

PROBLEMAS ASOCIADOS A LA APLICACION DEL TRANSECTO LINEAL PARA EL CENSO DE LAS POBLACIONES DE CERVIDOS EN UN BIOTOPO MEDITERRANEO (QUINTOS DE MORA, MONTES DE TOLEDO)

GEORGINA ALVAREZ JIMÉNEZ¹

RESUMEN

Se han censado las poblaciones de cérvidos (*Cervus elaphus*, *Dama dama* y *Capreolus capreolus*) de Quintos de Mora (Toledo), por el método del transecto lineal según el modelo de distancia variable. Con el material recogido durante el censo (número de contactos, composición de edades y sexos, hábitat y distancias perpendiculares) y el procedente de un muestreo de visibilidad, se analiza la influencia de la visibilidad, el tamaño de grupo y el movimiento, sobre las funciones de detección de los animales. Los resultados difieren en función de la distribución, comportamiento y tamaño de población de las distintas especies. El método no resulta eficaz para el censo del corzo, dada su escasez y localización. El muestreo del gamo precisa de un mayor tamaño de muestra, lo que incide sobre su rentabilidad. Con el ciervo se observan los problemas derivados de la complejidad del monte mediterráneo. La estructura de la vegetación y el relieve inciden directa e indirectamente (a través de los comportamientos de grupo y de huida) sobre la detectabilidad y, en definitiva, sobre el cálculo de la densidad. La técnica de censo empleada es aconsejada por precisar de mínimos requerimientos materiales y humanos, su rentabilidad y capacidad de controlar la fiabilidad de sus resultados.

INTRODUCCION

Las técnicas de muestreo de vertebrados terrestres han sido aplicadas con intensidad en España para algunos grupos, especialmente las aves, en las dos últimas décadas. No han requerido la misma atención, sin embargo, los grandes mamíferos (TELLERÍA *et al.*, 1984), pues sus amplios dominios vitales, hábitos preferentemente nocturnos y, en muchos casos, reducidos tamaños de población, dificultan su observación y, en consecuencia, la rentabilidad de su estudio. Desde los años setenta se viene haciendo un esfuerzo por llamar la atención sobre estos hechos (BRAZA, 1975; SÁEZ-ROYUELA *et al.*, 1981), a tenor de la creciente importancia que está adquiriendo la caza en nuestro país. La superficie de terrenos sometidos a régimen cinegético especial ascendía en 1985 a 37,6 millones de Ha, casi el 74% de la superficie del país. Si bien esta su-

perficie ha aumentado 1,3 veces desde la década anterior y paralelamente el número de licencias (3% de la población total española), la actividad económica ha crecido mucho más, alcanzando los 100.000 millones de pesetas en la última temporada (MAPA, 1985; Secretaría General de Turismo en Mora, 1988).

Muchos países con mayor tradición de investigación en este campo apoyan su gestión cinegética sobre los estudios de dinámica de poblaciones en los cuales participan las estimas de densidad (ver, por ejemplo, BOBEK *et al.*, 1984).

El objetivo de este trabajo es la aplicación del transecto lineal a unas poblaciones de cérvidos en condiciones de cerramiento y en un medio complejo como es la montaña mediterránea.

AREA DE ESTUDIO

Quintos de Mora, ubicada en el término municipi-

1. Quintos de Mora, Toledo. Dirección actual: ICONA. Gran Vía de San Francisco, 35. 28005 Madrid.

pal de Los Yébenes (Toledo), es una finca propiedad del Estado cuya gestión comparten en la actualidad la Administración Central y la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. No obstante, no estando transferido el monte, corresponde a la primera su gestión, fundamentada sobre el aprovechamiento cinegético, dada su catalogación como Coto Social de Caza con arreglo a la Ley de Caza de 4 de abril de 1970 y su Reglamento.

Enclavada entre los bloques paleozoicos nororientales de Montes de Toledo (4° 04' W, 39° 25' N), está constituida por un amplio valle de rumbo WNW-ESE, con una altitud de 800 m., tapizado por depósitos cuarcíticos que enlazan con las pedrizas, desarrolladas por procesos de gelificación, en las dos vertientes que coronan la raña a altitudes de 1.300 m (MUÑOZ, 1976). Ambas alineaciones montañosas forman parte de las sierras de Las Guadalerzas y El Pocito, ocupando, junto con la raña, 6.862 Ha. cercadas en su totalidad.

Dentro del bioclima mesomediterráneo, el ombroclima subhúmedo favorece la confluencia del dominio de la encina y del alcornocal (*Sanguisorbo-Quercetum suberis quercetosum rotundifoliae*); este último, desfavorecido, se presenta en umbrías, mientras que en las vaguadas penetra el melojo (*Arbuto unedi-Querceto pyrenaicae*) (PEINADO *et al.*, 1985). El monte se encuentra en diferentes estados de degradación.

En la raña confluyen manchas de quercíneas adhesadas y extensos rodales de coníferas (*Pinus pinaster*, *P. pinea* y *P. halepensis*) repobladas, en su mayoría, desde los años cuarenta, formando un mosaico sometido a un continuo manejo agrario. Las coníferas penetran en áreas de las sierras, donde se entremezclan con la vegetación autóctona.

Los rasgos estructurales más descriptivos de los hábitats principales aparecen reflejados en la Tabla I.

MATERIAL Y METODOS

El ciervo (*Cervus elaphus*), el gamo (*Dama dama*) y el corzo (*Capreolus capreolus*) han sido las especies objeto de estudio. El primero tiene una distribución ubiquista en la finca y ocupa toda su extensión, 6.862 Ha. El gamo campea por la raña y penetra en una estrecha banda de pinar de pie de monte (cerca de 3.087 Ha). En esta franja coinciden las tres especies; el corzo se restringe a las dos áreas montañosas (unas 4.262 Ha), donde aparece ligado a los barrancos (Fig. 1). El agrupamiento del ciervo y el gamo presenta un máximo en la época de estudio, la berrea, sin embargo, en el corzo, se reduce a las parejas de hembra y cría (CORBET *et al.*, 1964; BRAZA, 1975; CHAPMAN, 1975; CLUTTON-BROCK *et al.*, 1982; CARRANZA, 1986).

Varios autores (ROBINETTE *et al.*, 1974; CAUGHLEY, 1977; EBERHARDT, 1978; BURNHAM *et al.*, 1980; BOBEK *et al.*, 1984; TELLERÍA, 1986; SAMUEL *et al.*, 1987) han apuntado la necesidad de diseñar la estrategia de muestreo en función de las características del área de estudio (relieve, estructura de la vegetación) y de la biología de las especies (uso del hábitat, dominios vitales, grupos sociales y ritmos de actividad) y más concretamente en el mediterráneo (SORIGUER, 1981; BRAZA *et al.*, 1984; FANDOS, 1986; TELLERÍA *et al.*, 1986; GUITIÁN *et al.*, 1987), donde la diversidad fitogeográfica impone graves dificultades a los métodos del censo. Basándonos en estos aspectos, grandes dominios vitales, principalmente del ciervo y gamo, e impenetrabilidad visual de muchas manchas de monte, y unido a las exigencias de rentabilidad del

