

ROBERTO ROBLES DE LLANO

SISTEMAS ALTERNATIVOS DE CRÍA
Y MANEJO DE LA PERDIZ ROJA
(*ALECTORIS RUFA*)
BAJO CONDICIONES SEMINATURALES
CONTROLADAS



Universidad de León
Secretariado de Publicaciones

Reservados todos los derechos.
Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito del Servicio de Publicaciones de la Universidad de León.

ISBN: 84-7719-804-7
Depósito Legal: LE.353-2000

Imprime: CELARAYN, s.l. (impresión electrónica)
Ordoño II, 31 • 24001 león

© Roberto Robles de Llano
© Servicio de Publicaciones
Universidad de León

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que, de una forma u otra, hayan hecho posible la elaboración de este trabajo:

A los Doctores Vicente Gaudioso Lacasa y Marta Elena Alonso de la Varga, directores de esta tesis, por sus consejos, inestimable interés y dedicación y acertada dirección.

Al Dr. D. José M^a Sánchez Sánchez, por su colaboración activa y desinteresada, “y más que paciencia”, así como por sus consejos estadísticos e informáticos.

Al Dr. D. Juan Antonio Olmedo Olmedo, por su ayuda entusiasta en el diseño de la fase experimental y por su incondicional apoyo científico, técnico y humano.

Al servicio de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de la Excma. Diputación Provincial de Valladolid, y en particular a D. Eusebio Manso Parra y a D. Jose Gabriel Martín Astruga, Diputado y Jefe respectivamente del citado servicio, por la posibilidad que nos han dado de desarrollar el programa de investigación cinegética en el cual se encuentra incluido este trabajo.

A D. Antonio Rodríguez Zarza, D. José Manuel García Pérez y a D. Manuel Reglero Álvarez por su colaboración en el desarrollo de los protocolos experimentales.

A D. Rufino Mucientes Guadian por su colaboración en las labores de campo.

Al resto de los integrantes del Departamento de Producción Animal II, por el apoyo prestado durante la realización del trabajo.

A mis amigos Ángel, Ramiro, Juan, Pilar y Águeda, y a todos aquellos que, en la medida de sus posibilidades, nunca han dejado de animarnos y apoyarnos en la materialización de este proyecto.

A mi familia.

A Carmen.

ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO GENERAL	15
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA GENERAL	19
2.1 Descripción de la especie.....	19
2.1.1 Origen de la perdiz roja.	19
2.1.2 Distribución de la perdiz roja	20
2.1.3 Características y descripción de la especie	20
2.2 Principales parámetros biológicos de la especie	21
2.2.1 Hábitat.....	21
2.2.2 Alimentación.....	22
2.2.3 Ciclo reproductor.	24
2.2.4 Respuesta de huída y comportamiento antipredatorio.	26
2.2.4.1 Comportamiento de la perdiz roja ante diferentes estímulos.....	26
2.2.4.2 Estrategia antipredatoria en torno al nido.	27
2.2.4.3 Comportamiento antipredatorio durante la incubación.	28
2.2.4.4 Estrategia antipredatoria nocturna.	29
2.2.4.5 Reacción de agregación en la perdiz roja.	29
2.2.4.6 Comportamiento de vigilancia.....	29
2.2.4.7 Respuesta de huída	30
2.3 Factores que afectan al descenso de las poblaciones naturales de perdiz roja.....	31
2.3.1 Situación de la perdiz roja en Francia.....	31
2.3.2 Situación de la perdiz roja en Italia.	32
2.3.3 Situación de la especie en Portugal.....	32
2.3.4 Situación de la perdiz roja en Gran Bretaña.	33
2.3.5 Causas del descenso de la perdiz roja en España.....	33
2.3.5.1 Ausencia de gestión	33
2.3.5.2 Modificaciones del hábitat.....	34
2.3.5.3 Impacto de autopistas, carreteras.....	37
2.3.5.4 Repoblaciones descuidadas por empleo de híbridos o de animales excesivamente seleccionados hacia puesta.	37
2.4 Sistemas y prácticas de repoblación.....	37
2.4.1 Tipos de repoblación.....	38
2.4.1.1 Repoblaciones de choque.	38
2.4.1.2 Repoblaciones colonizadoras	38
2.4.1.3 Repoblación de refuerzo	38

2.4.2	Modalidades de repoblación	38
2.4.2.1	Suelta directa.....	38
2.4.2.2	Suelta directa con reclamo	38
2.4.2.3	Suelta con parque de aclimatación.....	39
2.4.2.4	Suelta de perdigones con monitor.....	39
2.4.3	Planes de repoblación.....	40
2.4.4	Problemática adicional de las actuales repoblaciones con perdiz roja.....	41
2.4.4.1	Diferencias fisiológicas de los animales procedentes de granja cinegética.....	41
2.4.4.2	Susceptibilidad a enfermedades de los animales hibridados.....	42
2.4.4.3	Alteraciones etológicas de los animales criados en granja.	42
2.4.4.4	Disminución de la supervivencia de los animales de granja.....	42
2.5	Sistemas semiextensivos de cría en cautividad.....	43
2.5.1	Jaulas de cría.	44
2.5.2	Animales utilizados.....	44
2.5.3	Emparejamientos.....	45
2.5.4	Puestas, incubación y eclosión.	45
3.	EMPAREJAMIENTO.....	47
3.1	Planteamiento.....	47
3.2	Revisión bibliográfica	48
3.2.1	Emparejamiento forzado.	48
3.2.2	Emparejamiento por elección.....	48
3.3	Material y métodos.....	50
3.3.1	Pruebas de emparejamiento por elección.....	50
3.3.1.1	Animales	50
3.3.1.2	Instalaciones.....	50
3.3.1.3	Desarrollo experimental.	50
3.3.2	Emparejamiento forzado de animales de diferentes edades.....	52
3.3.2.1	Animales.	52
3.3.2.2	Instalaciones.....	52
3.3.2.3	Desarrollo experimental.....	53
3.4	Resultados y discusión parcial	53
3.4.1	Emparejamiento por elección.....	53
3.4.2	Emparejamiento forzado de animales de diferentes edades.....	59
3.5	Conclusiones parciales	62
4.	ELECCIÓN DEL NIDO.....	65
4.1	Planteamiento.....	65
4.2	Revisión bibliográfica.....	65
4.3	Material y métodos.....	67
4.3.1	Elección de puesta en tres nidos diferentes (5 modelos distintos).....	67
4.3.1.1	Animales.....	67
4.3.1.2	Tipos de nidos.....	67
4.3.1.3	Jaulas utilizadas	68
4.3.1.4	Desarrollo experimental.....	71
4.3.2	Elección de puesta en dos nidos diferentes (3 modelos distintos).	72
4.3.2.1	Animales	72
4.3.2.2	Tipos de nidos.....	72

4.3.2.3 Jaulas utilizadas.....	72
4.3.2.4 Desarrollo experimental.	74
4.4 Resultados y discusión parcial.....	74
4.4.1 Elección de puesta en tres nidos diferentes (5 modelos distintos).....	74
4.4.2 Elección de puesta en dos nidos diferentes (3 modelos distintos).....	79
4.5 Conclusiones parciales.....	80
5. PUESTA.....	83
5.1 Planteamiento.....	83
5.2 Revisión bibliográfica.....	83
5.2.1 Formación del huevo	84
5.2.1.1 Vitelogénesis.	85
5.2.2 Formación del huevo en el oviducto.....	85
5.2.3 Ciclo de puesta de la perdiz roja.....	87
5.2.4 Fisiología de la incubación	87
5.3 Material y métodos.	88
5.3.1 Influencia de la visión del entorno y la superficie de la jaula sobre las series de puesta en la perdiz roja	88
5.3.1.1 Animales.....	88
5.3.1.2 Diseño de las jaulas de cría.....	89
5.3.1.3 Desarrollo experimental.	90
5.3.2 Influencia del sistema de cría y la superficie de la jaula sobre la puesta.	90
5.3.2.1 Animales.....	90
5.3.2.2 Jaulas de cría.....	91
5.3.2.3 Diseño experimental.	91
5.4 Resultados y discusión parcial.....	92
5.4.1 Influencia de la visión del entorno y la superficie de la jaula sobre las series de puesta en la perdiz roja.	92
5.4.2 Influencia del sistema de cría y la superficie de la jaula sobre la puesta.	94
5.5 Conclusiones parciales.....	95
6. BIORRITMOS Y REACTIVIDAD EN LA PERDIZ ROJA.	97
6.1 Planteamiento.....	97
6.2 Revisión bibliográfica.....	97
6.3 Material y métodos.	100
6.3.1 Determinación de biorritmos.....	100
6.3.1.1 Animales.....	100
6.3.1.2 Instalaciones	100
6.3.1.3 Desarrollo experimental.	101
6.3.2 Reactividad	103
6.3.2.1 Animales e instalaciones.	103
6.3.2.2 Desarrollo experimental.	103
6.4 Resultados y discusión parcial.....	105
6.4.1 Biorritmos.....	105
6.4.2 Pruebas de reactividad	117
6.5 Conclusiones parciales.....	132
7. DISCUSIÓN GENERAL.	135

8. CONCLUSIONES GENERALES	145
9. RESUMEN	147
10. SUMMARY	151
11. BIBLIOGRAFÍA	155

1. PLANTEAMIENTO GENERAL.

En Castilla-León existen 44 especies susceptibles de ser cazadas, 36 de ellas de caza menor. La situación actual de esta actividad cinegética se podría calificar, sin ningún género de dudas, de mala, y lo que es más destacable, muy alejada de su potencialidad. Por un lado, ello es motivo de preocupación respecto a cómo se está gestionando en la actualidad la caza menor, pero, por otra parte, es también un motivo para ser moderadamente optimistas respecto a que, si somos capaces de modificar determinados factores y actitudes, el futuro cinegético puede ser considerablemente mejor que el presente.

La concepción y consideración de la caza han cambiado en el tiempo como consecuencia de las variaciones producidas en la estructura de la sociedad, en las formas de vida, en los patrones culturales, políticos y administrativos y en el medio ambiente.

Si en sus orígenes la caza se configuraba como una actividad de supervivencia, abastecedora de alimentos, a lo largo de la historia esta finalidad ha ido perdiendo importancia y en la actualidad se presenta como una actividad de ocio, que debe ejercitarse de forma racional y ordenada, de tal manera que se garantice la permanencia del propio recurso y la estabilidad de los procesos y equilibrios naturales.

