EL CIERVO COMÚN (*Cervus elaphus* LINNEO, 1758) EN EL PARQUE NATURAL DE LA SIERRA DE BAZA (GRANADA)

J. E. GRANADOS[1], M. C. CABRERA[1], J. GARCÍA[2] Y P. FANDOS[3]

1. Parque Nacional de Sierra Nevada. Carretera Antigua de Sierra Nevada, Km. 7. 18071 Pinos Genil, Granada. E-mail: Pn.snevada@cma.junta-andalucia.es
2. Maestro Lecuona, 3, 4 A. 18004 Granada.
3. Adecuación Ambiental; Almadén 15, 3ª planta 4. 28014 Madrid. pfandos@navegalia.com

RESUMEN

El ciervo (*Cervus elaphus* Linneo, 1758) fue introducido en la sierra de Baza en los últimos años de la década de los ochenta del siglo veinte. Los ejemplares liberados provenían de Sierra Morena. Transcurridos más de diez años desde su reintroducción en este espacio natural protegido de la provincia de Granada, durante el otoño del año 2000 se efectuó una estima poblacional con el fin de determinar la densidad de la población, así como otros parámetros poblacionales. La densidad encontrada es de 3,5 ind/Km^2, estando la sex-ratio muy cercana a la unidad. El índice reproductor fue de 0,44 cría/hembra. El ciervo ocupa mayoritariamente altitudes comprendidas entre los 1.500-1.700 metros. En la actualidad el ciervo ha colonizado la cercana Sierra de los Filabres, en la provincia de Almería y se han observado algunos ejemplares en el Marquesado del Zenete, el cual separa los núcleos montañosos de Baza-Filabres con Sierra Nevada. Debido a las múltiples denuncias por daños en los cultivos periféricos al Parque Natural de la Sierra de Baza, efectuadas en las Delegaciones Provinciales de la Consejería de Medio Ambiente de Granada y Almería, se ha elaborado un plan de capturas, con un horizonte de cinco años, con el fin de reducir la densidad observada a 2 ind/Km^2 y articular un programa de manejo que permita una gestión racional del recurso ciervo en esta comarca granadina.

Palabras clave: *Cervus elaphus*, densidad, dinámica poblacional, P.N. Sierra de Baza.

ABSTRACT

*Red deer (*Cervus elaphus *Linneo, 1758) in the Sierra de Baza Natural Park (Granada)*

The deer (*Cervus elaphus* Linneo, 1758) were introduced in the Sierra de Baza during the last years of the eightieth decade of the twentieth century. The samples released came from Sierra Morena. After more than ten years since the reintroduction in this natural protected area in the province of Granada, during the autumm of the year 2000, the population survey was carried out with the purpose of calculating the density of population in the same way as other population parameters. The density was 3,5 ind/Km^2, being the sex-ratio very near to the unity and observing a reproduction index of 0,44. At this moment, the deer colonised the near Sierra de Filabres in the province of Almeria and some samples were observed in the Marquesado del Zenete which divides mountainous central points of Baza-Filabres with Sierra Nevada. Due to so many reports by damages in peripheral cultivations of the Natural Park of Sierra de Baza presented in the Provincial Delegations of the Consejería de Medio Ambiente of Granada and Almería, a plan of captures were prepared with an outlook of five years with the purpose of reducing the observed density and articulate a programme of handling which a rational measure of deer in the region of Granada.

Key words: *Cervus elaphus*, density, dynamics population, P.N. Sierra de Baza.

INTRODUCCIÓN

La existencia de ciervo en la Sierra de Baza queda demostrada en los yacimientos arqueológicos efectuados en la cuenca de Guadix-Baza (Soriguer et al. 1994), y por los testimonios escritos durante los siglos XVII y XVIII, no conociéndose con exactitud la fecha en la que desaparecieron de la misma (Agudo et al. 1998). Fue durante la década de los 80 del siglo XX, cuando se liberaron los primeros ejemplares procedentes de Sierra Morena. Posteriormente, en el año 1988 y promovido por la Sociedad de Cazadores "La Perdiz" de Baza se efectuó un serio estudio que propició la reintroducción del ciervo en esta serranía, determinándose una capacidad de acogida del medio no superior a los 1.600 individuos, en unas proporciones de sexo y edad determinadas (Aeba 1988).