TABLA I
DISTANCIAS DE VISIBILIDAD POR HABITATS

Hábitat	CA	Ca	HA	Ha	N	X̄	σ n-1
Ps (s)	41	31	6	3	234	39,88	41.354
Pm (r)	41	34	5	1	332	124,38	60.377
P (r)	32	16	5	1	277	169,01	88.176
d (r)		2		3	213	287,94	112.744
QMT (s)	37	55	5	3	978	101,31	121.769
QMV (s)	37	55	5	3	681	37,41	40.758

Ps = pinar con sobobosque. Pm = pinar con matorral. P = pinar sin matorral. d = dehesa. QMT = monte de quercíneas en ladera. QMV = ídem (sólo contactos en la misma vertiente del transecto). CA = cobertura arbórea, en porcentajes (4-8 m). Ca = ídem, cob. arbustiva (menor de 4 m). HA = altura del arbolado, en m. HA = altura del estrato arbustivo. (s) = sierra. (r) = raña. N = núm. de observaciones. X̄ = distancias medias, en metros. σ n-1 = desviación estándar.

esfuerzo invertido, se seleccionó el transecto lineal como técnica de censo. Este método, aplicado según el modelo de distancia variable, consiste en el estudio de las funciones de distribución de las probabilidades de detección de los animales a lo largo de la línea de progresión (EBERHARDT, 1978; BURNHAM *et al.*, 1980; TELLERÍA, 1986).

Se realizó un muestreo uniforme del territorio a partir de nueve itinerarios, diseñados según las recomendaciones de CAUGHLEY (1977) y BURNHAM (1980) en cuanto a forma, espaciamiento y mínimo tamaño de muestra, adaptadas a las características del medio (escasa visibilidad en muchos hábitats) (Fig. 1). Ocho itinerarios paralelos en dirección WNW-ESE, separados entre sí por una dis-

tancia aproximada de 1 Km, y otro perpendicular y fuera del área de muestreo de los anteriores, fueron censados a pie cuatro veces, en días sucesivos, comenzando cada vez por un extremo distinto. La longitud media de los transectos fue de 5.854 m y entre todos cubrieron la representación de todos los hábitats de forma aproximadamente proporcional a la extensión de cada uno. La recogida de datos fue realizada por personal de la finca experto en reconocimiento de las especies implicadas, así como del territorio, con la ayuda de prismáticos (10 x 40). Cada itinerario se asignó a una persona. El censo se iniciaba simultáneamente tres horas antes de la puesta del sol, cubriendo el período de máxima actividad (ALVAREZ *et al.*, 1981; CLUTTON-BROCK *et al.*, 1982; B RAZA *et al.*, 1984) y se

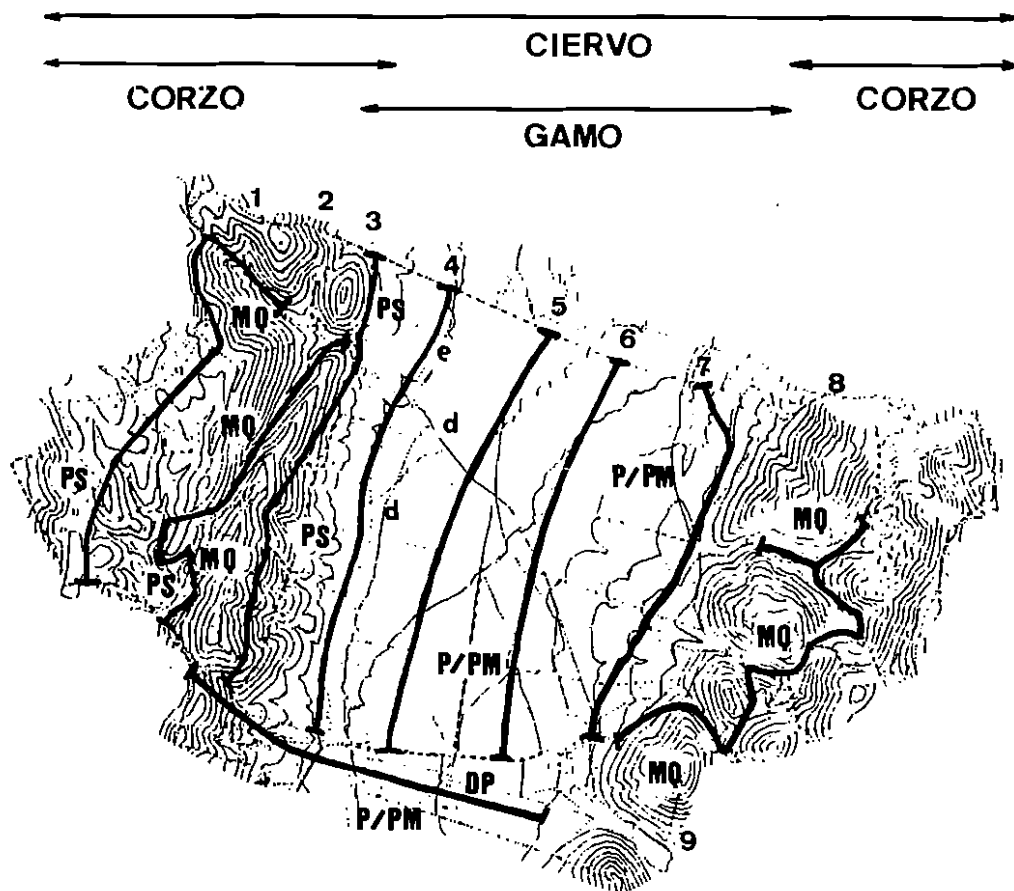


Fig. 1. Topografía y hábitats dominantes de Quintos de Mora. Localización de itinerarios de censo. En la parte superior se indica la distribución de las especies prospectadas. La clave de hábitats se explica en la Tabla II.

desarrolló en condiciones meteorológicas adecuadas, entre el 28 de septiembre y el 1 de octubre de 1987.

Para cada observación se apuntó la distancia perpendicular a la línea del itinerario; en el caso de los grupos, la distancia desde el centro del grupo, el número de individuos (de 2 a n) y su composición por sexos y clases de edad: gachos (hasta 1 año), varetos (machos de 1-2 años), machos adultos y hembras (mayores de 1 año). La estima de la distancia se realizó «a ojo», basándose en la experiencia de los observadores, contrastada con pruebas previas efectuadas con un telémetro y con la ayuda de puntos de referencia a lo largo de cada itinerario.

El tratamiento de los datos se ha desarrollado con el programa TRANSECT, versión 1.1,4/1/80 (BURNHAM *et al.*, 1980), en el Centro de Cálculo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), en Madrid. Con este programa se han utilizado los siguientes estimadores para el cálculo de la densidad (en BURNHAM *et al.*, 1980): polinomial exponencial, exponencial negativa, seminormal y series de Fourier.

Además se han calculado otros dos, no basados en la función de detección (EBERHARDT, 1978; TELLERÍA, 1986):

— Estimador de Kelker (1945). No paramétrico. Se basa en la determinación de una banda de censo dentro de la cual todos los animales son vistos.

— Estimador de Emlen (1971). No paramétrico. Depende de un coeficiente de detectabilidad.

La densidad para todos ellos se obtiene de la expresión: $D = n/2La$, donde n es el número de contactos, L es la longitud del itinerario y a es el estadístico que representa la función de detección (o coeficiente de detectabilidad).