Por otra parte, en los últimos años ha adquirido una nueva dimensión como actividad económica generadora de empleos y rentas en el medio rural. Se considera una actividad social que debe mantenerse y fomentarse y que, gestionada y practicada de manera ordenada, garantice la defensa de nuestro patrimonio natural, así como el fomento de los recursos renovables objeto de caza y, por otra parte, sea una actividad dinamizadora de las economías rurales.

Respecto a la serie histórica del número de licencias de caza existentes en España, se observa un incremento constante en los últimos 25 años. Se ha pasado de las 662.415 de los años 70, a casi duplicarse en los años 80 con 1.152.660, y en los 90 nos encontramos con 1.443.514 licencias.

Por otra parte, a este aumento general en el número de licencias debemos contraponer la disminución del número de piezas cazadas a nivel nacional. En concreto para la perdiz roja, y en los últimos 5 años, observamos una disminución progresiva del número de piezas cobradas, así en 1990 se cazaron un total de 3.176.869 perdices, pasando en 1994 a 2.072.286.

Esta tendencia bajista se ha detectado también en cada una de las Comunidades Autónomas. En Castilla-León se ha pasado de las 120.021 piezas de perdiz roja cobradas en 1990, a las 115.212 de 1994. Por otra parte, hay que hacer notar la importancia del sector cinegético en nuestra comunidad, así de los 31.689 cotos existentes en España 5.853 están ubicados en nuestra Comunidad Autónoma (Anuarios de Estadística Agraria de 1990, 91, 92, 93, 94 y 95).

Diversos han sido los factores que han conducido a la caza menor a su situación actual en nuestra región. Tal es el caso de la tecnificación de la agricultura (utilización de maquinaria más potente, recolección mecanizada, uso de variedades más tempranas, extensión del uso de fitocidas y biocidas, grandes transformaciones agrícolas, sobreexplotación de acuíferos...), sin lugar a dudas enormemente beneficiosa para el bienestar de la sociedad; el aumento de la renta agraria y el abastecimiento alimentario del Occidente en los últimos años, que han traído aparejados indudables, y sobradamente comentados, impactos negativos sobre el hábitat de la caza menor, especialmente en los ecosistemas agroesteparios de gran parte de Castilla y León; el considerable aumento en el nivel de vida acontecido en nuestro país en los últimos treinta años; el acceso de la gran masa social a los medios de locomoción; el notable incremento en el carácter urbano de la población española y su consiguiente aumento del tiempo libre y demanda de actividades en contacto con la naturaleza; el enorme incremento en el número de cazadores; la proliferación de determinados predadores oportunistas a raíz de determinadas legislaciones inspiradas en un conservacionismo mal enfocado y mal entendido, y un largo etc.

Además, las repoblaciones inadecuadas, o el traslado de animales sin los oportunos controles, no hacen sino potenciar la actuación de determinados agentes patógenos y agravar más la situación. En todo caso, el éxito de las repoblaciones depende, en gran medida, de la impronta que la fase de cautividad haya ocasionado, de forma irreversible, sobre el comportamiento y respuesta fisiológica de los individuos.

La progresiva restricción del área de distribución de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) y la disminuida densidad de sus poblaciones naturales, han llamado la atención de muchos investigadores hacia la biología de esta galliforme y, en particular, sobre la posibilidad de su reintroducción. La vía que parece más fácilmente practicable y oportuna es la introducción de perdiz roja procedente de granjas cinegéticas. Sin embargo, este camino no está exento de problemas pues, durante los procesos de “amansamiento” de estos animales, se han producido una serie de modificaciones fisiológicas y de comportamiento que interfieren su ciclo reproductivo natural.

Emerge entonces la necesidad de que en un futuro las granjas cinegéticas tiendan a actuar con criterios profundamente diversos. La actividad de dichas granjas deberá ser orientada, más que a la elevada producción cuantitativa, a la selección de aquellos animales que mantengan unas características fisiológicas y etológicas más parecidas a las mostradas por la especie en la naturaleza.

Los métodos de cría deben tener muy en cuenta las instalaciones, la intensificación del sistema y el manejo oportuno para que los animales liberados sean capaces de adaptarse al medio, se reproduzcan de forma competitiva y respondan con la "agresividad" adecuada frente a la presión de caza y los depredadores.

Por otra parte, las especies propias de una zona, con una genética, una etología y un equilibrio ecológico determinados, tienen unos requerimientos específicos, con frecuencia muy alejados de los descritos como idóneos para otras áreas geográficas distintas. Este hecho obliga a implementar una singularidad de diseños y protocolos de trabajo que nos acerquen al máximo a la comarca en que se pretende realizar la introducción de los animales.

El sistema de cría ideal debería basarse en la reproducción "natural", permitiendo, en el interior de una jaula de dimensiones medias, la nidificación, puesta, incubación y cuidado de los pollos por parte de sus progenitores.

La puesta a punto de esta técnica no resulta competitiva, en términos económicos, frente a la producción en granja, si bien el producto obtenido en este sistema de cría presentaría una mejor "calidad cinegética". Ofrece diversas ventajas en cuanto a la obtención de perdigones vinculados a sus progenitores naturales, reactivos ante la presencia del hombre y positivamente estimulados hacia el cuidado parental, siendo posible efectuar la suelta natural de progenitores y perdigones ligados por un estrecho vínculo familiar, en caso de que la jaula de cría se localice en el área en el que se va a realizar la suelta.

Por otra parte, es más probable que los animales obtenidos por este sistema sean capaces de nidificar e incubar, y que el cuidado parental se desarrolle más correctamente que en los animales procedentes de granja cinegética.

Nos proponemos aquí evaluar la capacidad de nidificación, puesta, incubación y cuidado parental de la perdiz roja procedente de granja cinegética, utilizando jaulas de cría de dimensiones medias. Las características de la jaula de cría, tipo de suelo, dimensiones, número de nidos, disposición de comederos, bebederos, etc. serán algunas de las variables a considerar en la compleja secuencia etológica implicada en el proceso reproductivo de la especie.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA GENERAL.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.

La perdiz roja pertenece al orden de las Galliformes y a la familia Phasianidae. En esta familia zoológica se agrupan los faisanes, las codornices y las perdices, entre otras aves. Las perdices, a su vez, se clasifican en distintos géneros, entre los que cabe destacar el género *Perdix*, al que pertenece la perdiz pardilla (*Perdix perdix*), y el género *Alectoris*. Este último está constituido por perdices denominadas genéricamente perdices rojas, ya que tienen como características comunes la presencia de pico y patas de color rojo. Son cuatro las especies de este género, que en todo caso se encuentran distribuidas por el área mediterránea: la perdiz moruna (*Alectoris barbara*), la perdiz chukar (*A. chukar*), la perdiz griega (*A. graeca*) y la perdiz roja (*A. rufa*), que es la que nos ocupa.

2.1.1. ORIGEN DE LA PERDIZ ROJA.

Según RANDI y col. (1992), la perdiz roja procede, junto con las demás especies del género *Alectoris*, de un ancestro común que vivió en el Mioceno, hace 6 millones de años. En el tránsito del Mioceno al Plioceno dicho ancestro se diferenció en dos linajes: el precursor de la actual perdiz moruna, que quedó distribuida en el norte de África, y un ancestro de las otras tres especies mencionadas. Posteriormente, hace cuatro millones de años, en el plioceno temprano, de este último ancestro se originó, por una parte, la perdiz chukar, con una distribución fundamentalmente asiática, y, por otra, el precursor de las perdices griega y roja.

Finalmente, en el Pleistoceno, hace alrededor de 1,8 millones de años, se produjo la diferenciación, como especies independientes, de la perdiz griega, que se encuentra distribuida desde los Alpes hasta los Balcanes, y la perdiz roja, que en la actualidad coloniza la Península Ibérica y el sudeste de Francia.

Debemos señalar que existen otras teorías sobre el origen de la perdiz roja, como la de WATSON, (1962), que la considera de procedencia africana, descendiente de *A. barbara*.

Merced a la evolución, cada una de las especies del género *Alectoris* se encuentra adaptada a las condiciones biogeográficas y ecológicas del área donde habita, razón por la cual no se justifica en ningún caso, la suelta de ejemplares de una especie distinta a la propia de cada lugar. De cualquier modo, se han detectado híbridos naturales en zonas de contacto entre la *A. rufa* y la *A. graeca* en los Alpes marítimos franceses (BEMARD-LAURENT, 1984). También en Bulgaria se han encontrado hibridaciones naturales entre *A. graeca* y *A. chukar* (DRAGOEV, 1974).

Otras tres especies, *A. magna*, *A. philbyi* y *A. melanocephala*, completan el panorama taxonómico del género *Alectoris*, con distribución desde la Península Arábiga a China Central.

2.1.2. DISTRIBUCIÓN DE LA PERDIZ ROJA

Según hemos señalado, la perdiz roja es originaria de la cuenca Mediterránea, ocupando como especie autóctona el cuadrante noroccidental de ésta: Península Ibérica, Francia Meridional y Central, Noroeste de Italia y Córcega.

Como indica FLORES (1979), los romanos fueron, con toda probabilidad, los que se encargaron de introducir la perdiz roja en las islas mediterráneas de Córcega, Elba y Montecristo. Otras islas mediterráneas donde también existe perdiz roja son las Baleares. Con posterioridad, en el siglo XV, los castellanos y los portugueses pudieron llevar esta especie a las islas atlánticas: Canarias, Azores y Madeira. En el siglo XVIII la perdiz roja fue introducida con éxito en Inglaterra.

La densidad de población actual de la perdiz roja varía en función del área considerada: en Inglaterra se han calculado unas 7-9 parejas / 100 Ha, en Francia 12 parejas y en Italia 6, mientras que en España la densidad varía entre 5 y 50 parejas / 100 Ha (COLES 1976).

En la Península Ibérica se admite la existencia de dos subespecies, *A. rufa hispánica*, localizada en el arco noroccidental de la península, desde el norte de Cataluña, Aragón y sur de Galicia, hasta el extremo occidental de Extremadura y Portugal, y *A. rufa intercedens*, que se distribuye por el resto del centro, sur y este peninsular. Esta última subespecie tendría tonos más pálidos que la hispánica y se caracterizaría por el color gris pizarra de la frente, el aspecto rojizo de la espalda y las tonalidades brillantes en pico y patas. En la actualidad la repoblaciones han difuminado los límites de distribución entre las dos subespecies.

