

REQUERIMIENTOS Y SELECCION DE HABITAT DE LA LIEBRE MEDITERRANEA (*LEPUS GRANATENSIS* ROSENHAUER, 1856) EN UN PAISAJE AGRICOLA MESETARIO

E. DE LA CALZADA¹ y F. J. MARTÍNEZ²

RESUMEN

Se ha estudiado la relación entre las abundancias relativas de la Liebre Mediterránea (*Lepus granatensis*) y la estructura del paisaje en un agrosistema cerealista del noroeste de España. Se han realizado recorridos nocturnos con focos para la detección de las liebres. Las densidades parciales obtenidas han oscilado entre 0 y 13 liebres/100ha. El estudio estacional de la selección (fundamentalmente trófica) de sustrato por parte de las liebres, pone de manifiesto un uso rotatorio de los distintos hábitats del paisaje, paralelo al ciclo agrícola anual: en invierno las siembras de cereal son casi los únicos medios utilizados por las liebres, mientras que en la primavera, y de manera más acusada en el verano, éstas pierden parte de la importancia, adquiriendo entonces una notable relevancia los elementos naturales conservados en el agrosistema (pastizales naturales) o los derivados del abandono agrícola (eriales) o de un uso no intensivo del campo (barbechos). Un análisis multivariante de toda la información confirma la compleja y directa relación entre la existencia de estos elementos diversificadores del paisaje y su utilización por parte de la población de liebres. Esto, a su vez, refleja implícitamente los movimientos poblacionales que se producen a lo largo del año en respuesta a los cambios agrícolas del medio.

INTRODUCCION

El presente estudio trata de ser una primera aproximación a la ecología de la Liebre Mediterránea (*Lepus granatensis* Rosenhauer, 1856) en agrosistemas del noroeste de la Península Ibérica.

Resulta paradójico que un animal con tanta tradición y peso en las actividades cinegéticas (830.778 ejemplares cazados en España en 1988, M.A.P.A., 1990) no haya sido, hasta la fecha, objeto de un mayor número de estudios de campo detallados en nuestro país. Existen trabajos sobre la distribución de las distintas especies de liebres en la Península Ibérica y sobre sus características diferenciales, tanto genéticas como morfológicas y biométricas (véase, entre otros, PALACIOS, 1979, 1983, 1989; BONHOMME *et al.*, 1986), así como estudios que plantean medidas generales para su conservación (PALACIOS y RAMOS, 1979). Estos constituyen la piedra

angular en el conocimiento científico de las liebres ibéricas; sin embargo, en la actualidad, ante la exigencia de gestión de los recursos cinegéticos, a través de los Planes de Ordenación Cinegética, urge la realización de estudios metodológicos, poblacionales y de relación especie-medio sobre las liebres ibéricas, que permitan la adopción de medidas apropiadas que, en cada caso, tiendan a conseguir y mantener el equilibrio entre rentabilidad y conservación faunística.

Estos aspectos están abundantemente tratados en la bibliografía europea (véase, entre otros, FRYLESTAM, 1981, 1982; TAPPER y BARNES, 1986; SPENIK *et al.*, 1977; BRESINSKI, 1983; SCHÖPFER y NYENHUIS, 1982), pero siempre referidos a las liebres centro y noreuropeas, en ambientes diferentes a los ibéricos.

Lo expuesto justifica suficientemente el presente estudio, cuyos objetivos principales han sido la recopilación de información acerca de las densidades que presentan las poblaciones de liebres, y el reconocimiento de los parámetros ambientales ligados a la distribución espacial y temporal de las mismas en el área de estudio. Sirviendo todo

¹ c/ Villabonavente, 8, 5.º I. 24004 León.

² Departamento de Biología Animal. Universidad de León. 24071 León. Dirección actual: 49232 Fornillos de Fermoselle. Zamora.

ello, a su vez, como puesta a punto de los métodos de muestreo.

AREA DE ESTUDIO

La Cordillera Cantábrica representa el límite septentrional de la gran meseta norte de la Península Ibérica, que hidrogeográficamente constituye la cuenca de drenaje del río Duero. La provincia de León ocupa el ángulo noroccidental de este escenario, repartiendo su mitad oriental entre las estribaciones cantábricas, al norte, y la llanura mesetaria, al sur. Las poblaciones de liebres de esta última zona han sido el objeto de estudio del presente trabajo, en una superficie aproximada de 60.000 ha (Fig. 1).

El área, geomorfológicamente catalogada como páramo detrítico, se caracteriza por su elevada altitud media, aproximadamente 800 metros, y por su suavidad orográfica. Los únicos relieves están representados por ligeros valles de arroyos estacionales, flanqueados por pequeños tesos u oteros (que dan nombre a la comarca de los Oteros). El carácter arcilloso de los materiales y la tenue red hídrica de drenaje en el área, dificulta la salida de las aguas, apareciendo numerosos sectores endorreicos, en los que todavía se conservan

algunas zonas encharcadizas como lagunas, lavajos y pastizales de carácter estepario.

El clima es de tipo mediterráneo, por su árido verano, pero de connotaciones continentales por sus contrastes térmicos entre el invierno y el verano, con una temperatura media anual de 10,9° C y 527 mm de precipitación media anual (M.A.P.A., 1980).

El área de estudio incluye las comarcas de Los Oteros y El Payuelo, dedicadas en exclusiva a cultivos cerealistas de secano, donde aún se encuentran algunos viñedos vestigiales en zonas sin concentración parcelaria. La escasa productividad de los suelos obliga a la práctica generalizada del barbecho de año y vez. También es empleado, aunque minoritariamente, el barbecho sembrado con leguminosas. En la zona existe un importante pastoreo semiextensivo de ovino, que aprovecha los barbechos, las rastrojeras y los pastizales de fondo de valle.

El extremo oeste del área, lo ocupa la vecina comarca de El Páramo, de semejantes características físicas, pero con diferente dedicación agronómica: regadío intensivo. Se cultiva maíz, remolacha azucarera, cereal y alubia, existiendo amplias zonas no regadas, en las que los cultivos de secano se abandonaron hacia finales de los años 60 y principios de los 70. En estas áreas el romillar (*Thymus* spp.), el retamal (*Cytisus* spp., *Genista* spp.) y el rebrote de encina (*Quercus rotundifolia*) y de melojo (*Quercus pyrenaica*) son los componentes botánicos característicos.