Transcurridos mas de 10 años desde la suelta de los primeros ejemplares, cada vez son más numerosas las denuncias y protestas que las Delegaciones Provinciales de la Consejería de Medio Ambiente de Almería y Granada, reciben por parte de los agricultores de la zona. Se conoce asimismo la colonización del ciervo de la contigua Sierra de los Filabres y varios ejemplares se han visualizado en la zona del Puerto de la Ragua (Parque Nacional de Sierra Nevada). Ante esta situación y expansión de la especie en la zona, se hace necesario conocer el estatus poblacional de este cérvido (densidad, pirámide de edad, razón de sexos e índice reproductor) con el fin de articular un plan racional para su aprovechamiento.

ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Natural de la Sierra de Baza con 52.337 hectáreas, forma parte de la sierra del mismo nombre. Se encuentra ubicada en el extremo nororiental de la provincia de Granada. Al Este limita con la provincia de Almería, continuándose el sistema montañoso en la llamada Sierra de los Filabres. La vegetación autóctona del Parque la constituyen bosquetes de *Quercus* y masas importantes de pino albar (*Pinus silvestris*) y pino laricio (*Pinus nigra subsp. salzmanni*) con matorral rastrero de enebros y sabinas. La altitud oscila entre los 850 m. en las proximidades del núcleo urbano de Baza a los 2.269 m. en el Calar de Santa Bárbara. Una mayor y detallada descripción de la Sierra de Baza la podemos encontrar en Gómez y Valle (1988) y Agudo et al. (1998).

MATERIAL Y MÉTODOS

La toma de datos se realizó durante el 27 de Septiembre y el 13 de Octubre de 2000, mediante el método de transectos lineales (Anderson et al. 1979, Burnham et

al 1980, Buckland et al. 1993). Se han recorrido 15 transectos con un total de 175 Km (Figura 1), muestreándose unos 105 Km^2, lo que supone el 20% de la superficie del Parque Natural de la Sierra de Baza. Los itinerarios de censo se realizaron de forma estratificada, incluyendo toda la diversidad de vegetación y altitudes presentes en el área de estudio.

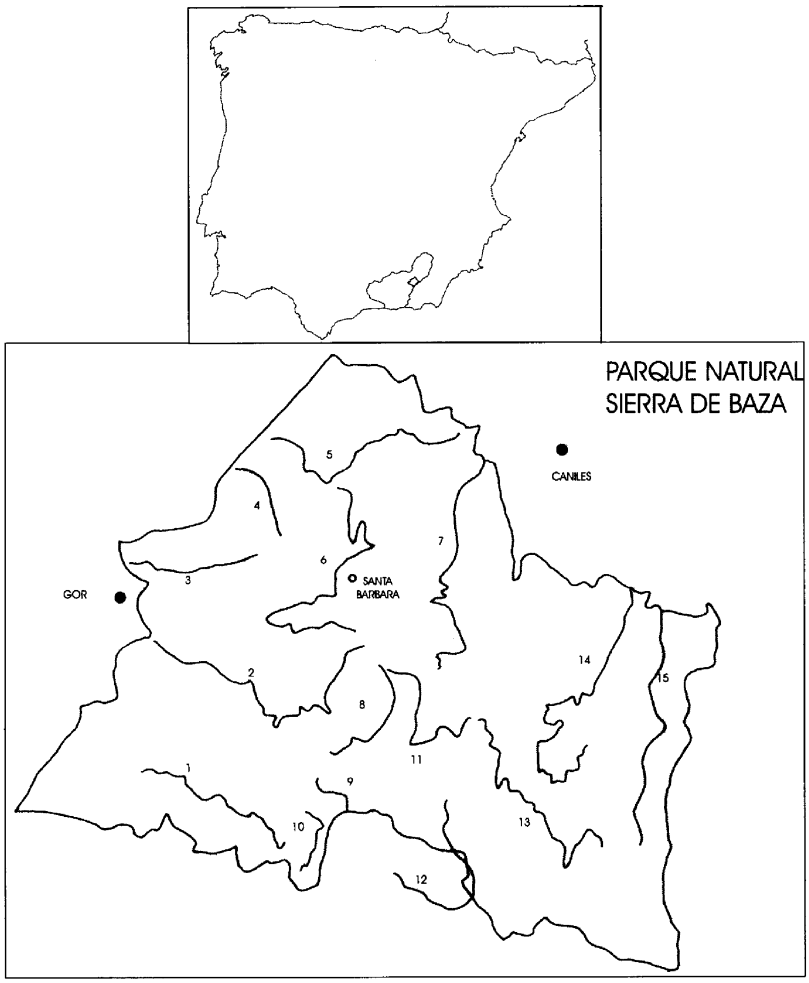

Figura 1. Localización geográfica del área de estudio. Transectos efectuados en el P. N. de la Sierra de Baza