2.1.3. CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.

La perdiz roja en su estado adulto tiene una envergadura de 50 a 60 cm y una longitud de unos 38 cm., con una cola que llega a medir 12 cm. El plumaje es rojizo muy similar en los

dos sexos. Ostentan un collar que va desde la base del pico hacia la garganta con una tonalidad de color blanco sucio, presentando un babero de plumas de colores gris perla y negro. En sus flancos se aprecian las características bandas transversales, donde alternan los colores rojo, blanco y gris perla, ribeteados de una fina línea negra. El pico y las patas son de color rojo.

En el campo la diferenciación entre machos y hembras es realmente difícil. El macho suele ser más altivo y ostentoso, con una cabeza más ancha y alrededor de un 23% más pesado (POTTS, 1980). Los machos se diferencian durante el celo por el canto y por la actitud en constante alerta (GOODWIN, 1953). Además, durante todo el año, el macho es más solitario. Así mismo, durante el periodo de cría, la presencia de un adulto con pollos, corresponde generalmente a una hembra.

Con la perdiz en la mano, el macho tiene espolones en ambos tarsos, de aspecto compacto, incluso en individuos jóvenes, y anchos en la base. BIRKAN (1977) afirma que los espolones de los machos tienen una anchura mayor de 7 mm en la base. En machos adultos es frecuente la aparición de espolones dobles. En la perdiz hembra la normalidad corresponde a una ausencia total de espolón. Excepcionalmente puede aparecer en uno o en ambos tarsos, pero siempre de aspecto más puntiforme, con una anchura en la base inferior a los 7 mm (BIRKAN, 1977).

Tradicionalmente, el diseño de las plumas del flanco de la perdiz roja, con barreado de blanco-negro-pardo, ha servido como sistema diferenciador de la especie, manifestando otras perdices, como *A. graeca* y *A. chukar*, un barrado negro-blanco-negro en dichas plumas.

Finalmente, la determinación de la edad de los animales en el campo resulta difícil. Las aves jóvenes presentan las puntas de las plumas primarias afiladas y blancas, mientras que en las viejas son oscuras y redondeadas (POTTS, 1980). El pollo de un año tiene las rémiges primarias 1 y 2 con la punta de color crema pálido, aunque a veces la mancha puede ser diminuta o incluso no aparecer, debido al desgaste (COLES, 1976). Por otra parte, y en el caso de la perdiz chukar, CAMPBELL y TOMLINSON (1962) han observado que la bolsa de Fabricio es más pequeña en las aves viejas que en las jóvenes.

2.2. PRINCIPALES PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE LA ESPECIE.

2.2.1. HÁBITAT.

Con una amplia capacidad de adaptación a medios diversos, la perdiz roja alcanza su óptimo en áreas con abundancia en pastizales y cultivos de cereal o viñedos. Ahora bien, en el norte peninsular también ocupa zonas básicamente dominadas por la fisonomía arbustiva con aprovechamiento ganadero hasta los 1200-1400 m, agrosistemas cerealistas en llanuras del centro o matorrales mediterráneos en las sierras del sur, todo ello con una gran elasticidad ecológica.

A nivel global puede decirse que la densidad de la perdiz roja está relacionada con la existencia de linderos, bordes y diversidad paisajística, siendo muy importante en los agrosistemas el índice de diversidad agrícola. En España, se empieza a disponer de datos de selección de hábitat, confirmando que la perdiz roja selecciona los sectores con parcelas de pequeño tamaño, abundancia de linderos y diversidad de zonas no cultivadas (LUCIO y PURROY, 1987 y LUCIO, 1989).

En comunidades de matorral existen muy pocos estudios, pero parece ser que son seleccionados los matorrales con coberturas medias, entre el 35 y el 65 %, y alturas arbustivas no superiores a un metro (LUCIO, 1991). En este tipo de hábitat la complicación paisajística sigue siendo un factor importante, pues también parece que son seleccionados matorrales poco homogéneos, con abundancia de claros y elementos diversificadores como cursos de agua o parcelas de cultivo.

Las perdices prefieren, en su conjunto, los biotopos de matorral y pradera a los de helechal, juncal y marisma. En cuanto a la preferencia por matorral o pradera, la mayor presencia de parejas y bandos con pollos se da en el primero de estos biotopos, mientras que los bandos sin pollos muestran tan solo una leve preferencia por la pradera, presentando los individuos solitarios tendencia similar hacia uno u otro. Las parejas prefieren el matorral a las praderas en el momento álgido del emparejamiento, pero al final de este periodo la tendencia se invierte (BRAZA y col. 1985).

2.2.2. ALIMENTACIÓN.

En el estudio realizado por VIZEU PINHEIRO (1977) en Portugal, las semillas y los frutos predominan en la dieta si tomamos el año en su conjunto: constituyen el 60% en volumen y el 73% en frecuencia de aparición. Ahora bien, durante los meses de febrero, marzo y abril, donde el componente animal (artrópodos) alcanza los máximos porcentajes en la dieta, los frutos y semillas descienden por debajo del 50%.

También es importante en la dieta de la perdiz el componente de hojas herbáceas, con el 19% de volumen y el 65% de frecuencia. Las raíces (15% de volumen y 24% de frecuencia de aparición) contribuyen de forma apreciable en la dieta, sobre todo en los meses de junio a septiembre. Los capullos y flores destacan en los meses de primavera, sobre todo en abril, pero, en general, suponen un 3% del volumen y un 12% de frecuencia de aparición. La materia animal (13% de volumen y 70% de frecuencia de aparición) esta constituida principalmente por hormigas (VIZEU PINHEIRO, 1977).

Como se desprende de lo anteriormente señalado, la perdiz roja adulta tiene una extraordinaria capacidad de explotación de recursos para alimentarse. Sin embargo, en sus primeras semanas de edad, debido a sus elevados requerimientos metabólicos, depende para su

desarrollo de la disponibilidad de artrópodos (GREEN, 1984a y POTTS, 1980). Respecto a la alimentación de los pollos, el estudio más importante en la Península Ibérica es el realizado por RUEDA (1986). Recoge información detallada sobre la alimentación de los pollos de perdiz roja durante los primeros 21 días de edad. Durante este periodo, en general, la dieta tiene un alto componente de materia animal, que va disminuyendo al aumentar la edad. En la primera semana de vida ésta alcanza el 80% del volumen ingerido, en la segunda el componente animal baja al 68% y en la tercera supone ya un porcentaje en torno al 50%. Por el contrario, el componente vegetal va creciendo de forma paulatina, y está representado, casi exclusivamente, por semillas, tanto de plantas silvestres como de cultivos cerealistas.

La abundancia de una determinada especie de insecto, encontrada en algunos casos (VIZEU PINHEIRO, 1977) en los buches de los pollos, parece deberse más a los hábitos gregarios de los insectos o a la gran asequebilidad de esa especie como presa que a una conducta selectiva por parte del pollo. Además, los autores señalan que el tamaño de las presas animales, y de las semillas ingeridas, guarda, en general, una relación directa con el tamaño y la edad de los pollos, sin existir preferencias por la forma, color o consistencia de los artrópodos. Dentro de la materia animal, el mayor índice de frecuencia corresponde a los hemípteros y homópteros, seguidos de arácnidos, coleópteros y ortópteros (AEBISCHER, 1988).

La materia vegetal ingerida por los animales durante su desarrollo está constituida fundamentalmente por semillas de gramíneas, leguminosas y crucíferas. Suelen ser semillas de plantas adventicias, es decir, plantas no cultivadas que, por otra parte, son las que mantienen importantes cantidades de artrópodos y que, normalmente, se localizan en zonas no cultivadas.

Por otro lado, los resultados obtenidos por JIMENEZ y col. (1991), sobre alimentación de la perdiz roja adulta, muestran que la fracción animal de la dieta es insignificante. De modo que los adultos solamente la consumen en cantidades apreciables en años secos, cuando la materia vegetal es escasa (VIZEU PINHEIRO, 1977). El consumo de hojas de cereales proporciona un importante aporte proteico, de tal forma que una dieta formada exclusivamente por hojas de este tipo parece ser suficiente para satisfacer sus necesidades. En este sentido, la disminución o erradicación de las plantas silvestres en los monocultivos cerealistas obliga a la perdiz a centrar su dieta en especies cultivadas, lo que no parece afectarle negativamente, dado el valor nutritivo de estos alimentos.

Como ya se ha señalado, las tasas de supervivencia de los pollos están muy directamente influenciadas por la abundancia de artrópodos y semillas. Así mismo, refiriéndonos a diferencias interespecíficas, los pollos de perdiz pardilla son mucho más insectívoros que los de perdiz roja (GREEN, 1984a). Sin embargo, ambas especies prefieren alimentarse en los márgenes de los campos donde los artrópodos y las malas hierbas son más abundantes. De acuerdo con GREEN (1987), en los pollos de ambas especies tiene lugar un incremento en la ingestión de materia vegetal en las semanas siguientes al nacimiento, ahora bien, este incre-

mento es más acusado y a más temprana edad en la dieta de los pollos de perdiz roja. Parece ser que los pollos de perdiz roja son capaces de digerir eficientemente las semillas de hierbas desde edades más tempranas (2 días) que los pollos de perdiz pardilla (10 días). Esto sugiere que las diferencias entre ambas especies en el desarrollo como herbívoros está asociada con su diferente capacidad digestiva.

Por otra parte, hay que señalar que cuando las temperaturas son bajas se incrementan las necesidades energéticas de los pollos, esto hace que estén expuestos al enfriamiento disminuyendo la capacidad de alimentarse y, del mismo modo, cuando la temperatura ambiente es baja se produce una disminución en la presencia activa del número de insectos (AEBIS-CHER, 1988).

2.2.3. CICLO REPRODUCTOR.

La perdiz roja es una especie monógama que forma parejas estables durante cada periodo de reproducción (de enero-febrero a octubre). Es relativamente frecuente la formación de tríos, generalmente dos hembras y un macho, y más raramente dos machos y una hembra.

En este sentido, algunos autores (BEANI, 1985 y PEPIN y FOUQUET, 1992) señalan que el fin de la fase gregaria y el inicio de la formación de las parejas tienen lugar al final del otoño y principios del invierno, caracterizándose por el incremento de la agresividad entre los individuos del mismo sexo y la manifestación del cortejo sexual. En nuestra región, en marzo las parejas ya están totalmente establecidas.