Se asume que los requisitos exigidos por todos los estimadores considerados se violan en la mayor parte de los casos de una u otra manera. De los criterios recomendados para decidir si las estimas obtenidas son fiables, a pesar del incumplimiento de los condicionantes, se han seguido los siguientes: robustez del estimador, criterio de forma, datos truncados, agrupamiento de las distancias en clases y eficiencia en relación a la mínima varianza de muestreo (EBERHARDT, 1978).

Puesto que la distribución de la probabilidad de frecuencias agrupadas es multinomial, es necesario probar si el número de parámetros seleccionado por el modelo ofrece un buen ajuste de los datos, es decir, si maximiza la función de probabilidad («likelihood Ratio Test»). Para ello, y para probar la bondad de ajuste de las distribuciones de frecuencias a las funciones que definen los modelos (seminormal, exponencial, etcétera), se ha utilizado el test de χ^2 .

Las funciones de probabilidad de detección han sido calculadas a partir de los datos por individuos y no por grupos, como fueron muestreados. Aunque los individuos presentan una distribución contagiosa, los modelos empleados no requieren que los objetos se repartan aleatoriamente por todo el área. Además, cuanto mayor es el número de unidades de muestreo, mayor es la exactitud de la estima (CAUGHLEY, 1977; BURNHAM, 1980). Por otra parte, la varianza del tamaño de grupo para el ciervo y el gamo es muy alta y provoca la sobreestima de la densidad cuando en ésta se aplica un tamaño de grupo medio (ciervo: 5,3 + 9.820; gamo: 4,0 + 3,879). Para el ciervo se han empleado los datos de dos repeticiones, mientras que en el caso del gamo se ha contado con el total. Las observaciones extremas, superiores a 400 m (menos del 3% de los datos), fueron eliminadas (BURNHAM *et al.*, 1980).

Fue realizado un muestreo de visibilidad mediante la estima de las distancias perpendiculares del itinerario al punto a partir del cual se consideraba que un animal dejaba de verse (ZEJDA, 1984, 1985). Las distancias fueron medidas con un telémetro, siempre por los mismos dos observadores, cada 50 pasos a derecha e izquierda de la línea de progresión, y para cada uno de los itinerarios de censo. La media de estas distancias, para cada línea y el total, se utilizó para corroborar el truncado de los datos en los métodos de Kelker y de Emlen, y por hábitat, con objeto de mostrar las diferencias de estructura de vegetación y relieve, que influyen en la detectabilidad.

El escasísimo volumen de datos obtenido para el corzo (11 individuos en 138 Km o 9 ind. en banda de 50 m) ha impedido el cálculo de su densidad por el método aplicado a las otras dos especies de cérvidos. Estos resultados apoyan las conclusiones de GUITIÁN *et al.*, (1987) sobre la falta de eficacia

del método, aunque el análisis realizado aquí apunta más a la escasa abundancia de ejemplares y su localizada distribución que a la complejidad del relieve y cobertura vegetal. Sin embargo, no deben despreciarse estos factores, puesto que el comportamiento del corzo dificulta, sobre todo en este tipo de parajes, su detección.

RESULTADOS

Efecto de la visibilidad sobre la detectabilidad

La visibilidad es significativamente distinta entre la mayor parte de los hábitats ($p < 0,05$ en 16 de 17 comparaciones, tests *F* y *t*, Tabla I). La estructura de la vegetación es el factor determinante en la raña, mientras que en la sierra se combina con el relieve: en los itinerarios realizados por fondos de valle o laderas la visibilidad es mayor sobre la vertiente contraria a la del transecto, de ahí que sea significativamente distinta entre el pinar con sotobosque sobre terreno ligeramente ondulado (Ps) y el monte de quercíneas en valle encajado (MQT), y no lo sea, sin embargo, cuando el mismo pinar se compara con el monte de quercíneas de la propia vertiente a la del transecto (MQV) (test de la *t*: $p < 0,05$ entre Ps y MQT y $p = n.s.$ entre Ps y MQV).

En los ejemplos de la Tabla II se manifiesta la influencia de los hechos anteriores sobre la detectabilidad (SAGE *et al.*, 1983). Tanto en la raña como en la sierra, como entre ambos, se observan diferencias significativas y no significativas en las dis-

tancias medias de detección entre itinerarios, en función de la combinación de hábitats de cada uno [test de la *t*: $p = n.s.$ en sierra, comparación entre los itinerarios 3 y 8; en raña (4 y 5; 4 y 7; 5 y 7; 6 y 7); en sierra-raña (3 y 4); $p < 0,05$ sierra (1 y 2; 1 y 8; 2 y 8); raña (4 y 6; 5 y 6); sierra-raña (5 y 8)].

Efecto del tamaño de grupo sobre la detectabilidad

Al menos en el ciervo, para el que se cuenta con un número suficiente de datos, no se ha apreciado una detectabilidad media significativamente distinta por sexos y edades en individuos aislados. No ocurre lo mismo con el tamaño de grupo para las dos especies. A medida que aumenta éste, la distancia media de detectabilidad aumenta, encontrándose diferencias significativas, para el ciervo y el gamo, entre grupos iguales o menores y mayores de tres individuos [test de la *t* (ciervo) y de la *U* de Mann-Whitney (gamo): $p < 0,001$ (1/+3), $p < 0,05$ (2-3/+3), Tabla III]. Estas diferencias pueden matizarse en relación con el comportamiento de grupo por biotopos y el uso de los mismos, como se observa en la Tabla IV para el ciervo. En la sierra dominan los grupos muy reducidos de animales, y en la raña son más abundantes los grupos numerosos (más de tres individuos). La selección de los grupos por las áreas despejadas se incrementa a última hora de la tarde, período de nuestro censo (BRAZA *et al.*, 1984). Por otra parte, el axioma «la detectabilidad decrece con la distancia», se verifica para cualquier tamaño de grupo,

TABLA II
DISTANCIAS DE DETECTABILIDAD DE GRUPOS (CIERVO)

Líneas	Hábitat	N	\bar{X}	σ_{n-1}
Línea 1	Ps, MQ	48	34,48	38.347
Línea 2	d, MQ	59	164,15	120.770
Línea 3	Ps, MQ	44	107,55	91.787
Línea 4	dN, e, P	181	121,87	75.050
Línea 5	d, Pm	61	139,10	107.960
Línea 6	P, Pm	73	99,45	67.795
Línea 7	Pm, P	56	110,43	92.240
Línea 8	MQ	87	68,14	85.848
Línea 9	MQ, d, DP	85	87,00	65.766

Cuatro replicaciones. Hábitat dominantes: PS=pinar con sotobosque. d=dehesa de escasa cobertura. MQ=monte de quercíneas (diversas estructuras: dominancia del matorral a arbustivo-arbóreo). dN=dehesa, mayor cobertura en valle. e=encinar arbustivo en raña. P=pinar (sólo estrato arbóreo). Pm=pinar con matorral. DPs=pinar y quercíneas (estratos arbóreo y arbustivo). N=núm. de observaciones. \bar{X} =distancias medias en metros. σ_{n-1} =desviación estándar.

TABLA III
DETECTABILIDAD POR TAMAÑO DE GRUPO

Tamaño grupo	N	CIERVO X̄	ES	N	GAMO X̄	ES
1 IND	205	85,75	5.861	12	60,42	12.887
2-3	237	96,22	5.608	16	97,19	15.221
+	238	127,29	5.613	16	120,63	18.183

Para 1 individuo, grupos de 2-3 y de más de 3 individuos. N = núm. de observaciones (individuos solos o grupos). X̄ = distancias medias en metros. ES = error estándar.