Del bosque mediterráneo original (encinares, quejigares —*Quercus faginea*— y melojares) sólo quedan pequeñas manchas testigo en terrenos comunales o fincas particulares, algunas de ellas muy adeshadas y cultivadas, que no llegan, en conjunto, a alcanzar el 2% de la superficie total.

Para el desarrollo de la actividad cinegética, los terrenos están, en su mayoría, organizados en Cotos Privados de Caza, con algún espacio de caza libre. Existen, a su vez, en el área de estudio, dos Cotos Sociales, gestionados por la Administración Autonómica. Estos últimos se encuentran ubicados en zonas con diversidad paisajística más favorable para las especies cinegéticas. La liebre se caza con escopeta y con galgos, siendo también frecuentes los atropellos accidentales en las carreteras.

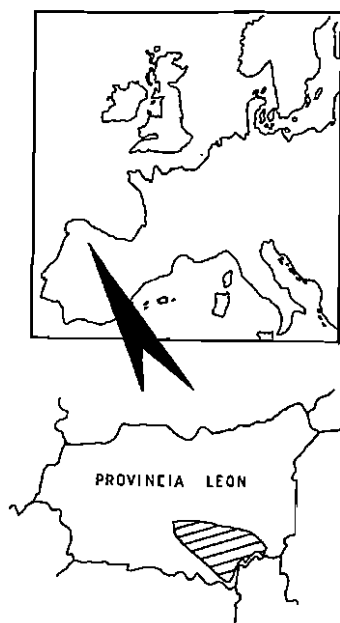


Fig. 1. Situación del área de estudio.

MATERIAL Y METODOS

Basado en un conocimiento previo del área de estudio, se diseñaron 18 recorridos (Apéndice I) por caminos agrícolas, en los que quedaban representados, de manera aproximadamente proporcional, salvo en el caso del regadío, los distintos usos agronómicos del medio en el área de estudio, que se nombraron como: secano intensivo (SI), secano extensivo (SE), abandonado (Ab) y regadío (Reg.). Se consideraron de secano intensivo aquellos recorridos que atravesaban terrenos sin posibilidad de riego y que han sido objeto de concentración parcelaria. Cuando los terrenos también eran de secano, pero mantenían una parcelación tradicional y con ella un mayor número de elementos naturales en el paisaje, los recorridos se consideraron de secano extensivo. Por otra parte, y como se ha comentado en el capítulo anterior, existen zonas donde el abandono agrícola de los terrenos ha llevado a que éstos sean objeto de colonización por parte de una vegetación silvestre, de porte cada vez más leñoso. Por este tipo de terrenos discurrieron los recorridos Ab-1 y Ab-2. También se incluyó un recorrido por un terreno típico de regadío, que sirviera de referencia frente a los que atravesaban terrenos menos transformados agrícolaemente. Se establecieron un total de 78,8 km de recorridos, repitiéndose éstos en tres fechas del ciclo anual:

— Invierno: inmediatamente después de cerrarse la temporada de caza 1991-92

— Primavera: en pleno período reproductor de las liebres (PEPIN *et al.*, 1981) y antes del crecimiento excesivo del cereal

— Verano: avanzado el período reproductor (PEPIN, 1977), cosechado el cereal y antes de comenzar la nueva temporada cinegética

El método de muestreo empleado fue el foqueo nocturno desde un vehículo (véase, FRYLESTAM, 1982; BARNES y TAPPER, 1985). Se utilizó un vehículo todoterreno con un conductor y dos observadores, provistos de sendos focos halógenos manuales (12 V. 100 W.), y prismáticos (8 × 35). Los observadores se encontraban, en parte, situados por encima del techo del vehículo, pudiendo dirigir los focos desde una altura de 2,5 a 3 metros del suelo, factor éste importante para la precisión del conteo (WYWIALOWSKI y STOTTART, 1988).

Los muestreos se efectuaron en las primeras horas de la noche, cuando las liebres presentan una mayor actividad trófica (BARNES *et al.*, 1983; HOMOLKA, 1986), y en noches de calma climatológica —sin viento ni lluvia— (BARNES y TAPPER, 1985). La velocidad media de progresión fue de 8,5 km/h, empleándose un total de 24 horas, 50 minutos de foqueo efectivo.

Se contabilizaron las liebres localizadas a ambos lados del recorrido, anotando en cada contacto, la posición kilométrica y la hora, respecto al inicio del transecto, el medio en el que se descubría la liebre y la distancia perpendicular de ésta a la línea de progresión. Para el cálculo de esta última se descartó, por experiencia previa, la medición de la distancia observador-liebre en el momento del avistamiento y del ángulo entre la línea observador-liebre y la línea de progresión (ver TELLERÍA, 1986), por comportar éste numerosos problemas de visualización telemétrica nocturna. Supone, en nuestra opinión, un mayor esfuerzo, con el que no se obtienen unos resultados más precisos. Se optó, en cambio, por realizar ejercicios previos de estimación directa de distancias perpendiculares, sobre señuelos colocados a distancias controladas, en condiciones similares a las de muestreo. Los observadores, finalmente, estimaban la distancia perpendicular con una aproximación de ± 5 metros.

Únicamente formaron parte del cómputo final, aquellas liebres que habían sido localizadas a menos de 100 metros a cada lado del recorrido, excepto en los viñedos en verano, en donde solamente se consideró una banda de visibilidad óptima de 80 metros a cada lado. Esto se traduce en un total de 157 liebres contabilizadas sobre unas superficies muestreadas de 1.512 ha en invierno, 1.087 ha en primavera, al ser excluidos 4 recorridos debido a la excesiva altura del cereal en las fechas en que se realizaron, y 1.577 ha en verano.

El número de liebres contabilizadas en las bandas consideradas, se transformó en densidades absolutas, ya que la fisonomía del área muestreada (grandes superficies de terreno abierto con escasas y suaves pendientes), permitían considerar el número de liebres detectadas como el 100% de la población real, presente en aquel momento, en dichas superficies.