En la formación y composición de las parejas podrían intervenir diversos factores, tal y como ocurre en la perdiz pardilla (POTTS, 1980), donde se observa que el 50% de los machos con experiencia reproductiva se emparejan, por término medio, siete días antes que los machos jóvenes e inexpertos. Por otra parte, el citado autor señala que, generalmente, las parejas suelen estar integradas por animales de similar experiencia: machos adultos con hembras adultas y machos jóvenes con hembras jóvenes.

Por otro lado, y posiblemente como mecanismo para evitar la consanguinidad, se ha observado que los animales tienden a formar parejas con individuos ajenos a su propia pollada (GOODWIN, 1958). BEANI y DESSÍ-FULGHERI (1985) señalan que los machos de perdiz pardilla son los que abandonan su pollada a la hora de emparejarse, mientras que en la perdiz roja, según POTTS (1980), son las hembras las que dejan su grupo de origen.

Una vez formada la pareja, el macho es el responsable de la construcción del nido. Lo construyen en el suelo, generalmente oculto, camuflado entre matorrales u otras plantas. Consiste en un hoyo forrado con plumas y diversas materias vegetales, como hojas.

Seguidamente se inicia la puesta, que dura de 20 a 24 días, durante los cuales ponen de 10 a 20 huevos (POTTS, 1980 y COLL, 1987 y 1992). Es decir, los huevos son puestos en

intervalos de alrededor de 1,5 días. En este periodo la hembra únicamente está presente en el nido durante la puesta de los huevos, alrededor del 2% del tiempo, y siempre en horas diurnas (POTTS, 1980).

La incubación se inicia con la puesta del último huevo, de modo que es sincrónica para todos los huevos del nido, y dura de 23 a 24 días. La incubación la realiza la hembra, que está presente en el nido el 90% del tiempo, y sólo ocasionalmente el macho. Todas las ausencias de la hembra se producen durante el día (POTTS, 1980).

En ocasiones, algunas hembras realizan dos puestas en nidos separados, una inmediatamente después de la otra. En estos casos las nidadas son incubadas separadamente por el macho la primera y por la hembra la segunda (GREEN, 1984b). La pareja permanece junta durante la puesta de ambas nidadas, iniciándose la incubación de ambas aproximadamente al mismo tiempo, aunque a veces el macho se echa algunos días antes. Si por cualquier razón alguna de las nidadas es destruida, la hembra se encarga de la incubación de la que queda (GREEN, 1984b).

Con mayor frecuencia que la nidada doble, en el 60-80% de las hembras de más de dos años, las parejas realizan una segunda puesta después de haber criado a los pollos de la primera. Esta segunda puesta tiene lugar prácticamente siempre si se produce la pérdida de la primera. Las segundas puestas son de menor tamaño que las primeras.

En cualquier caso, la eclosión de los pollos se produce, como hemos señalado, después de 23-24 días de incubación. Ahora bien, la época del año en que ésta tiene lugar depende de la latitud y altitud en que nos encontremos (CALDERON, 1983). En el sur de España la formación de las parejas se produce en enero y las primeras eclosiones acontecen a finales de abril y principios de mayo, con máximos en el porcentaje de nacimientos a mediados de mayo. Por el contrario, en el norte de Francia e Inglaterra la mayoría de las eclosiones se posponen hasta el mes de julio. En Castilla-León el mayor porcentaje de nacimientos tiene lugar entre primeros y mediados de junio.

Un aspecto controvertido en la perdiz roja es el de si ésta es o no territorial. RICCI (1985) y LUCIO (1989) consideran que esta especie tiene una gran capacidad de adaptación, de modo que en situaciones de baja calidad de hábitat los machos defienden un territorio donde nidificar y alimentar a los pollos. Sin embargo, cuando el medio no presenta limitaciones no parece existir defensa del territorio más allá del límite del nido.

Tras la eclosión de los pollos, es sobradamente conocido el comportamiento nidífugo de la especie. Los pollos abandonan el nido a las pocas horas de haber salido del huevo; sin embargo, los primeros 20 días de su vida son críticos en su supervivencia. En ellos su crecimiento es máximo y comienzan a desarrollar la termogénesis, es decir, necesitan a los progenitores como fuente de calor para sobrevivir. A los 10 días de vida ya son capaces de dar

pequeños vuelos de hasta 10 m. de longitud, aunque su principal mecanismo de defensa es la inmovilización y el mimetismo, y a las 3 semanas vuelan perfectamente (POTTS, 1980). Su tamaño aumenta rápidamente en las primeras etapas de su vida: a las 6 semanas llegan a alcanzar la mitad de la talla de los adultos, y a los 3 meses es ya verdaderamente difícil diferenciarlos por el tamaño.

Desde el nacimiento de los pollos se inicia el periodo denominado de bando familiar, que dura, aproximadamente, hasta mediados del mes de octubre. Posteriormente se forman las agrupaciones invernales por fusión de varios bandos familiares (HERNANDEZ-BRIZ, 1990). En enero-febrero, tanto adultos como subadultos, inician de nuevo la formación de parejas para el siguiente periodo reproductivo.

2.2.4. RESPUESTA DE HUÍDA Y COMPORTAMIENTO ANTIPREDATORIO.

2.2.4.1. COMPORTAMIENTO DE LA PERDIZ ROJA ANTE DIFERENTES ESTÍMULOS.

Según PINTOS y col. (1985) la perdiz roja puede responder de las siguientes formas a los diferentes estímulos dependiendo de la intensidad o potencialidad del peligro:

Vigilancia: Consiste en que el animal estira completamente el cuello, con una postura completamente vertical, a veces acompañada por un movimiento rápido de la cabeza hacia ambos lados.

Orientar la cabeza: Con el cuello erguido, gira la cabeza en distintas direcciones. El paso de una posición de la cabeza a otra es algo brusco, como si enfocara visual o auditivamente. La cabeza puede quedar inmóvil por unos instantes, con un ojo dirigido hacia el cielo. Con frecuencia este comportamiento lo realizan desde una posición elevada en el suelo, a menudo en respuesta a cantos de otras perdices, o bien cuando se alimentan en zonas descubiertas, donde sobrevuelan rapaces y el peligro es grande.

Levantar la cabeza: Desde la postura normal, bien inmóvil o picoteando el suelo, levantan la cabeza sin erguir el cuello. Suele ser de corta duración e ir seguida de la orientación de la cabeza. Se suele dar cuando hay una alarma próxima.

Erguida quieta: En esta respuesta las patas, el cuello y el cuerpo se presentan muy estirados, con los tarsos muy cerca de la vertical. A veces el cuello, aunque erguido, está en línea con el lomo.

Andar erguida: Caminan con el cuerpo y el cuello erguidos, sin balancear la cabeza. A veces el paso puede ser muy lento, manteniendo a cada paso, por un instante, una pata inmóvil en el aire, con los dedos recogidos. Es frecuente encontrar esta pauta de comportamiento en situaciones de alarma leve, por ejemplo, cuando han de atravesar terrenos muy descubiertos.

Agacharse: Partiendo de la posición normal, el individuo flexiona los tarsos y eleva la cabeza, sin erguir el cuello, de manera que el cuerpo desciende y el animal queda mirando hacia arriba.

Ocultarse: el animal se dirige “peonando” hacia un obstáculo visual y se queda de pie o echado, al lado o debajo de dicho obstáculo. Suelen elegir lugares provistos de vegetación. Es la reacción habitual a la presencia de predadores.

Por otra parte, todo comportamiento antidepredatorio incluye, además de movimientos, pautas sonoras que son más o menos específicas según el tipo de predador. En la perdiz roja se han descrito las siguientes (GOODWIN, 1953):

Grito de alarma: Sonido grave de baja intensidad, consistente en un solo sonido, que se repite sin inflexiones ni cambios de tono y que suena como un fuerte siseo. Emitido por un individuo, inmediatamente es repetido por el resto del bando e incluso en bandos cercanos. Es un sonido que efectúa la perdiz en situación de alerta intensa, como es el caso de la presencia repentina de un predador.

Alarma para la presencia del depredador aéreo: Consiste en un único sonido gutural de baja intensidad, constituido por dos sílabas. Su frecuencia e intensidad son más altas cuando se emite en presencia de pollitos. También se ha observado en presencia de siluetas que simulan depredadores aéreos. Esta alarma puede estar acompañada por una reacción de huida o por una absoluta inmovilidad.

Alarma para la presencia del depredador terrestre: Normalmente está precedida de otros sonidos de baja intensidad, y puede estar acompañada de un comportamiento en el cual el animal camina lentamente con el cuello y la cabeza estirados hacia adelante y la mirada fija en la fuente del peligro.

2.2.4.2. ESTRATEGIA ANTIPREDATORIA EN TORNO AL NIDO.

La estructura y ubicación del nido de las aves juega un papel importante en esta estrategia antipredatoria, sobre todo en aquellas especies que nidifican en el suelo como las galliformes, en general, y la perdiz en particular.

Es interesante señalar que, según POTTS (1980), en el inicio del periodo de puesta, algunos huevos son depuestos en puntos diversos. Se podría pensar en una estrategia antipredatoria porque así la hembra se aseguraría del punto elegido antes de efectuar toda la puesta y, por tanto, se "ahorraría" tiempo y energía en un nido que podría resultar fácilmente predable (FEDERAZIONE ITALIANA DELLA CACCIA, 1983-1984).

La protección de los huevos se debe en parte al mimetismo. Se depositan en una depresión del suelo al abrigo de cualquier matojo. El lugar es elegido por el macho, y el nido es

construido por este tumbándose en la tierra y moviéndose hacia los lados, picoteando y echando sobre sus espaldas hojas y hierbas, que quedarán en el borde de la depresión. Más tarde la hembra dejará algunas plumas procedentes de su zona ventral.

La protección y la defensa de un nido de perdiz radica en lo oculto que se encuentre, no en lo bien fabricado que esté. Algunas especies depositan sus huevos y los cubren con hierba y plumas, tal es el caso de la perdiz pardilla. En este caso la hembra al poner cada nuevo huevo retira y recoloca la materia vegetal que cubre y mimetiza el nido (FEDERAZIONE ITALIANA DELLA CACCIA, 1983-1984). En este sentido, BEANI (1988) señala que la perdiz pardilla comienza a mimetizar los huevos con materia vegetal a partir del segundo o tercero.