TABLA IV
TAMAÑO DE GRUPO Y DETECTABILIDAD EN EL CIERVO

	1 INDIVIDUO				2-3 INDIVIDUOS				>3 INDIVIDUOS				TOTAL
	N	IKA	%	d/D	N	IKA	%	d/D	N	IKA	%	d/D	
Sierra:													
0- 50	70	56	.55		45	52	.36		15	30	.12		130
50-100	25	20	.20		16	19	.13		14	28	.11		55
0-100	95	75	.75		61	71	.48		29	58	.32		185
100-200	18	14	.14	5,3	15	17	.12	4,1	11	22	.09	2,6	44
200-300	10	8	.08	1,8	7	8	.06	2,1	7	14	.06	1,6	24
300-400	3	2	.02	3,3	3	3	.02	2,3	3	6	.02	2,3	9
Raña:													
0- 50	23	30	.22		44	29	.41		32	17	.30		99
50-100	26	34	.24		50	33	.47		59	31	.55		135
0-100	49	64	.46		94	62	.88		91	48	.85		234
100-200	19	25	.18	2,6	39	26	.37	2,4	74	39	.69	1,2	132
200-300	8	11	.08	2,4	19	13	.17	2,1	20	10	.20	3,7	47
300-400	—	—	—	—	—	—	—	—	6	3	.06	3,3	6

N = núm. total de observaciones. IKA = núm. de individuos por km. % = representación de bandas de distancia por tamaño de grupo y por hábitat. d/D = razón entre clases sucesivas.

tanto en la sierra como en la raña, si bien la razón entre clases de distancia sucesivas es mayor en la primera y disminuye en ambas cuando incrementa el tamaño de grupo. Todas las diferencias comentadas entre tipos de grupo y biotopos son significativas al nivel de probabilidad del 0,001 (test χ^2 , 2 g.l.).

SAMUEL *et al.* (1987) recalcan la influencia de la interrelación del tamaño de grupo y la cobertura de vegetación sobre la visibilidad y, por ende, sobre la densidad, restando importancia a otros factores, como la conducta del animal o el sesgo del observador.

Efecto del movimiento de los animales sobre la detectabilidad

Si se consideran bandas de distancia de 50 m, se 238

observa (Tabla IV) que, en la raña, el número de contactos de ciervo en la segunda clase es mayor que en la primera. Este aumento, además, se agudiza con el incremento del tamaño de grupo. En la sierra, sin embargo, aunque las diferencias entre las dos primeras clases se atenúa a medida que aumenta el tamaño de grupo, no llega a invertirse el «volumen» de detección por bandas. La explicación de las desviaciones observadas sobre la curva esperada de detectabilidad radica en un comportamiento de huida de los animales antes de ser vistos (FREDD *et al.*, 1986). Esta respuesta, en nuestro caso, aparece principalmente en áreas semidespejadas (cobertura intermedia) y a distancias reducidas entre censador y animal, siguiendo los modelos exponencial o logístico de la probabilidad de huida en función de la distancia señalados por EBERHARDT (1978). Los resultados anteriores se verifican con creces para el gamo, que en el área de es-

TABLA V
DENSIDADES DE CIERVO Y GAMO (INDIVIDUOS/100Ha) A 1 DE OCTUBRE DE 1987

Densidad/ 100 Ha	SIERRA					RAÑA			
	L1	L2	L3	L8	L9	L4	L5	L6	L7
Ciervo	47	12	10	54	62	118	115	45	27
	TOTAL		Macho	Hembra	Vareto	Gabato			
Ciervo	34		8	14	2	6			
Gamo	3		1	2	.3	.5			

tudio presenta un comportamiento más asustadizo que el ciervo. Los histogramas de frecuencia de detección del gamo aparecen más abultados en las clases intermedias para el total de su área de campo, mientras que en el ciervo el histograma de detectabilidad decrece en relación con la distancia en el censo global (sin distinción de líneas). Este hecho resalta de nuevo la influencia del hábitat y, fundamentalmente, el tamaño de grupo, sobre el censo. ZEJDA (1984) detectó histogramas similares para el corzo.

Densidades de ciervo y gamo

Las densidades se exponen en la Tabla V y con más detalle en el Apéndice I: para el ciervo (total, por clases de animales y por líneas) y para el gamo (total y clases); los resultados finales que se ofrecen corresponden a la media de los estimadores seleccionados. Para censos a los que puede afectar el movimiento de los animales se recomienda utilizar el estimador exponencial polinomial (BURNHAM, 1980). En nuestro caso, sin embargo, este modelo ha sido rechazado en la mayor parte de los casos con arreglo a los criterios indicados en la metodología y, sobre todo, en los itinerarios donde la incidencia de la huida se presupone más notoria; prácticamente en ningún caso de los analizados, la iteración de la expresión matemática ha conseguido converger en un número de parámetros aceptable para una estima fiable de la densidad, siendo rechazada por el test de χ^2 . Por el contrario, las series de Fourier se ajustan bien al movimiento cuando la densidad se calcula con un parámetro, de acuerdo con el mismo autor (también BRENNAN *et al.*, 1986). Esta discrepancia puede ser debida a

que, aunque los dos estimadores han sido señalados como robustos, el segundo no es paramétrico y requiere, por tanto, menos rigor en el cumplimiento de las condiciones de partida que exige el método. Este modelo ha sido el único para el cual el test χ^2 ha confirmado la hipótesis de bondad de ajuste de la función de detección; no obstante, al χ^2 de bondad de ajuste se le otorga poca importancia en la selección del modelo. Por otra parte, el exponencial negativo y el seminormal, ambos paramétricos, se ajustan relativamente bien a nuestros datos. Esto es especialmente cierto en el caso del gamo, para el cual los dos primeros estimadores trabajan con coeficientes de variación muy altos y las series de Fourier, en concreto, necesitan, excepto en las hembras, más de un parámetro. Las estimas de Kelker y Emlen se aproximan relativamente bien a la densidad media, y en el caso de la primera, es rechazada únicamente en la línea 4, donde el efecto del movimiento es más acusado (ROBINETTE *et al.*, 1974).

DISCUSION

La eficacia del método empleado varía entre las tres especies de cérvidos en función de su comportamiento, distribución y del tamaño de población. Salvando circunstancias especialmente desfavorables, como es nuestro caso para el corzo, esta técnica de censo lleva aplicándose, de forma general, desde hace treinta años en la estima de abundancias de ungulados en todas las regiones biogeográficas (EBERHARDT, 1978; ROBINETTE *et al.*, 1974; PUCEK *et al.*, 1975; BURNHAM *et al.*, 1980; ROGERS *et al.*, 1980; OJEDA *et al.*, 1983; ZEJDA, 1984, 1985; DELINCE, 1986; FANDOS, 1986; GUITIÁN

et al., 1987). La estrategia del muestreo, concretamente el diseño de los itinerarios y el tamaño de muestra, son de importancia radical para la fiabilidad de los resultados (CAUGHLEY, 1977; SAMUEL *et al.*, 1987), toda vez que se asume la violación, de una u otra manera, de las premisas exigidas por los modelos (BURNHAM *et al.*, 1980) y la subjetividad en la toma de datos intra e intercensadores (ROBINETTE *et al.*, 1974).