Otros autores consideran mayores bandas de conteo (BARNES *et al.*, 1983); FRYLESTAM, 1981), pero

el ampliarlas, en nuestro caso, podría suponer pérdida de fiabilidad en cuanto a la contabilización total de los individuos presentes. Por otra parte, el amplio esfuerzo de muestreo (4.176 ha barridas con los focos) permite minimizar el error derivado de contabilizar poblaciones de escasa densidad y con distribuciones no homogéneas (TELLERÍA, 1986) ya que a partir de un determinado esfuerzo de muestreo, la densidad media se estabiliza (FRYLESTAM, 1981).

Estos mismos transectos se recorrieron por el día, para recoger información acerca de la estructura y composición agronómica del medio muestreado, para así poder estudiar la respuesta de las poblaciones de liebre frente al hábitat, en las distintas etapas de los ciclos agrícolas. Las variables consideradas para cada recorrido fueron:

— diversidad agrícola según la fórmula:

$H' = -\sum p_i \ln p_i$ (SHANON y WEAVER, 1949); donde p_i es la representación porcentual de cada uso agrícola en el conjunto de cada recorrido

— tamaño medio de las parcelas

— número de caminos agrícolas interceptados por kilómetro recorrido

— porcentaje de cereal, con sus distintas fases de siembra y rastrojo. Se incluyeron aquí los escasos cultivos de girasol, ya que, aunque en la primavera tardía su fisonomía es sustancialmente distinta a la del cereal, comparte con él las fases de siembra y rastrojo

— porcentaje de legumbres (garbanzos y lentejas principalmente)

— porcentaje de barbecho, en el que se incluyeron también las aradas (tierras recién laboreadas) por presentar una fisonomía equiparable

— porcentaje de viñedo

— porcentaje de pastizales, en el que se agrupan tanto los de origen natural (pastizales, perímetros lagunares), como determinadas formas agronómicas que presentan coberturas herbáceas permanentes (alfalfas, choperas)

— porcentaje de erial o baldío, en el que se reúnen aquellas superficies agrícolas no laboreadas en los últimos años

— porcentaje de matorral (tomillar y retamal), como etapa arbustiva de poco porte que se desarrolla en los terrenos, tras un período prolongado de inactividad agrícola

— porcentaje de monte alto y bajo (encinar y melojar). En él se incluyen las manchas maduras de encina y roble, así como las etapas arbustivas de gran porte como son los matorrales de escobas

— porcentaje de dehesa. Hace referencia a ciertas manchas de encinar adhesionado en cuyo terreno se cultivan cereales o leguminosas forrajeras

— porcentaje de regadío intensivo

el valor adquirido por cada una de ellas en los distintos recorridos se refleja en el Apéndice 2.

Para el estudio de la selección de sustratos en el período de actividad trófica de la especie, se utilizó el Índice de Elección de Sustrato (en adelante IES), según la fórmula:

$$IES = \{(\% \text{ Uso} - \% \text{ Disponibilidad}) / (\% \text{ Uso} + \% \text{ Disponibilidad})\} \text{ (IVLEV, 1961)}$$

El porcentaje de uso se calcula como la distribución porcentual de los contactos de la especie en cada uno de los distintos sustratos; el de disponibilidad, como la representación relativa de cada uno de ellos en el cómputo total de los recorridos efectuados en cada época estacional. Debido a la cambiante fisonomía de los terrenos agrícolas, fundamentalmente los dedicados al cereal, se han diferenciado distintos estadios estacionales (por ejemplo: siembra, rastrojo, arada). El valor de dicho índice varía entre (+1) que representa una elección máxima de dicho medio por parte de las liebres y (-1) que refleja un rechazo absoluto. El valor (0) indica una selección neutra de ese sustrato, en relación a su representación superficial.

Asimismo se aplicaron análisis multivariantes para estudiar el efecto del hábitat en su conjunto sobre la distribución espacial de las liebres, y eliminar así la parcialidad y el excesivo peso del uso trófico del medio durante las horas nocturnas. Se realizó un análisis multifactorial (con rotación Varimax) de todos los parámetros considerados en el estudio. Este consiste en transformar un conjunto de variables, en un número menor de combinaciones lineales que reciben el nombre de factores.

Estos poseen la propiedad de ser independientes, de aportar la mayor información ordenada del medio (varianza explicada) y de caracterizar a cada variable por un número-peso (CALVO, 1982; MALLO, 1985; SCHRÖPFER y NYENHUIS, 1982).

RESULTADOS Y DISCUSION

La cuantificación de cada parámetro considerado para cada uno de los recorridos, así como los resultados de los muestreos estacionales, expresados en forma de densidad de liebres por 100 ha se encuentran recogidos en el Apéndice 2. Los valores de densidad obtenidos en los recorridos oscilaron entre 0 y 13,33 ($x = 4,09$; $n = 50$), en cualquier caso neramente inferiores a los obtenidos en otros estudios referidos a *Lepus europaeus* en distintos países europeos (siempre expresados en liebres/100 ha): entre 36 y 56 en otoño en el norte de Italia (PRIGIONI y PELIZZA, 1987); una media de 25 en el sur de Suecia (FRYLESTAM, 1981); entre 0 y 40 en el norte de Francia (PEPIN y BIRKAN, 1981); entre 1 y 51,2 en el sur de Inglaterra (BARNES y TAPPER, 1985); (ver además: MERIGGI y ALIERI, 1987; y PEPIN, 1987). Estos resultados parciales sugieren, por una parte, unas menores densidades para la liebre mediterránea (*Lepus granatensis*) en ambientes más xéricos (con un período de aridez estival, reflejado en el agostamiento vegetal), y con notables variaciones fisonómicas derivadas de su uso agrícola, que pueden actuar como factor limitante para la densidad de sus poblaciones. Por otra parte, la presión cinegética ejercida sobre la liebre, amén de la calidad ambiental del área para la especie, condiciona, sin duda, la prosperidad o escasez de sus poblaciones. Esto permite pensar que una adecuada gestión cinegética de los terrenos puede conducir a la existencia de unas densidades poblacionales superiores, pero, en principio no tan elevadas como las mencionadas en los trabajos citados.