La perdiz roja, afín a la perdiz pardilla en muchos aspectos de comportamiento, no practica la táctica antipredatoria de esconder los huevos, lo cual, a juicio de POTTS (1980), explicaría la mayor predación sufrida por esta especie, en la que, además, la doble nidificación e incubación suponen un periodo más largo en el cual los huevos permanecen abandonados y expuestos a los posibles predadores.

Por el contrario, SPANO y CSERMELY (1985) aseguran que la perdiz roja parece ser más protectora de los huevos que la pardilla, porque la puesta se divide en dos nidos diferentes, cada uno atendido por un adulto. Para estos autores la doble nidada tendría un sentido antipredatorio.

No obstante, a pesar de que los huevos de perdiz roja permanecen al descubierto, la coloración finamente moteada les confunde con el ambiente que les rodea, aportándoles un cierto mimetismo.

2.2.4.3. COMPORTAMIENTO ANTIPREDATORIO DURANTE LA INCUBACIÓN.

La perdiz adulta que se encuentra incubando también presenta un comportamiento antipredatorio típico, ya que debe responder con acierto a numerosas situaciones, como el evitar llamar la atención de los depredadores hacia el nido. Con este fin salen del nido peonando, casi agachadas, y se dejan ver tan sólo cuando se encuentran a varios metros del mismo, haciéndose la herida, cojeando o arrastrando un ala, en la mayoría de los casos. Esta estrategia se asocia con un comportamiento típico por parte del macho ante la presencia de un estraño en la jaula de cría en el período de puesta (ZILLETTI y col. 1993).

Otro movimiento incluido en la categoría de comportamiento antidepredatorio de distracción, consiste en carreras breves y veloces con cambios bruscos, inesperados y repentinos de dirección, saltos y vueltas con la cola abierta en forma de abanico. Este comportamiento ha sido descrito como un juego en aves jóvenes, ya que también se ha observado en estos indivi-

duos en situaciones carentes de peligro. Según ZILLETTI y col. (1993), se trata de movimientos para evitar la captura cuando el predador les persigue.

2.2.4.4. ESTRATEGIA ANTIPREDATORIA NOCTURNA.

Por regla general, la perdiz utiliza zonas diferentes para el descanso nocturno y la actividad diurna. Las poblaciones naturales de perdiz pardilla duermen en campos arados o abiertos lugares que son incompatibles con la actividad diurna, porque las aves encontrarían poca comida (CRAMP y SIMMONS, 1980).

Este comportamiento que refleja una estrategia antipredatoria, se asocia en la perdiz pardilla con el hecho de que los animales se reúnen en el área de dormir en círculo con estrecho contacto (BEANI, 1985).

Otro comportamiento observado por diversos autores BEANI y DESSÌ-FULGHERI, (1986); BEANI, (1985); GOODWIN, (1953) consiste en interrumpir el rastro olfativo mediante un pequeño vuelo nocturno antes de echarse a dormir.

2.2.4.5. REACCIÓN DE AGREGACIÓN EN LA PERDIZ ROJA.

El gregarismo de las aves es claramente un comportamiento de defensa y protección (BEANI y DESSÌ-FULGHERI 1986 y TINBERGEN, 1951). De este modo el grupo detecta mejor a los predadores (POWELL, 1974; CARACO, 1979) lo que, además, se traduce en una disminución del tiempo individual dedicado a la vigilancia. Al mismo tiempo, este comportamiento antipredatorio practicado durante el otoño y el invierno, cuando la vida transcurre formando grupos familiares, reduce la probabilidad individual de ser víctima de los predadores.

En algunas especies, como *Alectoris graeca*, también se ha observado (GLUTZ, 1973) la formación de grupos durante el descanso en condiciones ambientales adversas, posiblemente en busca de calor.

2.2.4.6. COMPORTAMIENTO DE VIGILANCIA.

Las costumbres terrestres de la perdiz hacen de ella una presa apetecida para un gran número de predadores (CALDERÓN, 1977), lo que le obliga a emplear parte del tiempo a vigilar mientras se alimenta. Esta vigilancia es asumida por los machos, de modo que en un bando de 20 o 30 ejemplares podemos encontrar entre 1 y 3 machos, generalmente jóvenes, en posición de vigilancia, mientras que el resto del grupo se alimenta (PINTOS y col., 1985; BRAZA y col., 1985). Cuando se trata de parejas, es el macho el único encargado de la vigilancia (ÁLVAREZ y col., 1986), lo cual permite que la hembra dedique todo el tiempo a la

alimentación durante el periodo de emparejamiento y puesta, con la consiguiente acumulación de las reservas necesarias para la formación de los huevos (DAHLGREN, 1990; PINTOS y col., 1985).

Muy relacionado con el comportamiento de vigilancia se encuentran las señales de alarma manifestadas por los animales cuando se aproxima algún predador (EVANS y MARLER, 1991). Estas señales, como ya hemos indicado anteriormente, pueden ser acústicas o visuales (PINTOS y col., 1985). Las acústicas tienen la ventaja de que los animales las perciben sin necesidad de estar pendientes del individuo vigía. Suelen ser diferentes según que la amenaza provenga de un predador aéreo o terrestre. Sin embargo, las señales visuales les permite orientar el origen del peligro, en función de la postura del individuo que vigila.

2.2.4.7. RESPUESTA DE HUÍDA.

La huída de los animales se produce cuando se sienten amenazados, lo cual tiene lugar cuando el predador invade lo que HEDIGER (1950) denominó “distancia de huída”, y definió como la distancia mínima a la que los animales en estado natural toleran un objeto extraño, potencialmente peligroso, sin huir. Esta distancia varía de unas especies a otras, con la edad de los animales e incluso con la experiencia (ÁLVAREZ y col., 1984; CSEMERLY y col., 1983).

En este sentido, CSEMERLY y col. (1983) observaron que las perdices rojas que habían experimentado un contacto visual temprano con el hombre, tenían una distancia de huida menor que las que no habían sufrido esta experiencia en sus primeras horas de vida. La ausencia de contacto visual con el hombre durante las primeras 48 horas de vida hace que los animales sientan miedo ante la presencia del hombre cuando tienen dos meses de edad y, a la inversa, los pollos que sí experimentaron este contacto visual con el hombre no demostraron esa tendencia a huir lejos de él.

Por otra parte, respecto de la forma de huída de las aves, ÁLVAREZ y col. (1984) observaron que no parece existir una forma fija de huir ante todas las situaciones, sino que ésta varía en función del predador de que se trate.

Así BAGLIACA y col. (1996) indican que el ángulo con el que el faisán despegas en su vuelo es una característica individual y repetible. El vuelo lento y poco angulado determina una mayor vulnerabilidad del faisán al predador terrestre, siendo el zorro el más importante (PAPESCHI y PETRINI, 1993). El ángulo de vuelo, sin embargo, es más abierto en el caso de la hembra, ya que ésta, por disfrutar de un mayor mimetismo, tiende a fugarse peonando y una vez que inicia el vuelo lo hace elevándose más rápidamente que el macho, probablemente, gracias a su menor peso BAGLIACA y col. (1996).

2.3. FACTORES QUE AFECTAN AL DESCENSO DE LAS POBLACIONES NATURALES DE PERDIZ ROJA.

Hace varios años que asistimos a una regresión de las poblaciones naturales de perdiz roja (*Alectoris rufa*), prácticamente en toda su área de distribución (AEBISCHER y POTTS, 1994). Fenómeno que es más o menos acusado, pero generalizado, en todas las especies de caza menor de Europa.

En España, según REDONDO (1993), desde 1986 se constata una importante disminución en los efectivos de perdiz roja. Una rápida consulta a las estadísticas oficiales induce a pensar que la perdiz roja ha disminuido sus efectivos silvestres en la primera mitad de la década de los 90. Considerando el número de piezas cazadas como un indicador de población en la temporada de caza, puede constatarse una disminución de prácticamente el 25% de los efectivos entre los años 1990 y 1994 en el conjunto de España.

Hasta finales de la década de los 80 la cría y aprovechamiento de la perdiz roja, en la España central y meridional, era una práctica en auge perfectamente engarzada con el resto de los recursos naturales. El agrosistema por excelencia era aquel donde se combinaban la agricultura, la ganadería y la producción de las especies cinegéticas de caza menor. Cereal, oleaginosas, vides, ganado ovino, perdices o conejos eran los productos tradicionales de una explotación perfectamente integrada.

Una abundante biomasa sostenía sin problemas un aprovechamiento tradicional, la caza, y a la vez soportaba una razonable presión de predación natural que permitían, tanto uno como otros, la regeneración anual de unas poblaciones madres y, por tanto, unos aprovechamientos sostenidos en el tiempo.

2.3.1. SITUACIÓN DE LA PERDIZ ROJA EN FRANCIA.

Después de España, Francia es el país donde las poblaciones de perdiz roja son más numerosas, aunque allí, al igual que sucede en toda centroeuropa, la perdiz más común es la perdiz pardilla (*Perdix perdix*).

En Francia, la perdiz roja está presente en el centro y sur del país, encontrándose ausente en el tercio norte, debido fundamentalmente a que el clima de la zona es demasiado frío para las preferencias de esta especie.

RICCI (1992) señala que esta especie ha experimentado una regresión de sus efectivos en las décadas de 1960 y 1970, coincidiendo con AEBISCHER y POTTS (1994), quienes indican que la situación es de un ligero descenso de los efectivos. Sin embargo, más recientemente se ha constatado un estabilización de las poblaciones allí donde se han aplicado medi-

das racionales de gestión cinegética, lo cual permite albergar esperanzas de que, el estado de las poblaciones francesas de perdiz roja, se estabilice e, incluso, mejore.

Quizá llame la atención saber que existen poblaciones silvestres de un híbrido natural de perdiz roja y perdiz griega, que se encuentran al sur de Francia, cerca de la frontera con Italia, en el límite entre la áreas naturales de distribución de la perdiz roja y de la perdiz griega.

2.3.2. SITUACIÓN DE LA PERDIZ ROJA EN ITALIA.

En Italia la perdiz roja se encuentra distribuida por la zona norte, en la parte continental del país, principalmente en la zona de los Apeninos, tanto en la Padania como en la región de Liguria. Según MERIGGI (1992), las poblaciones italianas de perdiz roja tienen bajas densidades y están irregularmente distribuidas, concentrándose fundamentalmente en zonas protegidas, vedadas a la caza, así como en algunas reservas privadas.