Los coeficientes de variación de las densidades calculadas por cualesquiera de los estimadores son excesivamente altos para el gamo, lo que aconseja su consideración con precaución. Admitiendo un coeficiente de variación del 10%, la longitud de itinerario aconsejable, para el censo total, sería de 1,7 veces la realizada (233 km). Por otra parte, para vareto y gabato de esta especie, el número de datos obtenido no ha alcanzado ni siquiera el mínimo aconsejable para su tratamiento; en estos dos casos el esfuerzo requeriría multiplicarse por tres, y utilizando siempre las longitudes parciales de los itinerarios, y sus repeticiones, de forma acumulada (como se han tratado aquí) y no replicada. En este sentido, ZEJDA (1984) observó, con el corzo, que los coeficientes de variación de la densidad decrecían con la longitud del itinerario, existiendo una correlación positiva entre la longitud del transecto y la densidad de población.

La distribución de la densidad por biotopos en relación con la visibilidad, los ritmos de actividad y comportamiento del grupo, concuerda con los resultados de otros autores (BRAZA, 1975; JODRA, 1981; SAGE, 1983; GAVIN, 1984; FANDOS, 1986; SAMUEL *et al.*, 1987). Este último y CAUGHLEY (1977) destacan el aumento del tamaño de grupo con la densidad, efecto constatado en la raña con el ciervo.

Los resultados ofrecidos hasta ahora para España no permiten todavía extraer conclusiones definitivas sobre la distribución geográfica de densidades, dada su escasez y lo disperso de la información, según especies, métodos y peculiaridades de las respectivas áreas de estudio (véase, por ejemplo, la aproximación de SÁEZ-ROYUELA y TELLERÍA, 1984, a este problema). Sin embargo, todo parece indicar que el cerramiento de los terrenos, la ausencia significativa de depreciación y la falta de planes adecuados de aprovechamiento cinegético inciden negativamente en muchos casos sobre la cali-

dad de las poblaciones de ungulados por los niveles de sobresaturación del medio. En general, la mitad meridional de la Península Ibérica sufre estos efectos. Regiones como Montes de Toledo y Sierra Morena, en su mayor parte cercadas para delimitar las grandes fincas privadas, o estatales (Quintos de Mora y Lugar Nuevo), Cazorla (FANDOS, 1986) y Doñana (ROGERS *et al.*, 1980; VENERO, 1984), son un ejemplo de las circunstancias descritas.

En contraste, en el norte, TELLERÍA *et al.* (1984) (por batidas) aportan unos valores (en ind/100 Ha) de 0,012 para el ciervo y 0,060 para el gamo (ciervo + gamo + corzo = 0,472) en la provincia de Burgos, evidentemente, muy inferiores a los nuestros: 34 y 3, respectivamente (37 despreciando la presencia de corzo), y destacan la importancia de depredadores, como el lobo, en el control de las poblaciones. PALOMERO *et al.* (1984) encuentran para el ciervo, en la Reserva Nacional de Caza de Saja (Cantabria), una densidad (entre 6 y 12 ind/100 Ha) muy superior a la calculada como óptima en función de las características del medio (entre 1 y 2 ind/100 Ha). En Francia (KLEIN *et al.*, 1988) la densidad media para los cérvidos varía entre 0,1 y 7 ind/100 Ha, estando representada el 59% de la superficie por valores inferiores a 1 ind/100 Ha, y en el sur de Polonia (BOBEK *et al.*, 1984), no sobrepasa los 3 ind/100 Ha. Estas cifras, consideradas como orientativas, contrastan con las altas densidades encontradas en nuestra área de estudio e inducen a un replanteamiento de la gestión cinegética efectuada hasta el momento en nuestro país.

Otras técnicas de censo han sido aplicadas: batidas (SÁEZ-ROYUELA *et al.*, 1981; TELLERÍA *et al.*, 1984, 1986), conteos de excrementos (NEFF, 1968; BAILEY *et al.*, 1981; ROWLAND *et al.*, 1984), de rastros (BATCHELER, 1975; MOOTY *et al.*, 1984), etcétera. Cada cual presenta sus problemas específicos y sus condiciones idóneas de ejecución. De la técnica aquí aplicada destaca su economía en recursos materiales y humanos y su alta rentabilidad, si bien todos los métodos cuentan con el aval del control de la fiabilidad de sus resultados. No ocurre lo mismo con las estimas efectuadas por la guardería de los terrenos gestionados por las Administraciones Públicas. Estos procedimientos, basados generalmente en conteos desde puntos de observación de visibilidad preferente, intentan obtener números totales, sin referencia a unidad de espacio o

tiempo y sin la posibilidad de controlar el error cometido. Durante los dos años previos al censo actual se llevaron a cabo, en Quintos de Mora, sendos conteos por el procedimiento comentado. Los números obtenidos con relación al presente censo son inferiores para el ciervo y superiores para el gamo, aunque los totales caen dentro de los intervalos de confianza dados para este estudio; entre sexos y edades, las diferencias son mayores. La posibilidad de repetir contactos en días sucesivos y áreas diferentes no separadas suficientemente (teniendo en cuenta los grandes dominios vitales de ciervo y gamo), o de infravalorar la población, como normalmente sucede, por menospreciar el uso del monte (donde la visibilidad es mucho menor), es improbable y, en consecuencia, los resultados pueden considerarse arbitrarios.

La aplicación de métodos científicos en los programas de gestión de la naturaleza es ineludible para dirigir un aprovechamiento cinegético racional y eficaz. En este sentido, en España se constata la urgente necesidad de intensificar el esfuerzo invertido en la aplicación de los métodos comentados, in-

cluidos en programas de estudio de manejo de poblaciones cinegéticas extensivos a todo el territorio.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al personal de Quintos de Mora su colaboración en los censos realizados; muy especialmente a Amparo Aceituno y Carmen López por su generosa dedicación y por el insustituible esfuerzo dedicado a los muestreos de visibilidad. Camilo Jiménez me asesoró con infinita paciencia para sortear los problemas de los cálculos topográficos. El tratamiento informático pudo llevarse a cabo gracias a las facilidades ofrecidas por Javier Moro, Jefe de la Sección de Informática del Centro de Cálculo del INIA, y de toda su plantilla; concretamente, a Evelyn, por el valiosísimo y continuo apoyo técnico en mis desvelos con el ordenador. Parte del análisis estadístico se realizó en la cátedra de vertebrados (Facultad de Biología, Universidad Complutense). Muchas gracias a Carlos Sáez-Royuela y a José Luis Tellería por sus críticas y consejos y, sobre todo, a Paulino Fandos y Tomás Santos, cuyo apoyo ha sido imprescindible en todo momento.