Geographical location of the Sierra de Baza Natural Park in southern Spain and location of transect sampled within the natural Park

El muestreo de ejemplares incluyó el registro de la fecha y hora solar, sexo y edad de los ejemplares observados, distancia perpendicular al itinerario llevado por el observador y descripción del estado físico del ejemplar. Los itinerarios se realizaron por 2 observadores, a pie o en vehículo, cuando las condiciones del terreno lo han permitido, a una velocidad no superior a los 20 Km./hora.

La anchura de la banda de muestreo fue de 300 metros a cada lado del itinerario, agrupándose las observaciones en intervalos de 10 metros. Para el tratamiento estadístico de los datos se utilizó el programa DISTANCE (Laake et al. 1993), seleccionándose para estimar la densidad el estimador de las series de Fourier. Además de la densidad, se ha calculado la razón de sexos expresada como la relación de hembras versus machos. Se han analizado mediante un test de chi-cuadrado, la desviación de los resultados respecto al valor teórico 1:1 (Siegel y Castellan 1995). El índice reproductor se ha cuantificado como la relación existente entre crías y hembras adultas en la población. Los machos observados se clasificaron en jóvenes y adultos, siguiendo los criterios morfológicos descritos por Marco (1989).

Para conocer la evolución numérica de la población desde su reintroducción, se ha construido la tendencia demográfica con los datos aportados por los gestores de los cotos de caza de la Sierra de Baza. Los censos, conteos totales de la población, se efectuaron entre 1988 y 2000 durante los meses de septiembre y octubre. La tasa de crecimiento poblacional se ha obtenido mediante la transformación logarítmica del número de ejemplares contabilizados y un posterior ajuste lineal (Caughley y Gunn 1996).

Con el fin de establecer un plan de manejo que asegure la viabilidad de la población y el aprovechamiento racional de la misma, proponemos un plan de capturas, con un horizonte de cinco años. Los criterios demográficos aplicados han sido obtener una razón de sexos equilibrada y alcanzar una estructura de edades proporcionada entre machos adultos (33%), hembras adultas (33%) y jóvenes y crías (33%) (Soriguer et al 1994). La mortalidad natural considerada ha sido del 15% para las crías y del 5% para las restantes clases de edad.

RESULTADOS

Se han observado un total de 37 ciervos durante la realización de los transectos. El modelo utilizado para calcular la función probabilística de densidad, se ajusta a la distribución de distancias observadas con los intervalos establecidos ($\chi^2 = 0{,}467$; g.l.= 1, $p < 0{,}01$; Tabla 1). Los datos observados se ajustan significativamente a la función de las series de Fourier, obteniéndose una densidad media de 3,55 ind/ Km^2, con un error estándar de 0,58 y un coeficiente de variación del 16,44%, lo que arroja una estima poblacional de unos 1.800 ± 300 ejemplares.

TABLA 1
Chi-cuadrado para comprobar la hipótesis nula de que el modelo se ajusta a los datos observados sobre distancia perpendiculares

Data observed were compared to those theoretical provided by the model by means of chi cuadrado test

Intervalos	Valores observados	Valores esperados	Chi-Cuadrado (χ^2)
0-10	13	11,65	0,157
10-20	6	7,49	0,295
20-30	2	1,83	0,157E-01
30-50	7	7,03	0,174E-03
50-300	9	9,00	0,213E-06
Chi-Cuadrado (χ^2) total = 0,467; g.l.= 1, P= 0,494			

La razón de sexos encontrada es de 1,1 (χ^2 = 0,06; g.l.= 1, p < 0,01), mientras que el índice reproductor es de 0,44 (cría/hembra). Los machos observados fueron mayoritariamente adultos (60%) y jóvenes (40%). Aunque en el Parque Natural de la Sierra de Baza existe un gradiente altitudinal que oscila entre los 1.000 metros (límite Norte del Parque) y los 2.271 metros sobre el nivel del mar del pico Santa Bárbara, la mayoría de las observaciones de ciervos, han tenido lugar entre los 1.500-1.700 metros (Tabla 2).