Tanto MERIGGI (1992) como AEBISCHER y POTTS (1994) coinciden en señalar que las poblaciones italianas de perdiz roja manifiestan una tendencia generalizada a la disminución de sus efectivos, si bien existen excepciones, fundamentalmente en las mencionadas reservas y áreas vedadas a la caza.

Las principales amenazas para la supervivencia de la perdiz roja italiana son la fragmentación y alteración de sus hábitats, así como la contaminación genética que suponen las numerosas repoblaciones realizadas con híbridos de perdiz roja con perdiz chukar.

2.3.3. SITUACIÓN DE LA ESPECIE EN PORTUGAL.

La perdiz roja es la principal ave cinegética en Portugal, ya que es la preferida por algo más del 50% de los cazadores lusos.

En todo el territorio portugués la densidad de las poblaciones de perdiz roja es baja, sobre todo en la áreas gestionadas por la Administración Pública. En las fincas administradas por gestores privados la situación de las poblaciones es, en general, mejor, ya que se controla más eficazmente la presión de caza.

La baja densidad de las poblaciones obligó a realizar importaciones de perdices procedentes de España y de Francia, introduciéndose en 1990 más de 27.000 ejemplares. Con posterioridad se ha constatado la presencia de perdices de las especies griega y chukar. En cualquier caso, la distribución y el estado de las poblaciones de perdiz roja no son homogéneos en todo el territorio. Dividiendo al país en tres franjas verticales, puede afirmarse que en la banda más occidental la presencia de perdiz roja es rara, en la central es poco frecuente y en la oriental es frecuente o común.

Junto a la excesiva presión de caza, otro de los factores que amenazan a las poblaciones de perdiz roja en Portugal es la fragmentación y alteración de sus hábitats. En general, las poblaciones portuguesas de perdiz roja se encuentran ligeramente en regresión.

2.3.4. SITUACIÓN DE LA PERDIZ ROJA EN GRAN BRETAÑA.

Los primeros intentos que se hicieron para introducir la perdiz roja en Inglaterra datan de 1673, si bien no fue hasta 1777 cuando ésta tuvo éxito (AEBISCHER y POTTS, 1994).

Se encuentra principalmente en el tercio sudeste de Inglaterra, así como en algunos otros enclaves asilados distribuidos a lo largo de la isla.

Según AEBISCHER y POTTS (1994) las poblaciones de perdiz roja en Inglaterra se pueden considerar globalmente estables, en parte debido a la gran cantidad de repoblaciones efectuadas. Quizá uno de los principales factores de amenaza para la especie sea el riesgo de hibridación derivado de las sueltas cinegéticas de perdices chukar.

2.3.5. CAUSAS DEL DESCENSO DE LA PERDIZ ROJA EN ESPAÑA.

El declive de la perdiz roja se debe tanto al aumento de la mortalidad como a la disminución de la natalidad, destacando como problema fundamental la disminución del proceso de cría.

El mayor porcentaje de mortalidad de los pollos ocurre en la etapa de escasa capacidad de vuelo y durante el tiempo en que su alimentación se basa en los insectos (POTTS, 1980). Trabajos realizados con radiotransmisores han mostrado que más del 70% de la mortalidad tiene lugar durante los primeros 21 días de vida (CHURCH, 1979). En este sentido, LUCIO (1989) señala que la tasa de mortalidad de los pollos, incluyendo las pérdidas de nidos, en el primer mes de vida alcanza el 62,7% en la provincia de León.

2.3.5.1. AUSENCIA DE GESTIÓN.

PREDADORES ANTROPÓFILOS.

Por regla general, las especies que anidan en el suelo, como las gallináceas, están expuestas a una tasa elevada de predación en las puestas, lo que reduce significativamente su éxito en la reproducción (POTTS, 1986).

En el estudio sobre repoblación de perdiz roja, elaborado por LERANOZ y CASTIEN (1989), se establece que el 88% de las muertes después de la suelta son debidas a la predación. Porcentaje que podría ser mayor, pues los zorros, y probablemente los perros, entierran los

restos de las aves consumidas, lo que dificulta la localización de los sistemas de marcaje utilizados. La acción de los predadores sobre las perdices recién liberadas tiene, además, otra vertiente negativa, la de disgregar los bandos y alejarlos del territorio de suelta.

En este sentido, y de acuerdo con MONTROYA (1996), se puede afirmar que tanto los córvidos como los zorros no están siendo gestionados/cazados con la intensidad adecuada, y esto genera un desequilibrio en el medio natural en favor de los predadores y en contra de la caza. Solo el cambio de las pautas legislativas y el reforzamiento de los medios de captura son, por tanto, soluciones viables en nuestros días.

INFLUENCIA DE LA EXISTENCIA DE OTRAS PRESAS.

La abundancia o escasez de otras posibles presas es un factor modulador de la predación sobre las especies cinegéticas. DELIBES (1993) describe cómo coincidiendo con una plaga de topillos (*Microtus arvalis*) en un coto de caza, las especies cinegéticas significaban un porcentaje mínimo de las presas de la comunidad de predadores, donde, además, sólo los predadores generalistas (especialmente el zorro) incluían una fracción significativa en su dieta. Igualmente, REYNOLDS y col. (1988) describen cómo en épocas de abundancia de pequeños mamíferos, las pérdidas de nidos de lagópodos y gallos lira oscilan entre el 7 y el 10%, mientras que, en escasez de éstos, las pérdidas aumentan hasta el 78%.

En este contexto se incluye la problemática de determinadas poblaciones de perdiz roja ante la rarificación del conejo de monte en muchas zonas de España. En resumen, en situaciones de escasez de alimentos la predación es más generalista, frente a una mayor especialización cuando los recursos son más abundantes.

2.3.5.2. MODIFICACIONES DEL HÁBITAT.

DISMINUCIÓN DE ALIMENTOS.

Las plantas adventicias, abundantes en terrenos no cultivados como barbechos, veredas y márgenes de cultivo, son las que sirven de alimento a numerosos artrópodos ingeridos por los perdigones como parte esencial de su dieta. Por tanto, la presencia en un territorio de una cubierta vegetal que ofrezca una gran variedad de plantas adventicias, puede ser considerada una condición importante para la buena alimentación natural de los pollos de perdiz (RUEDA y col. 1992).

Así mismo, se ha observado que existe un incremento en la supervivencia de los pollos de perdiz roja en función de las temperaturas de junio y julio. El efecto de la temperatura es doble, por un lado, si las temperaturas son bajas los pollos pasan más tiempo debajo de los padres y menos comiendo, y, por otro, con temperaturas bajas los insectos están inactivos, con lo que la disponibilidad de alimento disminuye (GREEN, 1984a).

SPANÒ y TRUFFI (1988) han puesto en evidencia como, en zonas abandonadas por la agricultura, la perdiz roja se ha extinguido en 30 años y, al contrario, en áreas que han mantenido unos cultivos agrícolas tradicionales, la especie ha conservado, en el mismo periodo, los mismos niveles de población.

REFUGIOS-LUGARES DE NIDIFICACIÓN.

La calidad de los refugios para la nidificación y la disponibilidad de lugares de puesta juegan un papel esencial en el hecho de que la perdiz roja acepte o no un determinado medio ambiente (POTTS, 1980). En este sentido, LUCIO (1991) señala que la selección del hábitat es el resultado de la conjunción de la necesidad de protección de los nidos y de los propios reproductores.

Para MERIGGI y col. (1992) existe una clara influencia positiva de la diversidad ambiental: barrancos, arbustos, hileras de plantación, etc. sobre la densidad de parejas y de nidadas. Por el contrario, los bosques tienen un efecto negativo (LERANOZ y CASTIEN, 1989; MERIGGI, 1986; GARGIA y col. 1983; BERGER, 1987), salvo en Gran Bretaña, donde, según RANDS (1987), es en los bosques donde los censos son mayores, lo cual podría deberse a la carencia de una idónea cobertura vegetal natural permanente fuera de ellos.

La desaparición de los setos y linderos del campo parece ser una de las causas principales de disminución del censo de perdices, debido a la pérdida de nidadas por predación o por efecto de las labores agrícolas como la siega (REICHHOLF, 1973). A este respecto, MERIGGI (1986) calcula que 22.6% de los nidos es destruido por las labores agrícolas, y RICCI y col. (1990) señalan que la tasa media de predación de nidos en zonas agrícolas con diversidad ambiental alcanza el 54.8% y se dispara hasta el 76.2% en aquellas áreas donde no existe tal diversidad. La depredación llega al 100% en nidos construidos en los bordes de cultivos y caminos cuando la cubierta herbácea-arbustiva no llega a los 30 cm. y, sin embargo, desciende al 30% cuando supera los 50 cm. (RANDS, 1987).

Lógicamente, la concentración de nidos en una zona determinada, cuando los animales se ven obligados a nidificar muy próximos, también incrementa la tasa de predación (TAPPER y col. 1982).

ORDENACIÓN AGRARIA, INVASIÓN DE LINDEROS, DESAPARICIÓN DE HUMEDALES.

Las políticas de incremento de la producción agraria, propias de los años 60 y 70, tuvieron como primer efecto directo la monopolización e intensificación productiva del territorio. La consecuencia fue la rarificación de las zonas no cultivadas, restringidas en muchos agrosistemas a los lugares de laboreo imposible. En esta fase del desarrollo agrícola, se produ-

ce la insularización de los sectores de más valor del hábitat y deterioro de las poblaciones naturales de perdiz roja (POTTS, 1980 y GREEN, 1984a).

La concentración parcelaria, muy relacionada con las iniciativas de intensificación, ha tenido efectos nefastos sobre la conservación de los agrosistemas y su fauna cinegética (BRUN y BASTAT, 1988). El aumento del tamaño de las parcelas conlleva la disminución de la longitud media de bordes y linderos por unidad de superficie, con lo que desaparecen uno de los medios preferidos por las especies para nidificar (BERGER, 1987; LUCIO y PURROY, 1987 y RANDS, 1987).