SUMMARY

Cervid populations of Quintos de Mora (Toledo, Central Sabin) were censused by means of the line transect method according to the variable-distance model. With the recorded data (number of observations, sex and age composition, habitat and perpendicular distances) and the results of a visibility sampling, the influence of visibility, group size and movement on the detectability functions of the species is analyzed. The results are different depending on the distribution, behaviour and population size. The method is inefficient for the roe deer (*Capreolus capreolus*), due to its low number and distribution pattern. Reliable figures of the fallow deer (*Dama dama*) need a greater sample size, affecting to the profitability of census. Census of the red deer (*Cervus elaphus*), the most extended species, provides an approach to the peculiar problems attached to the structural complexity of mediterranean maquis. The vegetation structure and the relief influence the detectability, both directly and through the flushing and group behaviour, affecting the density estimates. The census technique used is assessed suitable on account of its minimum human and material investment, profitability and capacity to estimate the reliability of the results.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, F.; BRAZA, F.; AZCÁRATE, T.; AGUILERA, E., y MARTÍN, R., 1981: «Circadian activity rhythms in a vertebrate community of Doñana National Park». *Actas XV Congr. Intern. Fauna Cinegética y Silvestre*. Trujillo (Cáceres).
- BAILEY, R. E., y PUTMAN, R. J., 1981: «Estimation of Fallow Deer (*Dama dama*) populations from faecal accumulation». *J. Appl. Ecol.*, 18: 697-702.
- BATCHELER, C. L., 1975: «Development of a distance method for deer census from pellet groups». *J. Wildl. Manage.*, 39 (4): 641-652.
- BOBEK, B.; BOYCE, M. S., y KOSOBUCKA, M., 1984: «Factors affecting red deer (*Cervus elaphus*) population density in Southeastern Poland». *J. Appl. Ecol.*, 21: 881-890.

- BRAZA, F., 1975: «Censo del gamo (*Dama dama*) en Doñana». *Naturalia Hispanica*, 3: 1-27.
- BRAZA, F.; ALVAREZ, F.; GELDOLF, R., y BYLOO, H., 1984: «Desplazamientos de ungulados silvestres a través de una zona de ecotono en Doñana». *Doñana, Acta Vertebrata*, 11 (2): 275-287.
- BRENNAN, L. A., y BLOCK, W. M., 1986: «Line transect estimates of mountain quail density». *J. Wildl. Manage.*, 50 (3): 373-377.
- BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R., y LAAKE, J. L., 1980: «Estimation of density from line transect sampling of biological populations». *Wildl. Monogr.*, 72: 1-202.
- CARRANZA, J., 1986: «Configuración espacial de los grupos mixtos en el ciervo (*Cervus elaphus* L.) durante el período de celo». *Misc. Zool.*, 10: 347-352.
- CAUGHLEY, G., 1977: *Analysis of Vertebrate Populations*. John Wiley & Sons.
- CHAPMAN, D., y CHAPMAN, N., 1975: *Fallow Deer. Their history, distribution and biology*. Terence Dalton Limited. Lavenham. Suffolk.
- CLUTTON-BROCK, T. H.; GUINNESS, F. E., y ALBON, S. D., 1982: *Reed Deer. Behavior and Ecology of Two Sexes*. Edinburgh Univ. Press.
- CORBET, G. B., y SOUTHERN, H. N. (eds.), 1977: *The Handbook of British Mammals*. 2.ª ed. The Mammal Society. Blackwell Scientific Publ.
- DELINCE, J., 1986: «Robust density estimation through distance measurements». *Ecology*, Vol. 67 (6): 1576-1581.
- EBERHARDT, L. L., 1978: «Transect methods for population studies». *J. Wildl. Manage.* 42 (1): 1-31.
- FANDOS, P., 1986: *Aspectos ecológicos de la población de cabra montés (Capra pyrenaica Schinz, 1838) en las sierras de Cazorla y Segura (Jaén)*. Tesis doctoral no publicada. Univ. Complutense Madrid.
- FREDDY, D. J.; BRONAUGH, W. M., y FOWLER, M. C., 1986: «Responses of mule deer to disturbance by persons a foot and snow-mobiles». *Wildl. Soc. Bull.*, 14 (1): 63-68.
- GAVIN, Th. A.; SURING, L. H.; VOHS, P. A., y MESLOW, E. Ch., 1984: «Population characteristics, spatial organization, and natural mortality in the Columbian White-tailed Deer». *Wildl. Monogr.*, 91: 1-41.
- GUITIAN, J., y BERMEJO, T., 1987: «Aplicación de dos métodos de censo de corzo (*Capreolus capreolus*) en una población de las montañas catábricas occidentales». *Munibe*, 39: 59-63.
- JODRA, P. J., 1981: «Parámetros de gregarismo del gamo (*Dama dama*) en el Coto de Doñana». *Doñana, Acta Vertebrata*, 8: 237-289.
- KLEIN, F.; TATIN, D., y BOISAUBERT, B., 1988: «Le Cerf (*Cervus elaphus*) en France. Résultats de l'inventaire zoogéographique des massifs forestiers à cerfs (1985)». *Bull. Mensuel, O. N. C.*, 121: 7-12.
- MAPA, 1985: *Anuario de Estadística Agraria*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- MORA, J., 1988: «Los macronúmeros de la caza». *Anuario El País*. PRISA. Madrid.
- MOOTY, J. J., 1984: «The relationship between White-tailed Deer track counts and pellet-group surveys». *J. Wildl. Manage.*, 48 (1): 275-279.
- MUÑOZ, J., 1976: *Los Montes de Toledo. Estudios de Geografía Física*. Dpto. Geografía Univ. Oviedo. Instituto J. S. Elcano (CSIC). Oviedo.
- NEFF, D. J., 1968: «The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: a review». *J. Wildl. Manage.*, 32 (3): 597-614.
- OJEDA, J.; BRAZA, F.; ALVAREZ, F., y AZCÁRATE, T., 1983: «La población de gamos del Parque Nacional de Doñana en 1979». *Doñana, Acta Vertebrata*, 10 (1): 221-224.
- PALOMERO, G., y NORES, C., 1984: «Aspectos poblacionales y cinéticos de los venados (*Cervus elaphus* L.) de los Montes de Uceda (Reserva Nacional de Saja, Cantabria), con algunas consideraciones metodológicas». *Anal. Inst. Est. Agropecuarios*, 6: 25-44.

PEINADO, M., y MARTÍNEZ, J. M., 1985: *El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha*. Monografías 2. Serv. Publ. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo.

PUCEK, Z.; BOBEK, B.; LABUDZKI, L.; MILKOWSKI, L.; MOROW, K., y TOMEK, A., 1975: «Estimates of density and number of ungulates». *Pol. Ecol. Stud.*, Vol. 1 (2): 121-136.

ROBINETTE, W. L.; LOVELESS, C. M., y JONES, D. A., 1974: «Field tests of strip census methods». *J. Wildl. Manage.*, 38 (1): 81-96.

ROGERS, P. M., y MYERS, K., 1980: «Animal distributions, landscape classification and wildlife management, Coto Doñana, Spain». *J. Appl. Ecol.*, 17: 545-565.

ROWLAND, M. M.; WHITE, G. C., y KARLEN, E. M., 1984: «Use of pellet-group plots to measure trends in deer and elk populations». *Wildl. Soc. Bull.*, 12: 147-155.

SÁEZ-ROYUELA y TELLERÍA, J. L., 1981: «El jabalí (*Sus scrofa* L.) en Castilla la Vieja (España)». *Proceed. XV Congr. Intern. de Fauna Cinegética y Silvestre*. Trujillo (Cáceres).

— 1984: «Caracteristiques generales des communités d'ongules des Montagnes d'Espagne». *Acta Biol. Mont.*, IV: 383-388.