TABLA 2
Distribución altitudinal del ciervo durante el estudio realizado en el P.N. Sierra de Baza

Altitudinal distribution of deer red specimens observed in P.N. Sierra Baza during survey

Altitud (m. snm)	Ciervos observados
1.100	0
1.200	3
1.300	2
1.400	0
1.500	9
1.600	9
1.700	10
1.800	4

La tendencia demográfica de la población de ciervos del P.N. de la Sierra de Baza se representa en la figura 2. Según los censos de los gestores, durante 1988 se liberaron 81 ciervos contabilizando en el año 2000, 1.700 individuos. El ajuste lineal obtenido se representa por la siguiente ecuación Log N= 0,1201 x – 237,01 (R^2 = 0,986). La tasa de crecimiento de la población es de 0,12.

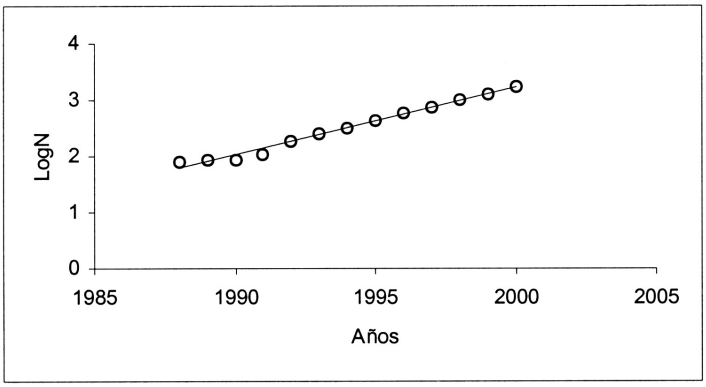

Figura 2: Evolución poblacional del ciervo en el P.N. Sierra de Baza, tomando como datos los censos aportados por los gestores de los cotos durante el periodo (1988-2000)

Population evolution of the deer red in Sierra de Baza Natural Park during 1988-2000

El modelo del plan de capturas elaborado para cada clase de edad se expone en la tabla 3. El plan de tiro propuesto es muy agresivo durante los primeros cuatro años, manteniéndose a partir del 5º año un cupo de 121 abatimientos. El efecto de las extracciones propuestas sobre el conjunto poblacional, así como para cada una de las clases de edad consideradas se representa en la figura 3.

TABLA 3

Cupo de capturas propuesto para el manejo de la población de ciervos del P.N. Sierra de Baza

Plan of captures purpose for deer red population management in Sierra de Baza Natural Park

	1º año	2º año	3º año	4º año	5º año
Machos adultos	0	117	83	94	37
Machos jóvenes	66	21	6	12	0
Hembras adultas	0	117	83	94	37
Hembras jóvenes	66	21	6	12	0
Crías	168	0	71	62	47
Total	300	276	249	274	121

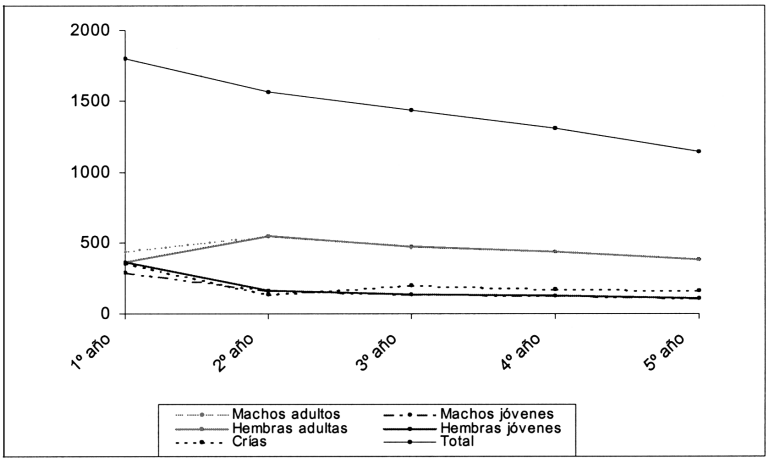

Figura 3. Efecto de las extracciones propuestas sobre el crecimiento de la población de ciervos del P. N. Sierra de Baza