Otros factores relacionados con la intensificación agrícola, y que han contribuido al deterioro del valor cinegético de los agrosistemas, son el abandono de las prácticas de cultivo con descanso periódico de la tierra; el acortamiento de los ciclos productivos, que conlleva el adelanto de las labores agrícolas interfiriendo con el ciclo reproductivo de las especies que nidifican en el suelo; y la disminución de la superficie de determinados cultivos que, como el viñedo, eran inductores de microparcelación y diversidad paisajística.

Por último, la puesta en regadío de sectores de secano ha provocado el deterioro irreversible del territorio, acumulándose las consecuencias de las infraestructuras y la homogeneización del uso del espacio con los efectos negativos del riego periódico para algunas de las especies cinegéticas.

A este respecto, LUCIO (1992) detecta una diferencia en los rendimientos de perdiz roja de hasta ± 5 perdices/100 Has. en cotos de similares densidades de zorros y córvidos, pero diferentes en cuanto a medidas de conservación del hábitat en el agrosistema y aplicación de cupos de captura.

PLAGUICIDAS: INSECTICIDAS-HERBICIDAS.

Según POTTS (1985), una de las causas más importantes de la disminución de la densidad de población de las perdices es el incremento de la mortalidad de los pollos debido al efecto de los pesticidas sobre los insectos, base de la alimentación de estos pollos. Así mismo, la escasez de insectos haría que los animales se tuvieran que mover más en busca de alimentos y, por tanto, estarían más expuestos a los predadores (MITCHELL, 1977 y POTTS, 1980).

HUDSON y col. (1985) y ONC (1987) afirman que el efecto de los pesticidas es doble, por un lado, acarrear mortalidades directas y, por otro, provocan pérdidas de productividad por alteraciones fisiológicas.

Del mismo modo, y por similares razones, el uso de los herbicidas reduce las poblaciones de perdices. SOTHERTON y col. (1985) observan, al igual que POTTS (1977), que en las zonas donde no llegan los herbicidas y pesticidas la mayor densidad de las malas hierbas y la cobertura que éstas ofrecen, favorecen el desarrollo de los insectos.

Por otra parte, PULLIAINEN (1984) ha detectado una disminución en la proporción de semillas de *Galeopsis* spp. y semillas de malas hierbas en la dieta de las perdices en 20 años de estudio, debido, fundamentalmente, al incremento del uso de herbicidas e intensificación de las prácticas agrícolas.

2.3.5.3. IMPACTO DE AUTOPISTAS, CARRETERAS...

A la inversa de lo que sucede con otras especies cinegéticas, las autopistas, carreteras, etc. parecen favorecer la reproducción de la perdiz roja (BIRKAN y col. 1994), pues los bordes de las carreteras no se cosechan, y por tanto existen menores pérdidas de nidadas; no suelen estar sometidos a riegos aéreos, ya que se ha comprobado que estos tratamientos tienen efectos perniciosos para los pollos y perdices que se encuentran incubando; y tampoco existen tratamientos con pesticidas, lo que aumenta la densidad de insectos en estas zonas.

2.3.5.4. REPOBLACIONES DESCUIDADAS POR EMPLEO DE HÍBRIDOS O DE ANIMALES EXCESIVAMENTE SELECCIONADOS HACIA PUESTA.

Según SOYEZ (1991) es totalmente desaconsejable utilizar híbridos en las repoblaciones y, en particular, el efectuado con la perdiz chukar (*Alectoris chukar*).

Por otra parte, REDONDO (1994a) manifiesta que las hembras procedentes de granja cinegética, que ponen cantidades inusuales de huevos por una elevada selección hacia la puesta, manifiestan una tendencia a inhibir la cloquez. La pérdida de la cloquez supone, lógicamente, una amenaza más para la viabilidad de las puestas efectuadas en el campo con animales procedentes de dichas granjas. Estas afirmaciones parecen coincidir con las efectuadas por POTTS (1980), que asegura que las parejas de *A. chukar* y los híbridos de *A. chukar* y *A. rufa* y otras combinaciones tienen un extremadamente bajo porcentaje de incubación. En contra de las afirmaciones anteriores y, a nivel de campo, BERNARD-LAURENT (1984) afirma que la perdiz roja (*Alectoris rufa*), que sólo ocupa la tercera parte del sur de Francia donde se reemplaza, al este, por la perdiz real (*A. graeca saxatilis*) con la cual la perdiz roja se híbrida para dar productos fértiles.

2.4. SISTEMAS Y PRÁCTICAS DE REPOBLACIÓN.

Ya desde el año 1953 (SILOS, 1953) se han descrito diversos métodos para facilitar la introducción de aves, procedentes de cría en cautividad, en el medio silvestre. Algunos de ellos son consecuencia de trabajos de seguimiento y control llevados a cabo bajo la supervisión de centros científicos, otros por el contrario, son fruto del ingenio y la propia experiencia de los cazadores.

La repoblación es una práctica que trata de incrementar la población perdicera soltando animales con el fin de dar respuesta a una demanda para perpetuar la especie en el lugar de repoblación (CERVIÑO y MARÍN 1993).

2.4.1. TIPOS DE REPOBLACIÓN.

2.4.1.1. REPOBLACIONES DE CHOQUE.

Son aquellas que se efectúan pocos días antes de la cacería. No consideramos este tipo como repoblación propiamente dicha. Es una práctica no perdurable en el tiempo y cuyos resultados son más negativos que positivos para el conjunto del ecosistema, aumentando la presión cinegética sobre las perdices silvestres sin favorecer a éstas en ningún sentido.

2.4.1.2. REPOBLACIONES COLONIZADORAS.

Se realizan por una sola vez para instalar una población de perdices, susceptible de aclimatación y persistencia en el tiempo, en un área de caza desprovista de esta especie.

En este caso más que de repoblación habría que hablar de implantación cuando se trate de una zona en la que no hubiera antecedentes de la presencia de esta especie animal, o de reimplantación cuando existió pero por diferentes causas, más o menos conocidas, ha llegado a desaparecer.

2.4.1.3. REPOBLACIÓN DE REFUERZO.

Son las que se realizan en aquellos cotos donde la presión de caza es superior a la producción natural, por lo que al final de la temporada cinegética hay que compensar la superior extracción con la introducción de nuevos individuos.

2.4.2. MODALIDADES DE REPOBLACIÓN

2.4.2.1. SUELTA DIRECTA.

En esta modalidad las perdices se transportan al lugar de repoblación y se sueltan directamente al campo desde la caja de transporte. Se utilizan tanto estrategias de concentración de cajas para la suelta en torno a un punto como de distribución de las perdices.

2.4.2.2. SUELTA DIRECTA CON RECLAMO.

Se caracteriza porque en el lugar de suelta se instalan una o varias jaulas de pequeñas dimensiones para dejar alguna perdiz que actúe de reclamo con objeto de reducir la disper-

sión. El porcentaje de supervivencia puede ser bastante aceptable cuando el lugar elegido, el manejo del área de suelta y la calidad de las perdices de granja son óptimas.

2.4.2.3. SUELTA CON PARQUE DE ACLIMATACIÓN.

Es la modalidad utilizada habitualmente en varios países europeos y aconsejada normalmente por L'Organisation National de la Chasse para la repoblación de perdiz pardilla, faisán y perdiz roja (MAYOT y BIADI, 1989, OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE, 1984). Así mismo, ha sido objeto de diferentes estudios científicos a lo largo del tiempo (BIRKAN, 1971, BIRKAN, 1977a y BIRKAN y DAMANGE, 1977).

El método consiste en mantener a los animales durante 6 o 7 días en un parque de aclimatación de aproximadamente 1 m². por individuo, instalado sobre la vegetación natural. Al final de este periodo, y aprovechando las últimas horas de la tarde, se abre un pequeño hueco en la jaula, evitando el perturbar a los animales cautivos, para que puedan salir esa noche o a la mañana siguiente.

Tanto en el interior como en el exterior del parque las aves disponen de comederos y bebederos con provisiones suficientes para un mes. De esta forma, comienzan a reconocer y a utilizar el entorno que han estado observando desde el parque, aprovechando, al menos teóricamente, los recursos alimenticios suministrados hasta que son capaces de alimentarse por sí mismas a partir de productos naturales. Además, la colocación de este aporte artificial de alimento parece ser un elemento que ayuda, de alguna manera, en su fijación al entorno.

En este sentido, LERANOZ y CASTIEN (1989) efectuaron sendas pruebas de suelta, directa una y otra mediante jaulón de adaptación, de animales adultos de perdiz roja procedentes de granja cinegética, y observaron que existe una clara diferencia en la supervivencia entre los ejemplares liberados desde los parques (11.83%) frente a los liberados de forma directa (6.67%). Del mismo modo, apuntan una mayor tendencia a la dispersión por parte de las perdices que no han atravesado el periodo de aclimatación en parques.

2.4.2.4. SUELTA DE PERDIGONES CON MONITOR.

Consiste en la introducción de 15 a 20 perdigones de una semana de vida en cajones con un adulto (se han obtenido mejores resultados con machos) o una gallina de raza ligera. El cajón tiene barrotes en uno de los laterales con la separación adecuada para que los perdigones puedan entrar y salir a voluntad, y no así el monitor. Transcurrido un periodo de tiempo en el campo de una semana, se da suelta al monitor que llevará a la bandada bajo su tutela.

COLETTI y col. (1989) no encuentran diferencias en un sistema de cría de pollos de perdiz pardilla con gallinas en el que utilizan dos sistemas de suelta, uno directamente desde

el jaulón y otro, también desde el jaulón pero éste permanece rodeado por un cercado que cubre 80 m².

2.4.3. PLANES DE REPOBLACIÓN.

Si se procede a la repoblación de una zona sin tener en cuenta los factores que determinaron la disminución de la especie a repoblar, difícilmente podremos tener éxito.

Por tanto, es necesario el desarrollo de un plan de repoblación que analice y modifique el hábitat, en caso de no ser adecuado para la supervivencia de la perdiz. Lo mismo sucede si no seguimos unas normas ecoetológicas de cría, puesto que la perdiz se alejará del área de suelta o tendrá un comportamiento de escasa reactividad tanto antes potenciales predadores como al propio hombre.

La elección del área de suelta y reserva de caza debe garantizar la supervivencia de las perdices, ofreciendo alimento, agua y refugio. Los mejores lugares son las lindes entre cultivos y pastizales con matorrales y bosque. Una topografía ondulada favorece la protección de los animales (POTTS, 1980), si esto no es posible, es importante buscar lugares que, por los elementos de su paisaje, favorezcan la vida de las perdices: arroyos, islas herbáceas, márgenes desarrollados, y que faciliten la huida ante la presencia de predadores.