SAGE, R. W.; TIERNON, W. C.; MATTFELD, G. F., y BEHREND, D. F., 1983: «White-tailed Deer visibility and behavior along forest roads». *J. Wildl. Manage.*, 47 (4): 940-953.

SAMUEL, M. D.; GARTON, O. E.; SCHLEGEL, M. W., y CARSON, R. G., 1987: «Visibility bias during aerial surveys of elk in Nothcentral Idaho». *J. Wildl. Manage.*, 51 (3): 622-630.

SORIGUER, R., 1981: «Biología y dinámica de una población de conejos (*Oryctolagus cuniculus*, L.) en Andalucía Occidental». *Doñana, Acta Vertebrata*, Vol. 8 (3): 1-379.

TELLERÍA, J. L., 1986: *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Raíces. Madrid.

TELLERÍA, J. L., y SÁEZ-ROYUELA, C., 1984: «The large mammals of Central Spain. An introductory view». *Mammal Rev.*, Vol. 14 (2): 51-56.

VENERO, J. L., 1984: «Dieta de los grandes fitófagos silvestres del Parque Nacional de Doñana-España». *Doñana, Acta Vertebrata*, Vol. 11 (3): 1-130.

ZEJDA, J., 1984: «Road strip transects for estimating field Roe Deer density». *Folia Zoologica*, 33 (2): 109-124.

ZEJDA, J., 1985: «Field transects for Roe Deer census». *Folia Zoologica*, 34 (3): 209-215.

APENDICE I

Densidades de ciervo y gamo por diferentes estimadores. D=densidad. ES=error estándar. CV=coeficiente de variación (%). 195=intervalo de confianza al nivel de probabilidad del 95%. CD=coeficiente de detección. N=núm. de datos. N1=núm. de datos de la banda 1. *=estimadores no utilizados en la densidad media.

Ciervos, total

Longitud	116.550 m			
Distancia máxima	375 m			
Superficie de censo	8.741,25 Ha			
Núm. de clases de distancia	9			
Núm. de datos	1.595			
Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	195%
S. FOURIER	0,3033	0,0153	5,04	0,273-0,333
EXP. POLIN.	0,5230	0,0292	5,59	0,466-0,580
EXP. NEGAT.	0,3643	0,0156	4,27	0,334-0,395
SEMINORM.	0,2820	0,0095	3,38	0,263-0,300
KELKER	0,3461	Banda = 30 m. N = 242.		
EMLÉN	0,2492	CD = 0,73. N1 = 242. Nueve bandas		

Densidad media = 0,3447 ind/Ha (34 ind/100 Ha)

Ciervos, por tipos

Longitud 116.550 m
 Distancia máxima 375 m
 Superficie de censo 8.741,25 Ha

MACHO ADULTO

N=424. Siete clases

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	0,0733	0,0047	6,41	0,064-0,083
EXP. POLIN.*	0,1323	0,0149	11,25	0,103-0,162
EXP. NEGAT.	0,0863	0,0074	8,55	0,072-0,101
SEMINORM.	0,0710	0,0047	6,67	0,062-0,080
KELKER	0,0815	Banda = 20 m. N = 38.		
EMLN*	0,0585	CD = 0,83. N1 = 73. Siete bandas.		

Densidad media = 0,0780 ind/Ha (8 ind/100 Ha)

HEMBRA

N=733. Ocho clases.

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	0,1360	0,0104	7,64	0,116-0,156
EXP. POLIN.	0,1400	0,0058	4,16	0,129-0,151
EXP. NEGAT.	0,1673	0,0106	6,33	0,147-0,188
SEMINORM.	0,1299	0,0065	5,01	0,117-0,143
KELKER	0,1780	Banda = 20 m. N = 83.		
EMLN	0,1144	CD = 0,73. N1 = 125. Ocho bandas.		

Densidad media = 0,1443 ind/Ha (14 ind/100Ha)

VARETO

N=96. Seis clases.

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	0,0197	0,0031	15,92	0,014-0,026
EXP. POLIN.*	0,0292	0,0069	23,63	0,016-0,043
EXP. NEGAT.	0,0186	0,0034	18,19	0,012-0,025
SEMINORM.	0,0148	0,0021	14,34	0,011-0,019
KELKER	0,0193	Banda = 20 m. N = 9.		
EMLN	0,0151	CD = 0,73. N1 = 22. Seis bandas.		

Densidad media = 0,0175 ind/Ha (2 ind/100 Ha)

GABATO

N=273. Ocho clases.

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	0,0579	0,0053	9,23	0,047-0,068
EXP. POLIN.*	0,0878	0,0120	13,65	0,064-0,111
EXP. NEGAT.	0,0603	0,0063	10,45	0,048-0,073
SEMINORM.	0,0472	0,0039	8,25	0,040-0,055
KELKER	0,0686	Banda = 20 m. N = 32.		
EMLN*	0,0422	CD = 0,74. N1 = 41. Nueve bandas.		

Densidad media = 0,0585 ind/Ha (6 ind/100 Ha)

Ciervos, por líneas

LINEA 1

Longitud	15.280 m
Distancia máxima	100 m
Superficie de censo	305,6 Ha
Núm. de clases de distancia	5
Núm. de datos	56

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	0,5977	0,1020	17,1	0,398-0,798
EXP. POLIN.	0,5531	0,1699	30,7	0,220-0,886
EXP. NEGAT.	0,4403	0,0977	22,18	0,249-0,632
SEMINORM.	0,2926	0,0526	17,96	0,190-0,396
KELKER	0,4581	Banda = 20 m. N = 28.		
EMLN	0,4581	CD = 0,4. N1 = 28. Cinco bandas.		

Densidad media = 0,4667 ind/Ha (47 ind/100 Ha)

LINEA 2

Longitud	11.000 m
Distancia máxima	350 m
Superficie de censo	770 Ha
Núm. de clases de distancias	6
Núm. de datos	51

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	0,1185	0,0191	16,09	0,081-0,156
EXP. POLIN.*	0,1874	0,0628	33,5	0,064-0,310
EXP. NEGAT.	0,1374	0,0330	24,03	0,073-0,202
SEMINORM.	0,1152	0,0212	18,4	0,074-0,157
KELER	0,0939	Banda = 150 m. N = 31.		
EMLN	0,1403	CD = 0,47. N1 = 18. Seis bandas.		

Densidad media = 0,1211 ind/Ha (12 ind/100 Ha)

LINEA 3

Longitud	15.730 m
Distancia máxima	300 m
Superficie de censo	943,8 Ha
Núm. de clases de distancia	5
Núm. de datos	64

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	0,1011	0,0169	16,72	0,068-0,134
EXP. POLIN.*	0,1826	0,0560	30,66	0,073-0,292
EXP. NEGAT.*	0,1223	0,0270	22,10	0,069-0,175
SEMINORM.	0,0991	0,0172	17,33	0,065-0,133
KELKER	0,0954	Banda = 60 m. N = 18.		
EMLN	0,0954	CD = 0,7. N1 = 18. Cinco bandas.		

Densidad media = 0,0978 ind/Ha (10 ind/100 Ha)

LINEA 4

Longitud	12.230 m
Distancia máxima	300 m
Superficie de censo	733,8 Ha
Núm. de clases de distancia	7
Núm. de datos	490

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER*	0,3924	0,0959	24,44	0,204-0,580
EXP. POLIN.*	1,8240	0,2102	11,52	1,410-2,240
EXP. NEGAT.	1,1970	0,0956	7,99	1,009-1,384
SEMINORM.	1,0670	0,0648	6,07	0,940-1,194
KELKER*	0,6848	Banda = 80 m. N = 134.		
EMLN	1,2783	CD = 0,52. N1 = 134. Siete bandas.		