Evolución de las densidades

Como primer análisis directo de esta información, la Tabla I y la Figura 2 reflejan la evolución de las densidades medias anuales y estacionales, para el conjunto de recorridos pertenecientes a cada uno de los tipos de uso agrícola diferenciados. Se observa una disminución gradual, desde el invierno al verano, en el secano intensivo. Aquí las grandes superficies de cereal invernal, se transforman en ásperas rastrojeras en verano. Por contra, las densidades estivales del secano extensivo y de los terrenos abandonados son sensiblemente superiores a las invernales, observándose, en este sentido, un claro aumento poblacional en estos ambientes menos homogéneos, no solamente atribuible al incremento reproductivo, sino también al trasvase de efectivos de unos medios a otros, como apunta PEPIN (1985). El regadío carece de importancia para la especie en el área de estudio.

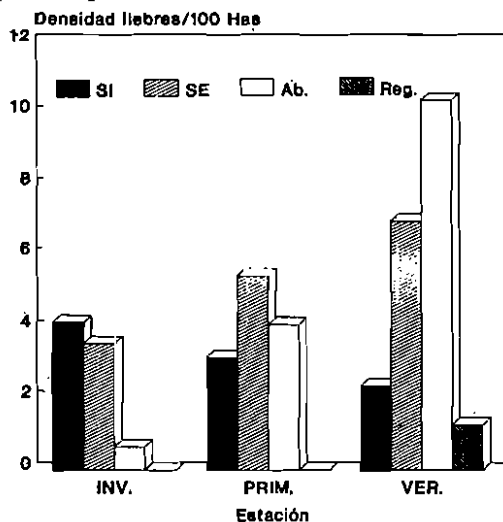


Fig. 2. Evolución de la densidad de liebres según el tipo de medio.

TABLA I
EVOLUCION DE LA DENSIDAD DE LIEBRES SEGUN EL TIPO DE MEDIO

	Invierno	Primavera	Verano	Media anual
Secano intensivo (SI)	4,14	3,15	2,34	3,21
Secano extensivo (SE)	3,54	5,43	6,96	5,31
Abandonado (Ab.)	0,64	4,08	10,36	5,03
Regadío (Reg.)	0,00	0,00	1,25	0,42

TABLA II
SELECCION DE HABITAT EN INVIERNO

	Cereal		Barbecho		Viñedo	Pastizal				Erial	Mat-Tom	Monte bajo-alto		Regadío	Dehesa
	Siembra		Barbecho	Arada		Pastizal	Alfalfa	Laguna	Chopera			Retamal	Rob-Enc.		
% Disponibilidad de hábitat	33,77		27,59	5,68	5,36	5,68	0,88	0,17	0,66	9,23	4,23	0,40	2,59	3,22	0,20
% de Uso por las Liebres	75,00		10,87	4,35	0,00	6,52	0,00	0,00	0,00	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IES (Indice Elec. Sustrato)	0,3790		-0,4347	-0,1326	-1,00	0,0688	-1,00	-1,00	-1,00	-0,4780	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

TABLA III
SELECCION DE HABITAT EN PRIMAVERA

	Cereal		Legumbre	Barbecho		Viñedo	Pastizal				Erial	Mat-Tom	Monte bajo-alto		Regadío	Dehesa
	Siembra	Girasol		Barbecho	Arada		Pastizal	Alfalfa	Laguna	Chopera			Retamal	Rob-Enc.		
% Disponibilidad de hábitat	26,76	3,59	3,69	11,07	14,83	7,85	4,30	1,21	0,10	0,26	9,95	6,08	0,59	3,79	4,72	0,30
% de Uso por las Liebres	58,16	0,00	0,00	10,20	2,04	7,14	8,16	0,00	0,00	0,00	12,24	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00
IES (Indice Elec. Sustrato)	0,3697	-1,00	-1,00	-0,0409	-0,7581	-0,4975	0,3098	-1,00	-1,00	-1,00	0,1032	-0,4975	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

TABLA IV
SELECCION DE HABITAT EN VERANO

	Cereal		Barbecho		Viñedo	Pastizal				Erial	Mat-Tom	Monte bajo-alto		Regadío	Dehesa
	Rastrojo	Girasol	Barbecho	Arada		Pastizal	Alfalfa	Laguna	Chopera			Retamal	Rob-Enc.		
% Disponibilidad de hábitat ...	36,45	3,00	5,13	22,46	5,36	5,68	0,88	0,17	0,66	9,23	4,23	0,40	2,59	3,22	0,20
% de Uso por las Liebres	45,16	4,84	16,13	0,00	7,26	0,81	1,61	0,00	0,00	19,35	1,61	0,00	3,22	0,00	0,00
IES (Indice Elec. Sustrato)	0,1067	0,2347	0,5174	-1,00	0,1505	-0,7504	0,2932	-1,00	-1,00	0,3541	-0,4486	-1,00	0,1084	-1,00	-1,00

Selección de sustrato

Por su parte, las Tablas II, III y IV reflejan, para cada una de las épocas estudiadas, la disponibilidad de medios en el área muestreada y el uso que de cada uno de ellos hacen las liebres, así como el correspondiente IES. Los resultados dan una idea de la elección de medio que durante las horas de foqueo hacen las liebres, coincidiendo éstas con los máximos de actividad, principalmente trófica. Se observa, como apuntan PEPIN (1985) y TAPPER y BARNES (1986), que la selección de hábitat varía con la época del año, ya que la especie utiliza cada medio en el momento fenológico en que éste satisface sus necesidades, en especial las alimentarias.

Así, en invierno las liebres utilizan mayoritariamente (75 % del uso) y seleccionan en buena medida (IES = 0,38) las siembras de cereal, que por su verdor y escasa altura, les ofrecen tanto alimento como libertad de movimientos (facilidad de huida). En menor proporción utilizan los barbechos, los pastizales, los terrenos arados (entre ellos los de legumbres de grano que se laborean en esta época) y los eriales. Rechazan significativamente el viñedo, el regadío, la alfalfa y todos los estados de abandono de terrenos por encima del erial.

En primavera se produce una cierta diversificación en la elección de sustrato. Aunque sigue siendo mayoritario el empleo de las siembras de cereal cada vez más tupidas y menos propicias (TAPPER y BARNES, 1986), las liebres seleccionan en mayor medida que durante el invierno, otros tipos de terreno con vegetación más espontánea como los pastizales y los eriales (IES 0,31 y 0,10, respectivamente). También aumenta el uso de barbechos, viñedos y matorrales.