Demographic trend of deer in the Sierra de Baza Natural Park before plan of captures

DISCUSIÓN

La aplicación del método de los transectos lineales ha confirmado la necesidad de realizar un importante esfuerzo de muestreo para obtener resultados aceptables. Se ha elegido frente a otros métodos, por ser práctico, eficaz y relativamente económico (Anderson et al. 1979, Burnahm et al. 1980, Buckland et al. 1993), considerándose en nuestros días como un método estándar en las estimas poblacionales; por la fiabilidad de los resultados que proporciona (Burnahm et al. 1980, Buckland et al. 1993) y por su utilización anterior en poblaciones de ciervo (Álvarez 1988, Fandos et al. 1992, Soriguer et al. 1994).

La densidad de las poblaciones de herbívoros está limitada por la disponibilidad de alimento, existencia de depredadores y/o factores climáticos (Caughley 1970, Hoefs y Bayer 1983, Sinclair et al. 1985, Clutton-Brock et al. 1991, Jedrzejwska et al. 1997). La densidad óptima viene definida por la capacidad de acogida de los hábitats en invierno (Hjeljord 1973, Clutton-Brock et al. 1991) estableciéndose unos valores que oscilan entre los 0,32 y los 4,76 ind/Km^2 (Nahlik 1974, Kraus 1992). Los resultados de nuestro estudio (3,5 ind/Km^2) se encuentran dentro de éstos óptimos, aunque la población estimada es superior a la recomendada por Aeba (1988). La densidad de ciervo calculada en nuestro trabajo es desaconsejable debido a la falta de depredadores e inviernos rigurosos que la

regulen. Asimismo, en situaciones de masificación y alto número poblacional, es muy factible el desarrollo de enfermedades parasitarias e infectocontagiosas (Balbo, 1982, León et al. 1994).

La sex-ratio, también nos puede acercar al conocimiento del estado poblacional, siendo este parámetro un elemento dinámico (Monfort 1972). La relación de sexos calculada en nuestro estudio nos indica un equilibrio de la población y sobre todo, que no se encuentra sometida a explotación cinegética. En algunas poblaciones se han evidenciado diferencias respecto a ese valor teórico (Boyd 1981, Clutton-Brock et al. 1982). El desequilibrio en la sex-ratio poblacional puede llevar consigo una disminución en la sincronía reproductiva, lo que permite el incremento del número de emparejamientos (Knowlton 1979) y/o un cambio en la frecuencia de alelos y pérdida de los mismos, provocando por consiguiente la disminución de la variabilidad genética de la población (Klein et al. 1992).

El éxito reproductor de las poblaciones está influenciado fundamentalmente por la climatología y la densidad. La climatología incide en las poblaciones de ungulados de dos formas: intensos efectos invernales que provocan mortalidades masivas en la progenie limitando el éxito reproductor de las poblaciones afectadas, o ausencia de precipitaciones, las cuales minimizan la oferta forrajera limitando así la producción de crías (White 1983, Swenson 1985, Clutton-Brock et al. 1985, Houston y Stevens 1988, Vincent et al. 1995, Conradt et al. 1999). El éxito reproductor calculado para la población de ciervos de la Sierra de Baza es inferior al calculado por Soriguer et al. (1994) en una población con una mayor densidad poblacional. Este bajo éxito reproductor puede deberse a que la población ha sobrepasado la capacidad de acogida del hábitat.

La estructura de edades observada pone de manifiesto un predominio de ejemplares adultos lo que puede deberse a que la población no está sometida a explotación cinegética (Soriguer et al. 1994).

La tasa de crecimiento poblacional calculada supone un incremento del 12% de la población para el año próximo. Este aumento de la densidad va a incrementar la presión herbívora sobre el medio, así como los fenómenos de dispersión hacia zonas colindantes.

