the use of vegetation by European wild rabbits.** Can. J. Zool. 74, 1656-1660.
- OLCINA, J. (1999). **La sequía en España.** Congreso Ibérico sobre planificación y gestión del agua. *El agua a debate desde la universidad. Hacia una nueva cultura del agua,* Universidad de Zaragoza.
- OLIVERI, O.; SABATO, R.; SALVATELLI, A.; VERINI SUPPLIZI, A. (1997). **Utilizzazione digestiva di due diversi mangimi composti integrati da parte di leprotti (*Lepus europaeus*), allevati in cattività.** Revista di conigliocoltura, 7: 39-42.
- PALOMARES, F.; CALZADA, J.; REVILLA, E. (1996). **El manejo del hábitat y la abundancia de conejos: diferencias entre dos áreas potencialmente idénticas.** Revista Forestal 9 (1), 201-201.
- PONGRÁCZ, P.; ALTBÄCKER, V. (2000). **Ontogeny of the responses of European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) to aerial and ground predators.** Ca. J. Zool. 78, 655-665.
- RITO, A.; BORRALHO, R. (1996). **Importancia da disponibilidade de água para galiformes bravios em situações de carência.** Revista de Ciências Agrárias, 20.
- ROSENSTOCK, S.S.; BALLARD, W.B.; DE VOS, J.C. (1999). **Viewpoint: Benefits and impacts of wildlife water developments.** J. Range. Manageme., 52: 302-311.
- ROSENSTOCK, S.S.; O'BRIEN, C.S.; WADDELL, R.B.; RABE, M.J. (2004). **Studies of wildlife water developments in southwestern Arizona: wildlife use, water quality, wildlife diseases, wildlife mortalities and influences on native pollinators.** Technical Guidance Bulletin, nº 8.
- SHAW, H.G.; MOLLOHAN, C. (1992). Merriam's turkey, p. 331-349. In: J.G. Dickson (Ed.), **The wild turkey: biology and its management.** Stackpole Books, Harrisburg, Penn.
- TIELEMAN, B.I.; WILLIAMS, J.B. (2002). **Effects of food supplementation on behavioural decisions of hoopoe-larks in the Arabian Desert: balancing water, energy and thermoregulation.** Animal behaviour, 63: 519-529.
- WAKEFIELD, S.; ATTUM, O. (2005). **The effects of human visits on the use of a waterhole by endangered ungulates.** Journal of Arids Environments.
- WILSON, L.O.; HANNANS, D. (1977). **Guidelines and recommendations for design and modification of livestock watering developments to facilitate safe use by wildlife.** USDI. Bur. Land. Manage. Tech. Note 305
- ZORNER, H. (1997). **Results obtained from studies into nutrition of brown hare (*Lepus europaeus*).** Veb Deustcher Landwirtschaftsverlag, Reinhardtstrasse, 14, 104 Berlin. Pp 255-266.