Es en el verano cuando se produce el cambio más brusco en la selección del medio por parte de las liebres, paralelo al que afecta a la fisonomía de los cultivos anuales: la cosecha. Los barbechos (IES = 0,51), eriales (IES = 0,35) y alfalfas (IES = 0,29), y en menor grado los campos de girasol y el viñedo, son ahora los terrenos más seleccionados por las liebres. Los rastrojos, anteriores siembras muy utilizadas, y los pastizales, ahora muy pastoreados y agostados, pierden una parte significativa de la importancia que hasta entonces poseían para las liebres.

Relación parámetros del medio-densidad de liebres

El análisis multifactorial permite conocer mejor la elección, por parte de las liebres, de una determinada combinación de las variables del medio (selección de hábitat más real), ya que interpreta posibles interrelaciones y reduce la información a una serie de factores más fácilmente asimilables.

La Tabla V y la Figura 3 muestran los resultados del análisis realizado con todas las variables estudiadas de los 18 recorridos en cada época, en relación a la densidad media anual correspondiente. La información acumulada con los tres primeros factores es del 57,2% (25,7%, 18,9% y 12,6%, respectivamente). El primero de ellos polariza netamente las zonas cultivadas (cereal: -0,74) y las zonas abandonadas (matorral-tomillar: +0,91 y erial: +0,38), situándose la densidad media anual de liebres en una posición intermedia. El segundo factor da una idea del intensivismo y transformación del paisaje. Separa zonas de alta diversidad agrícola (+0,54), con elevada proporción de pastizales (+0,74), de zonas intensivas y muy transformadas con alta densidad de caminos (-0,81), como es el regadío (-0,67). La densidad de liebres se sitúa, respecto a este gradiente (+0,38), más próxima a las zonas poco transformadas. El tercer factor separa las zonas de viñedo (+0,89), existentes en áreas sin concentración parcelaria, de las parcelas de gran tamaño (-0,52), fruto de la concentración. En este último caso la densidad de liebres (+0,66) se encuentran muy próxima al extremo representado por el viñedo.

Esta primera interpretación global de la información refleja la importancia que para la liebre tienen los elementos diversificadores del paisaje, que son drásticamente mutilados tras un proceso como la concentración parcelaria. Esta importancia ya ha sido apuntada en bastantes estudios acerca de *Lepus europaeus* véase por ejemplo PEPIN, 1981; SCHRÖPFER y NYENHUIS, 1982; TAPPER y BARNES, 1986 ó PRIGIONI y PELIZZA, 1987, aunque existan también conclusiones contrarias al respecto, véase MAYER, 1983 ó SPITTLER, 1987. No obstante, la importancia de la diversidad paisajística ha sido también destacada para otras especies como la Perdiz Roja en ambientes similares a los del presente estudio (LUCIO y PURROY, 1987) o en general para la avifauna de estos medios (TELLERÍA *et al.*, 1988).

TABLA V
 RESULTADOS DEL ANALISIS MULTIFACTORIAL (ROTACION VARIMAX). PONDERACION DE LAS
 VARIABLES EN EL ESPACIO FACTORIAL Y VARIANZA ACUMULADA EXPLICADA

Variable	Factor I	Factor II	Factor III
Diversidad agrícola (H')	0,28	0,54	0,08
Tamaño de las parcelas	-0,58	0,32	-0,52
Densidad de caminos	0,08	-0,81	0,04
Porcentaje de Cereal	-0,74	-0,06	-0,16
Porcentaje de Leguminosas	-0,22	0,05	-0,10
Porcentaje de Barbecho	-0,42	0,56	-0,30
Porcentaje de Viñedo	0,00	-0,16	0,89
Porcentaje de Pastizal	0,03	0,74	-0,36
Porcentaje de Erial	0,83	-0,10	0,13
Porcentaje de Matorral-Tomillar	0,91	0,10	-0,13
Porcentaje de Monte bajo-alto	0,61	0,01	-0,13
Porcentaje de Regadío	0,12	-0,67	-0,13
Porcentaje de Dehesa	-0,05	0,46	0,37
Densidad de Liebres: MEDIA ANUAL	0,10	0,38	0,66
Varianza acumulada	25,7 %	44,6 %	57,2 %

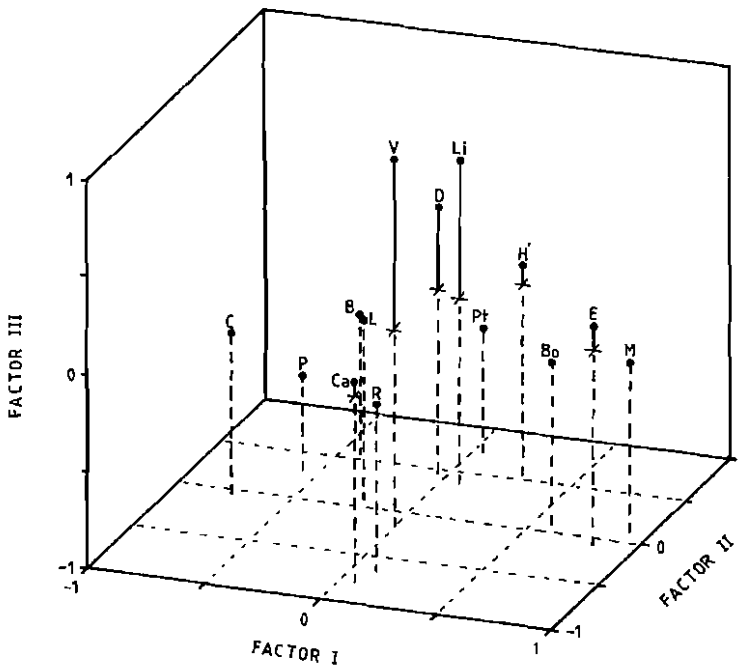


Fig. 3. Distribución en el espacio factorial de las distintas variables consideradas en relación a la densidad media de Liebres (Li). C: Cereal; P: Tamaño de parcelas; B: Barbecho; L: Leguminosas; Ca: Densidad de caminos; R: Regadíos; V: Viñedo; D: Dehesa; Pt: Pastizal; H': Diversidad agrícola; E: Erial; Bo: Monte alto; M: Matorral-Tomillar.