En base a los resultados obtenidos, la acción más aconsejable para el manejo de esta población de ciervos, pasa por la elaboración de un cupo de capturas que reduzca la densidad poblacional, manteniéndola entorno a los 2 ind/Km^2, máxime cuando han colonizado sistemas montañosos adyacentes, han aumentado las denuncias por daños causados en cultivos y son más visibles los efectos de los venados sobre los troncos de los árboles. Recomendamos este tamaño poblacional, por considerar que la presión ejercida por los herbívoros en este espacio natural debe

ser la menor posible con el fin de reducir la degradación de la cubierta vegetal y la pérdida de suelo, disminuyendo los riesgos de erosión. Asimismo, el plan de manejo propuesto está orientado a la obtención de un número máximo y de calidad de los trofeos, en un área socioeconómicamente deprimida y donde la actividad cinegética puede repercutir positivamente en la economía de estos municipios.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente en Granada. Agradecemos la colaboración prestada en los trabajos de campo por José Navarro Martín, Andrés García Jiménez y Pedro López Acosta. Asimismo extendemos nuestro agradecimiento a Andrés García-Granados por habernos facilitado los datos de los censos efectuados en los cotos de la Sierra de Baza.

Referencias

Aeba (1988). I*nforme sobre la viabilidad de reintroducción de ciervo (*Cervus elaphus*) en dos sectores electivos de la Sierra de Baza (Granada).* Informe inédito, Granada, 59 pp.

Agudo, A., M. Durán, A. García de Paredes, J. L. Lozano, S. Martín, M. Checa, A. B. Martínez, J. Martínez, J. L. Mateos, F. Morente, P. Pérez, J. A. Rodríguez, J. Sánchez, L. Sánchez, A. Torres, A. Valdivieso y J. Valdivieso (1998). *Guía para conocer y visitar el Parque Natural Sierra de Baza*. Asociación Proyecto Sierra de Baza, Granada, 408 pp.

Alvarez, G. (1988). Problemas asociados a la aplicación del transecto lineal para el censo de las poblaciones de cérvidos en un biotopo mediterráneo (Quintos de Mora, Montes de Toledo). *Ecología*, 2: 233-249.

Anderson, D. R., J. L. Laake, B. R. Crain y K. P. Burnham (1979). Guidelines for line transect sampling of biological populations. *J. Wildl. Manage.*, 43 (1): 70-78.

Balbo, T. (1982). Interrelazioni esistenti tra densità e focalità naturale degli agenti patogeni. Pp. 113-117. En: T. Balbo, P. Lanfranchi, P. G. Meneguz y L. Rossi (eds.). *Atti del Simposio Internazionale sulla cheratocongiuntivite infettiva del camosco, Vercelli, Italia*.

Boyd, I. L. (1981). Population changes and the distribution of a herd of feral goats (*Capra sp*.) on Rhum, Iner Hebrides 1960-78. *J. Zool.*, 193: 287-304.

Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham y J. L. Laake (1993). *Distance sampling. Estimating abundance of biological populations*. Chapman & Hall, London: 446 pp.

Burnham, K. P., D. R. Anderson y J. L. Laake (1980). Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildl. Monographs*, 72: 202 pp.

Caughley, G. (1970). Eruption of ungulate populations, with emphasis on Himalayan Thar in New Zealand. *Ecology*, 51: 53-72.

Caughley, G. y A. Gunn (1996). *Conservation Biology in Theory and Practice*. Blackwell Science, Masschusetts, 459 pp.

Clutton-Brock, T. H., F. E. Guinness y S. D. Albon (1982). Red deer: behaviour and ecology of two sexes. University of Chicago Press, Chicago, 371 pp.

Clutton-Brock, T. H., M. Major y F. E. Guinness (1985). Population regulation in male and female red deer. *J. Anim. Ecol.*, 54: 831-846.

CLUTTON-BROCK, T. H., O. F. PRICE, S. D. ALBON Y P. A. JEWELL (1991). Persistent instability and population regulation in Soay sheep. *J. Anim. Ecol.*, 60: 593-608.

CONRADT, L., T. H. CLUTTON-BROCK Y D. THOMSON (1999). Habitat segregation in ungulates: are males forced into suboptimal foraging habitats through indirect competition by females?. *Oecologia*, 119: 367-377.

FANDOS, P., R. SORIGUER Y J. R. DELIBES (1992). *Estudio de evaluación y seguimiento de las poblaciones de ungulados silvestres en el Coto Nacional de Cazorla, Segura y Las Villas.* Informe técnico AMA-CSIC, 51 pp.