Densidad media = 1,1808 ind/Ha (118 ind/100 Ha)

LINEA 5

Longitud	5.820 m (sólo una repetición)
Distancia máxima	375 m
Superficie de censo	436,5 Ha
Núm. de clases de distancia	4
Núm. de datos	329

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	1,2000	0,1157	9,64	0,974-1,427
EXP. POLIN.*	1,9740	0,2832	14,35	1,419-2,529
EXP. NEGAT.	1,2200	0,1228	10,07	0,980-1,461
SEMINORM.	1,0050	0,0783	7,79	0,812-1,159
KELKER	1,1168	Banda = 100. N = 130.		
EMLN	1,1913	CD = 0,63. N1 = 130. Cuatro bandas.		

Densidad media = 1,1466 ind/Ha (115 ind/100 Ha)

LINEA 6

Longitud	11.380 m
Distancia máxima	300 m
Superficie de censo	682,8 Ha
Núm. de clases de distancia	7
Núm. de datos	160

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	0,4588	0,0384	8,36	0,384-0,534
EXP. POLIN.*	0,7789	0,1159	14,89	0,552-1,006
EXP. NEGAT.*	0,6520	0,0826	12,67	0,490-0,814
SEMINORM.	0,4980	0,0500	10,04	0,400-0,596
KELKER	0,3954	Banda = 50 m. N = 45.		
EMLN	0,4613	CD = 0,51. N1 = 45. Siete bandas.		

Densidad media = 0,4534 ind/Ha (45 ind/100 Ha)

LINEA 7

Longitud	12.260 m
Distancia máxima	300 m
Superficie de censo	735,6 Ha
Núm. de clases de distancia	6
Núm. de datos	68

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	0,1775	0,0240	13,54	0,130-0,224
EXP. POLIN.	0,3305	0,0867	26,23	0,161-0,501
EXP. NEGAT.	0,3000	0,0568	18,94	0,189-0,411
SEMINORM.	0,1900	0,0296	15,60	0,132-0,248
KELKER	0,3806	Banda = 30 m. N = 28.		
EMLN	0,2284	CD = 0,41. N1 = 28. Seis bandas.		

Densidad media = 0,2678 ind/Ha (27 ind/100 Ha)

LINEA 8

Longitud	15.860 m
Distancia máxima	300 m
Superficie de censo	951,6 Ha
Núm. de clases de distancia	6
Núm. de datos	75

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	0,3510	0,0474	13,51	0,258-0,444
EXP. POLIN.	0,6154	0,0747	12,14	0,469-0,762
EXP. NEGAT.	0,7494	0,1249	16,66	0,505-0,994
SEMINORM.	0,3965	0,0569	14,35	0,285-0,508
KELKER	0,8039	Banda = 20 m. N = 51.		
EMLN	0,3216	CD = 0,25. N1 = 51. Seis bandas.		

Densidad media = 0,5396 ind/Ha (54 ind/100 Ha)

LINEA 9

Longitud	11.170 m
Distancia máxima	220 m
Superficie de censo	491,5 Ha
Núm. de clases de distancia	7
Núm. de datos	165

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	I95%
S. FOURIER	0,5057	0,0730	14,42	0,363-0,649
EXP. POLIN.*	1,0520	0,1289	12,25	0,800-1,305
EXP. NEGAT.	0,8314	0,1063	12,79	0,623-1,040
SEMINORM.	0,6774	0,0678	10,01	0,545-0,810
KELKER	0,5521	Banda = 60 m. N = 74.		
EMLN	0,5270	CD = 0,64. N1 = 37. Siete bandas.		

Densidad media = 0,6187 ind/Ha (62 ind/100 Ha)

Gamos, total

Longitud	148.820 m
Distancia máxima	275 m
Superficie de censo	8.185,1 Ha
Núm. de clases de distancia	5
Núm. de datos	175

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	195%
S. FOURIER	0,0214	0,0052	24,48	0,011-0,032
EXP. POLIN.*	0,0573	0,0113	19,81	0,035-0,079
EXP. NEGAT.	0,0370	0,0051	13,69	0,027-0,047
SEMINORM.	0,0349	0,0036	10,44	0,028-0,042
KELKER	0,0331	Banda= 150 m. N=148.		
EMLN	0,0274	CD=0,78. NI=56. Cuatro bandas.		

Densidad media = 0,0307 ind/Ha (3 ind/100 Ha)

Gamos, por tipos

Longitud	148.820 m
Distancia máxima	275 m
Superficie de censo	8.185,1 Ha

MACHO ADULTO

Núm. de clases de distancia	7
Núm. de datos	53

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	195%
S. FOURIER*	0,0030	0,0025	84,37	0,000-0,008
EXP. POLIN.*	0,0180	0,0061	33,77	0,006-0,030
EXP. NEGAT.	0,0126	0,0030	23,79	0,007-0,018
SEMINORM.	0,0111	0,0020	18,18	0,007-0,015
KELKER	0,0101	Banda= 150 m. N=45.		
EMLN	0,0094	CD=0,69. NI=11. Siete bandas.		

Densidad media = 0,0108 ind/Ha (1 ind/100 Ha)

HEMBRA

Núm. de clases de distancia	7
Núm. de datos	79

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	195%
S. FOURIER	0,0169	0,0022	13,29	0,013-0,021
EXP. POLIN.*	0,0276	0,0076	27,59	0,013-0,043
EXP. NEGAT.	0,0199	0,0038	19,22	0,012-0,027
SEMINORM.	0,0167	0,0025	14,87	0,012-0,022
KELKER	0,0152	Banda= 150. N=68.		
EMLN	0,0188	CD=51. NI=22. Siete bandas.		

Densidad media = 0,0175 ind/Ha (2 ind/100 Ha)

VARETO

Núm. de clases de distancia 5
 Núm. de datos 18

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	195%
S. FOURIER*	0,0012	0,0011	95,49	0,000-0,003
EXP. POLIN.*	0,0051	0,0032	62,23	0,000-0,011
EXP. NEGAT.	0,0027	0,0013	46,67	0,000-0,005
SEMINORM.	0,0028	0,0010	35,13	0,001-0,005
KELKER	0,0029	Banda = 150 m. N = 13.		
EMLEN	0,0024	CD = 0,90. N1 = 5. Cuatro bandas.		

Densidad media = 0,0027 ind/Ha (0,3 ind/100 Ha)

GABATO

Núm. de clases de distancia 5
 Núm. de datos 25

Estimadores	Dind/Ha	ES	CV	195%
S. FOURIER*	0,0009	0,0012	134,06	0,000-0,003
EXP. POLIN.*	0,0078	0,0039	50,43	0,000-0,016
EXP. NEGAT.	0,0050	0,0018	36,65	0,001-0,009
SEMINORM.	0,0050	0,0014	27,65	0,002-0,008
KELKER	0,0049	Banda = 150. N = 22.		
EMLEN	0,0044	CD = 0,69. N1 = 9. Cuatro bandas.		

Densidad media = 0,0048 ind/Ha (0,5 ind/100 Ha)