La Tabla VI y la Figura 4 presentan los resultados del segundo estudio multivariante, en el que se analizan las densidades estacionales de liebre junto a los componentes agrícolas del medio estudiado. Los tres primeros factores acumulan un 66,2% de

la información total (33%, 18% y 15,2%, respectivamente), más que en el caso anterior, ya que las densidades estacionales se ajustan mejor a los parámetros del medio. El Factor I representa, al igual que en el caso anterior, el grado de aprove-

TABLA VI
RESULTADOS DEL ANALISIS MULTIFACTORIAL (ROTACION VARIMAX). PONDERACION DE LOS VARIABLES EN EL ESPACIO FACTORIAL Y VARIANZA ACUMULADA EXPLICADA

Variable	Factor I	Factor II	Factor III
Porcentaje de Cereal	-0,80	-0,21	0,40
Porcentaje de Leguminosas	-0,32	-0,58	0,02
porcentaje de Barbecho	-0,55	-0,06	0,48
Porcentaje de Viñedo	-0,12	0,86	-0,27
Porcentaje de Pastizal	0,08	-0,23	0,81
Porcentaje de Erial	0,83	0,21	-0,14
Porcentaje de Matorral-Tomillar	0,94	-0,07	0,16
Porcentaje de Monte bajo-alto	0,64	-0,11	0,06
Porcentaje de Regadío	0,05	-0,20	-0,70
Porcentaje de Dehesa	0,00	0,28	0,46
Densidad de Liebres: INVERNAL	-0,50	-0,26	0,53
Densidad de Liebres: PRIMAVERAL	-0,06	0,80	0,28
Densidad de Liebres: ESTIVAL	0,61	0,66	0,25
Varianza acumulada	33 %	51 %	66,2 %

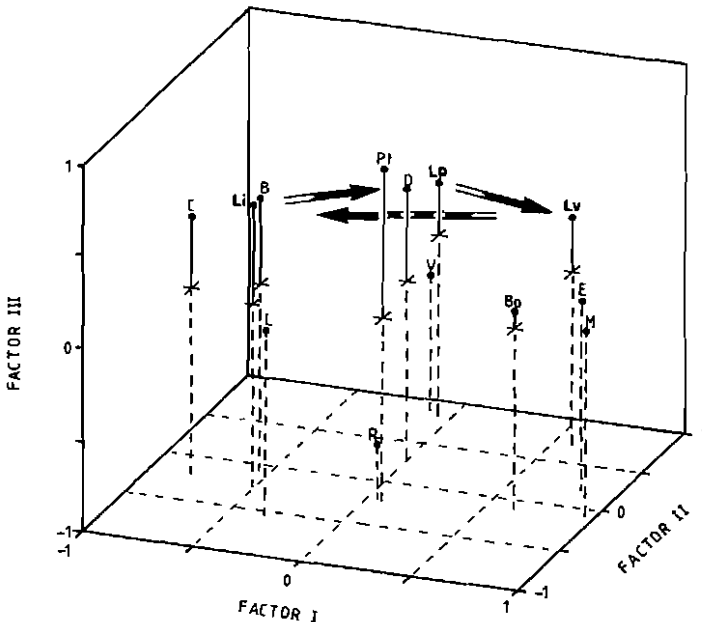


Fig. 4. Distribución en el espacio factorial de los distintos gradientes agronómicos en relación con la densidad de la Liebre invernal (Li), primaveral (Lp) y estival (Lv).

chamiento (cereal: $-0,80$ y barbecho: $-0,55$) y de abandono (matorral-tomillar: $+0,94$ y erial: $+0,83$) de los cultivos. En este caso la densidad invernal ($-0,50$) aparece asociada a los terrenos cultivados, mientras que la estival ($0,61$), está próxima a los abandonados. El Factor II refleja la importancia de las pequeñas parcelas de viñedo ($+0,86$) (diseminadas fundamentalmente por el secado extensivo), para las liebres en la primavera ($+0,80$) y en el verano ($+0,66$). Por último, el Factor III segrega zonas con baja actividad agrícola como los pastizales ($+0,81$) y barbechos ($+0,48$), a las que está asociada la densidad invernal de liebres ($+0,53$), de zonas con elevada actividad y transformación, como el regadío ($-0,70$).

En la Figura 4, las flechas pretenden simular los desplazamientos estacionales de las liebres de acuerdo con sus exigencias de hábitat y con la variabilidad y disponibilidad ofrecida por los cambiantes ciclos agrícolas anuales. En resumen

diremos que, como se apunta en otros trabajos europeos ya citados, referidos a la liebre europea (*Lepus europaeus*), la Liebre mediterránea (*Lepus granatensis*) que vive en áreas netamente agrícolas, responde, a los cambios cíclicos que en éstas se producen mediante reestructuraciones poblacionales, que se traducen en desplazamientos de unos sectores poco apropiados en una época a otros más propicios. Por otra parte, se revela, de nuevo, la importancia de la diversidad paisajística y de los elementos naturales del agrosistema, para el mantenimiento de poblaciones lebreras prósperas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de todas aquellas personas sin cuya ayuda, en noches de frío y polvo, no se hubiera podido llevar a cabo el presente estudio, y muy especialmente, a Francisco de la Calzada, Benito Fuertes y José Luis Robles.

SUMMARY

The present study deals with the relationship between relative abundance of Mediterranean hare (*Lepus granatensis*) and land use in cereal croplands in north west Spain. Night transects were carried out using spotlights to detect the hares. Partial densities varied between 0 and 13 hares/100 ha. A seasonal selection study (mainly trophic) of particular land use types, shows a rotation between the different habitats of the landscape, which were linked to the annual farming cycle: cereal croplands are practically the only habitat used during winter, whilst in spring, and even more so in summer, these habitats lose importance; at this time, the natural components of the farming landscape (natural meadows) or elements resulting from land abandonment (cropland left fallow over several years) or from extensive farming (fallows) are selected. A multivariate analysis of the data gathered reveals the complex and direct relationship between these diversifying aspects of the landscape and their use by hare populations. This, in turn, is demonstrated by population movements throughout the year brought about by habitat changes due to farming practice.