GÓMEZ, F. Y F. VALLE (1988). *Mapa de vegetación de la Sierra de Baza*. Universidad de Granada, Granada, 237 pp.

HJELJORD, O. (1973). Mountain goat forage and habitat preference in Alaska. *J. Wildl. Manage.*, 37 (3): 353-362.

HOEFS, M. Y M. BAYER (1983). Demographic characteristics of an unhunted Dall sheep (*Ovis dalli dalli*) population in southwest Yukon, Canada. *Can. J. Zool.*, 61: 1346-1357.

HOUSTON, D. B. Y V. STEVENS (1988). Resource limitation in mountain goats: a test by experimental cropping. *Can. J. Zool.*, 66: 228-238.

JEDRZEJEWSKA, B., W. JEDRZEJEWSKI, A. N. BUNEVICH, L. MILKOWSKI Y Z. A. KRASINNSKI (1997). Factors shaping population densities and increase rates of ungulates in Bialowieza Primeval Forest (Poland and Belarus) in the 19th and 20th centuries. *Acta Theriol.*, 42 (4): 399-451.

KLEIN, F., G. B. HARTL, A. SCHREIBER Y G. LANG (1992). The biological management or red deer (*Cervus elaphus* L.). Pp. 113-115. En: F. Spitz, G. Jeneau, G. Gonzalez y S. Aulagnier (eds). *Ongules/Ungulates91*.

KNOWLTON, N. (1979). Reproductive synchrony, parental investment and the evolutionary dynamics of sexual selection. *Anim. Behav.*, 27: 1022-1033.

KRAUS, P. (1992). Differences in the influence on vegetation exerted by red deer *Cervus elaphus* L. 1758 and fallow deer *Cervus dama* L. 1758 with special regard to population density. Pp. 559-602. En: B. Bobek, K. Perzanowski y W. Regelin (eds). *Global Trends in Wildlife Management Transaction*. Trans. 18 th IUGB Congress, Krakow, 1987. Swiat Press, Krakow-Warszawa, vol. 2.

LAAKE, J. L., S. T. BUCKLAND, D. R. ANDERSON Y K. P. BURNHAM (1993). *Distance user's guide*. Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 72 pp.

LEÓN, L., R. ASTORGA, J. ESCOS, F. ALONSO, C. ALADOS, A. CONTRERAS Y M. J. CUBERO (1994). Epidemiología de la sarna sarcóptica en el Parque Natural de las sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. Pp. 95-99. En: *Actas del I Congreso Internacional del Género Capra en Europa*, Ronda.

MARCO-MARTÍNEZ, J. (1989). *Biología, manejo poblacional y cinegético del ciervo*. Diputación General de Aragón, Zaragoza, 32 pp.

MONFORT, A. (1972). Densites, biomasses et structures des populations, d'ongules sauvages au parc de l'Akegera (Rwanda). Rev. Ecol. (*Terre Vie*), 26: 217-256.

NAHLIK, D. (1974). *Deer Management*. David & Charles, Ed., Vancouver, Canada, 250 pp.

SIEGEL, S. Y N. J. CASTELLAN (1995). *Estadística no paramétrica*. Ed. Trillas, México D.F., 437 pp.

Sinclair, A.R.E., H. Dublin y M. Borner (1985). Population regulation of Serengeti Wildebeest: a test of the food hypothesis. *Oecologia (Berlin)*, 65: 266-268.

SORIGUER, R., P. FANDOS, E. BERNÁLDEZ Y J. R. DELIBES (1994). *El ciervo en Andalucía*. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Cádiz, 244 pp.

SWENSON, J. E. (1985). Compensatory reproduction in an introduced mountain goat population in the Absaroka mountains, Montana. *J. Wildl. Manage*, 49(4): 837-843.

VINCENT, J. P., E. BIDEAU, A. J. M. HEWISON Y J. M. ANGIBAULT (1995). The influence of increasing density on body weight, kid production, hjome range and winter grouping in roe deer (*Capreolus capreolus*). *J. Zool., Lond*., 26: 371-382.

WHITE, R. G. (1983). Foraging patterns and their multiplier effects on productivity of northern ungulates. *Oikos*, 40: 377-384.