Apéndice 1. Descripción de los recorridos			
N.º de Recorrido	Descripción	Longitud (km)	Hoja Cartográfica Serie L 1:50.000
SECANO INTENSIVO			
SI-1	Ctra. N-601 (cruce Grajalejo de las Maras) ⇒ ⇒ Fontanil de los Oteros	3,8	14-10 (195)
SI-2	Fontanil de los Oteros ⇒ ⇒ Gusendos de los Oteros	2,4	14-10 (195)
SI-3	Gusendos de los Oteros ⇒ ⇒ Velilla de los Oteros	2,15	14-10 (195)
SI-4	Pajares de los Oteros ⇒ ⇒ Ctra. de Valencia de Don Juan a Matallana de Valmadrigal (UTM: 30TTM976867)	2,4	14-11 (233)
SI-5	Grajalejo de las Matas ⇒ ⇒ Villamarco	4,05	14-10 (195)
SI-6	Villamarco ⇒ ⇒ El Burgo Ranero	6,95	14-10 (195)
SI-7	El Burgo Ranero ⇒ Grañeras ⇒ Santa Cristina de Valmadrigal	10,4	14-10 (195)
SI-8	Santa Cristina de Valmadrigal ⇒ ⇒ Castrotierra	4,1	14-10 (195)
SI-9	La Veguellina ⇒ ⇒ Casa del Monte (UTM: 30TUM162849)	5,4	14-11 (233)
SI-10	Casa del Monte (UTM: 30TUM162849) ⇒ Cañada ⇒ Ctra. de Albires a Saelices de Mayorga (UTM: 30TUM156794)	5,7	14-11 (233)
SECANO EXTENSIVO			
SE-1	Velilla de los Oteros ⇒ ⇒ Pobladura de los Oteros	1,7	14-10 (195)
SE-2	Pobladura de los Oteros ⇒ ⇒ Pajares de los Oteros	1,45	14-10 y 14-11
SE-3	Carretera de Albires (UTM: 30TUM156794) ⇒ Saelices ⇒ Llano Valdivias ⇒ El Pico (UTM: 30TUM168832)	6,3	14-11 (233)
SE-4	El Pico (UTM: 30TUM168832) ⇒ Las Canteras ⇒ Casa del Monte (UTM: 30TUM162849)	4,85	14-11 (233)
SE-5	Casa del Monte (UTM: 30TUM162849) ⇒ Campanas ⇒ Ermita de Nuestra Señora del Páramo (UTM: 30TUM187862)	3,5	14-11 (233)
ABANDONADO			
Ab-1	Raneros ⇒ El Rebordillo (UTM: 30TTN799114) ⇒ Antimio de Arriba	5,1	13-9 (161)
Ab-2	Ctra. de Antimio de Arriba a Mozóndiga (UTM: 30TTN786083) ⇒ ⇒ Ctra. de Arduncino a Fontecha (UTM: 30TTN803045)	3,7	13-10 (194)
REGADIO			
Reg-1	Palacios de Fontecha ⇒ ⇒ Bercianos del Páramo (UTM: 30TTM774965)	3,9	13-10 (194)

Apéndice 2. Estructura y composición agronómica del medio en cada recorrido

Parámetros	TIPO DE USO AGRICOLA																	
	Secano intensivo										Secano extensivo					Abandonado		Regadío
	SI-1	SI-2	SI-3	SI-4	SI-5	SI-6	SI-7	SI-8	SI-9	SI-10	SE-1	SE-2	SE-3	SE-4	SE-5	Ab-1	Ab-2	Reg-1
Hectáreas censadas (media)	76	48	43	48	81	139	208	82	108	114	34	29	126	97	70	102	74	78
Diversidad agrícola (H'agr.)	3,07	2,44	2,35	2,35	1,36	2,47	1,79	2,04	2,14	1,96	1,99	1,85	2,74	2,28	1,58	2,32	2,31	1,9
Superficie media parcelas (Has.)	1,0	1,8	0,9	3,4	2,8	3,2	2,8	2,2	2,5	2,4	0,4	0,3	1,86	1,5	1,7	0,4	0,8	0,54
N.º caminos intercep./km recorr.	1,6	1,2	0,9	2,1	2,4	1,6	1,2	1,5	0,8	0,7	1,5	2,5	0,9	1,0	2,2	1,4	1,6	3,3
% Cereal (siembra+rastrojo+girasol)	25,3	35	53	35,7	75	29,4	61,9	16,6	40,8	34,2	20,9	25,9	29,4	32,5	41,8	6,3	13	10
% Legumbres	12,6	25	17,6	17,8	1,9	0	1	0	2,8	0	0	3,7	1,1	0,8	0,2	0	0	0
% Barbecho (barbecho+arada)	22,9	25	17,6	25	11,5	41	23,4	59,2	33,8	53,4	23,2	3,7	31,7	26,7	49,2	5,5	15	7
% Viñedo	8,0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	41,8	48,1	14,1	27,9	5,9	2,7	0	3
% Pastizal (pastiz.+alfalfa+lagona+chop.)	2,3	7,5	1,9	3,5	0	8,9	5,7	14,8	9,8	4,1	0	0	8,5	4,6	3,9	7,9	2	0
% Erial	6,9	7,5	1,9	3,5	7,6	12,8	4,6	7,4	0	0	13,9	18,5	4,7	5,8	0	43	15	10
% Matorral-tomillar	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0	1,1	0	0	31	20	0
% Monte bajo-alto (retamal+robleal-encinar)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,2	35	0
% Regadío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
% Dehesa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0
Nº liebres/100 ha INVIERNO	0	4,16	7,14	9,30	2,90	1,51	1,10	2,22	12,24	0,88	0	3,22	4,52	4,16	5,80	0	1,28	0
Nº liebres/100 ha PRIMAVERA	5,40	0	0	2,08	—	—	—	—	7,02	4,38	5,26	13,33	6,78	1,78	9,59	5,47	2,70	0
Nº liebres/100 ha VERANO	3,57	2,08	2,17	0	0	2,05	1,29	2,50	5,31	4,42	7,69	11,54	10,37	3,77	1,45	9,30	11,43	1,25
Densidad media anual de liebres	2,99	2,08	3,10	3,79	1,45	1,78	1,19	2,36	8,19	3,22	4,31	9,36	7,22	2,03	5,61	4,92	5,13	0,41

BIBLIOGRAFIA

- BARNES, R. F. W.; TAPPER, S. C. & WILLIAMS, J., 1983: «Use of pastures by Brown Hares». *Journal of Applied Ecology*, 20: 179-185.
- BARNES, R. F. W. & TAPPER, S. C., 1985: «A method for counting hares by spotlight». *Journal of Zoology*, London, 206 (2): 273-276.
- BONHOMME, F.; FERNÁNDEZ, J.; PALACIOS, F.; CATALÁN, J. et MARCHORDON, A., 1986: «Caractérisation biochimique du complexe d'espèces du genre *Lepus* en Espagne». *Mammalia*, 50 (4): 495-506.
- BRESINSKI, W., 1983: «The effect of some habitat factors on the spatial distribution of hare population during the winter». *Acta Theriologica*, 28 (29): 435-441.
- CALVO, F., 1982: *Estadística aplicada*. Ed. Deusto. Bilbao.
- FRYLESTAM, B., 1981: «Estimating by spotlight the population density of the European Hare». *Acta Theriologica*, 26 (28): 419-427.
- FRYLESTAM, B., 1982: «European Hare». *CRC Handbook of census methods for terrestrial vertebrates*. DAVID E. DAVIS, Ed.
- HOMOLKA, M., 1986: «Daily activity pattern of the European Hare (*Lepus europaeus*)». *Folia Zoologica*, 35 (1): 33-42.
- IVLEV, V. S., 1961: *Experimental ecology of the feeding of fishes*. Yale Univ. Press, New Haven.
- LUCIO, A. J. y PURROY, F. J., 1987: «Selección de hábitat de la Perdiz Roja (*Alectoris rufa*) en la llanura cerealista del SE de León (Cuenca del Duero, España)». *Actas I Congreso Internacional Aves Esteparias*, León, España, 1987, pp. 255-264.
- MALLO, F., 1985: *Análisis de Componentes Principales y Técnicas Factoriales relacionadas*. Univ. de León, León.
- M.A.P.A. (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN), 1980: *Caracterización agroclimática de la provincia de León*. Dirección General de Producción Agraria. Madrid.
- M.A.P.A. (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN), 1990: *Manual de estadística agraria 1990*. Madrid.
- MAYER, K. A., 1983: «Vergleich der Strecken für Hase, Fasan und Rebhuhn in flurbereinigten und nicht flurbereinigten Bereichen in Rheinhessen». *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 29: 55-60.
- MERIGGI, A. & ALIERI, R., 1987: «Factor affecting Brown Hare density in northern Italy». *Ethology Ecology & Evolution*, 1: 255-264.
- PALACIOS, F., 1979: «Análisis cromosómico, carga de DNA y electroforesis en liebres españolas». *Doñana Acta Vertebrata*, 6 (2): 203-215.
- PALACIOS, F., 1983: «On the taxonomic status of genus *Lepus* in Spain». *Acta Zoologica Fennica*, 174: 27-30.
- PALACIOS, F., 1989: «Biometric and morphologic features of the species of the genus *Lepus* in Spain». *Mammalia*, 53 (2): 227-264.
- PALACIOS, F. y RAMOS, B., 1979: «Situación actual de las liebres en España y medidas para su conservación». *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 8 (15): 69-75.
- PEPIN, D., 1977: «Phase finale du cycle de reproduction du lièvre (*L. europaeus*)». *Mammalia*, 41 (2): 221-230.
- PEPIN, D., 1981: *Sauvegarder et développer les populations de lièvres*. Savoir et pouvoir. La Maison Rustique. Paris.
- PEPIN, 1985: «Paysages agricoles et populations de lièvres en zone de grande culture». *Transactions of XVIIth Congress of the International Union of Game Biologist*, pp. 553-560.
- PEPIN, 1987: «Dynamics of a heavily exploited population of Brown Hare in a large-scale farming area». *Journal of Applied Ecology*, 24: 725-734.
- PEPIN, D. y BIRKAN, M., 1981: «Comparative total-and strip-census estimates of hares and partridges». *Acta Oecologica - Oecologia applicata*, 2 (2): 151-160.

- PEPIN, D.; MEUNIER, M. et ANGIBAULT, J. M., 1981: «Etude de la reproduction du lièvre (*Lepus europaeus*) dans le Bassin Parisien». *Off. Nat. Chasse. Boll. Mens. Numero Sci. Tech.* Nov. 1981. pp. 3-26.
- PRIGIONI, C. & PELIZZA, S., 1987: «Habitat use by European hare (*Lepus europaeus*) in agricultural areas of Northern Italy». *Transactions of XVIIIth Congress of the International Union of Game Biologist*, p. 159.
- SCHRÖPFER, R. & NYENHUIS, H., 1982: «Die bedeutung landschaftsstruktur für die populationsdichte des feldhasen». *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 28 (4): 213-231.
- SHANNON, C. E. y WEAVER, W., 1949: *The Mathematical Theory of communication*. Univ. Illinois Press, Urbana.
- SPENIK, M.; BALIS, M.; HARVAN, A.; HALASZ, J.; MISKO, J. & KRASNOVSKA, V., 1977: «Effect of some environmental factors on hare populations (*L. europaeus*) in the Slovak Socialist Republic». *Int. Cong. Game Biol*, 13: 216-224.
- SPIITLER, H., 1987: «Studies about the increase of hares in a region with intensive agriculture». *Transactions of XVIIIth Congress of the International Union of Game Biologist*, p. 193.
- TAPPER, S. C. & BARNES, R. F. W., 1986: «Influence of farming practice on the ecology of the Brown Hare». *Journ. of Appl. Ecol.*, 23: 39-52.
- TELLERÍA, J. L., 1986: *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Raíces, Madrid.
- TELLERÍA, J. L.; SANTOS, T.; ALVAREZ, G. y SÁEZ-ROYUELA, C., 1988: «Avifauna de los campos de cereales del interior de España». *Aves de los medios urbano y agrícola*. Monografías S.E.O., 2. pp. 173-319.
- WYWIALOWSKI, A. P. & STOTTART, L. C., 1988: «Estimation of Jack Rabbit density. Methodology makes a difference». *Wildl. Manage*, 52: 57-59.