Si se pretende que la perdices soltadas sobrevivan y se perpetúen, es conveniente señalar la zona y declararla como reserva. La dimensión mínima de esta reserva debe superar las 100 Has. En este sentido, LERANOZ y CASTIEN (1989) recomiendan, puesto que la mayoría de los animales repoblados pueden centrarse entre las 100 y las 300 Has., la posibilidad de establecer reservas para proteger las poblaciones teniendo en cuenta la necesidad de disgregar los puntos de suelta ya que, la concentración favorece la predación.

Por otra parte, es importante tener presente que las características propias del terreno determinarán la adopción o no de una serie de medidas de manejo del área de suelta.

Por un lado, el control de los predadores exige determinar su densidad en la zona, solicitar un permiso para su control y ejecutar un programa para este fin con métodos selectivos.

La instalación de bebederos y comederos debe tener en cuenta la posible existencia de ganado en la zona y, de ser así, será necesario protegerlos con un vallado. Los bebederos más aconsejados son los de depósito y goteo, y el de alimento debe suministrarse en comederos de tipo tolva o con parcelas sembradas para la caza.

Por su parte, COLL (1991) propone la colocación de refugios similares a chozos, de unos 90 cm. de diámetro y un metro de altura y contruidos con retama, como defensa frente a los predadores aéreos en zonas totalmente desprovistas de vegetación o arbolado, con una

distancia entre ellos de 250 a 300 m. Así mismo, considera que tiene especial importancia la distribución, en puntos estratégicos, de comederos de granos de cereal, especialmente durante las épocas de penuria alimenticia.

Una medida aconsejada por SOTHERTON y col (1985) y TAPPER (1992) consiste en dejar una franja de terreno de unos 6 m. de anchura, próxima a las zonas de cultivo, sin tratar con herbicidas.

2.4.4. PROBLEMÁTICA ADICIONAL DE LAS ACTUALES REPOBLACIONES CON PERDIZ ROJA.

2.4.4.1. DIFERENCIAS FISIOLÓGICAS DE LOS ANIMALES PROCEDENTES DE GRANJA CINEGÉTICA.

En las galliformes la absorción de agua, la digestión de la celulosa, la síntesis de algunas vitaminas y parte de la producción de energía, dependen de la longitud del intestino en general y de los ciegos en particular. A este respecto, PAGANIN y col. (1992) observaron que en *Alectoris graeca* la longitud del intestino delgado y de los ciegos eran un 27% y un 38% más cortos, respectivamente, en las perdices criadas en granja que en las salvajes. La alimentación pobre en fibra (12-20% de la dieta) de las perdices procedentes de granja parece ser la responsable del menor desarrollo intestinal y de los ciegos, comparado con la dieta rica en fibra de las perdices salvajes (entre el 17 y el 22% del total ingerido).

Del mismo modo, PUTAALA y col. (1993a) han constatado estas diferencias de longitud intestinal en el caso de la perdiz pardilla, donde, además, observaron que hasta las 12 semanas de edad de los pollos no existían diferencias, apareciendo éstas a partir de dicha edad, por lo que recomiendan la suelta de animales de 8 a 12 semanas de vida.

Por otra parte, evaluando características anatómicas y parámetros fisiológicos entre perdices pardillas de granja y salvajes, PUTAALA y col. (1993a) encontraron mayores contenidos en grasa y glucógeno en los músculos pectorales de las salvajes, así como una mayor actividad enzimática, lo que hace que su resistencia en el vuelo sea mayor, en comparación con los animales procedentes de granja.

Estos cambios también han sido encontrados en otras especies, como el faisán, en el que ROBERTSON y col. (1990) señalan que los ejemplares procedentes de granja son generalmente de mayor peso que los salvajes, a la vez que tienen un menor desarrollo de los músculos pectorales y una mayor longitud de las plumas de las alas y de la cola (SHULTZE, 1992).

2.4.4.2. SUSCEPTIBILIDAD A ENFERMEDADES DE LOS ANIMALES HIBRIDADOS.

PAGÈS, (1993) comprobó que la perdiz griega presentaba una mayor susceptibilidad que la perdiz roja a la enfermedad de Newcastle y la laringotraqueitis infecciosa aviar por lo que aconseja el evitar la práctica de la hibridación en las granjas cinegéticas entre ambas especies con vistas a la obtención de animales con mayor producción de huevos.

2.4.4.3. ALTERACIONES ETOLÓGICAS DE LOS ANIMALES CRIADOS EN GRANJA.

Uno de los aspectos claramente modificado en los animales de granja es su comportamiento. CSERMELY y col. (1983) analizaron la respuesta de huida ante la presencia del hombre de diferentes lotes de perdices rojas de dos meses de edad criadas en granja, y observaron que la distancia de huida era muy superior en los ejemplares criados sin contacto visual con el hombre durante las primeras 48 horas de vida. Sería conveniente, pues, diseñar sistemas de cría sin contacto visual con el hombre, especialmente durante las primeras 48 horas de edad.

2.4.4.4. DISMINUCIÓN DE LA SUPERVIVENCIA DE LOS ANIMALES DE GRANJA.

Cuando se compara la persistencia sobre el terreno de perdices rojas y pardillas salvajes con animales procedentes de granja, autores como MAUVY y col. (1992) comprueban que la tasa de disminución semanal de los animales salvajes es del 12%, mientras que en los procedentes de granja alcanzó el 30.7%, para la perdiz roja, y el 38.9%, para la padilla. La conclusión es que los animales procedentes de granja cinegética son mucho más vulnerables que los salvajes (PUTAALA y col. 1993 b).

En este sentido, CATUSSE y col. (1988) observaron que, en repoblaciones efectuadas en distintas épocas del año, mediante jaulón de adaptación y utilizando animales de diferentes edades procedentes de granja cinegética, la tasa de supervivencia es del 70% un mes y medio después de soltarlas, del 50% a los 6 meses y del 25% a los 9 meses, llegando a la conclusión de que los mejores resultados se obtienen con animales jóvenes y en verano.

Por su parte, LERANOZ y CASTIEN (1989) encuentran que, después de la suelta desde jaulones de adaptación de pollos de 7 semanas de edad, la supervivencia va disminuyendo hasta alcanzar una cierta estabilización hacia los 30-40 días, manteniéndose en torno al 30%. Sin embargo, cuando utilizan pollos de 11 semanas observan un periodo de 5 días después de la suelta en que la desaparición de los efectivos se reduce en un 40% respecto a los pollos de 7 semanas. Del mismo modo, existe una marcada diferencia en la supervivencia entre los reproductores adultos y los pollos, en general, a favor de los segundos.

En lo que respecta a la dispersión longitudinal en los primeros días después de la suelta, la mayor dispersión corresponde a pollos de 15 semanas de edad y la menor a los de 7 (LERANOZ y CASTIEN, 1989). Aunque esta dispersión tiende a estabilizarse dentro de unas distancias próximas a los 1000 m. Sin embargo, la dispersión en superficie es mayor para los reproductores que para los pollos. A nivel general, la variación de la ocupación de la superficie se mantiene con el tiempo dentro de unos márgenes que habitualmente no rebasan las 200 ó 300 Has (LERANOZ y CASTIEN 1989).

Por último, CATUSSE y col. (1988) estiman que no existen diferencias en el tamaño de las puestas de perdices rojas procedentes de repoblación y perdices salvajes. Tampoco encuentran diferencias significativas en cuanto al número de pollos nacidos en el nido, aunque, como cabría esperar, las aves repobladas parecen tener peor aptitud para criar los pollos.

2.5. SISTEMAS SEMIEXTENSIVOS DE CRÍA EN CAUTIVIDAD.

La intención de obtener ejemplares con mejores características de respuesta etológica ha llevado a la utilización de numerosos modelos de cría alternativa tales como el empleo gallinas de raza ligera como progenitores heteroespecíficos, la administración durante la incubación de estímulos naturales o artificiales de "imprinting" o a la creación de grupos familiares partiendo de parejas adultas.

Por otra parte, las técnicas de incubación a aplicar deberán ser muy distintas si la perdiz roja que se pretende obtener va a destinarse a una reimplantación de poblaciones en zonas en las que ha desaparecido, que si se destina, simplemente, a refuerzos para la caza. En el primer caso es evidente la trascendencia del contacto directo madre-perdigón.

En este sentido, son varios los autores que han demostrado la posibilidad de que la perdiz, criada en sistema intensivo y emparejada de forma forzada o al azar, pueda reproducirse en un sistema semiextensivo orientado hacia una producción autónoma en el área de suelta. Para ello se utilizarían parejas en pequeñas jaulas de cría donde ellas pueden construir su nido, efectuar la puesta y, finalmente, incubar y obtener unos pollos nacidos de forma natural. Esto evitaría la necesidad de recurrir a los animales criados en granja cinegética en el momento de realizar las repoblaciones (CASANOVA y CELLINI, 1986; BEANI, 1988; BOTTONI y col. 1993 y ZANNI, 1992).

Este sistema responde a múltiples finalidades aplicativas. Permite la suelta en verano de adultos y jóvenes (4-5 semanas) unidos por un estrecho vínculo familiar, probablemente más ligados al área de suelta que un grupo de perdigones de 60-90 días liberados en otoño. Supone liberar animales capaces de reproducirse, en vez de, simplemente, individuos con alta capacidad para poner huevos, pero que han perdido el comportamiento de echarse a incubar la puesta.

En este sentido, BEJAR (1991) constató que si se dejaba de retirar los huevos a hembras de granja cinegética, éstas dejaban de ovular, iniciándose el proceso fisiológico de la cloquez, y las puestas pasaban de 45 a 10-14 huevos. Del mismo modo, comprobó que si a una hembra se le introducen huevos foráneos los acepta e inicia la cloquez más rápidamente.

2.5.1. JAULAS DE CRÍA.

Los modelos de jaula utilizados para la cría en cautividad, en condiciones seminaturales, tanto de perdiz roja como pardilla, han sido muy numerosos. Podemos encontrar jaulas desde los 4 ó 6 m² de superficie hasta “parcelas” de 900 m² cerradas con malla metálica (COLL, 1987; ZANNI, 1992; SANNIPOLI y col. 1992; BEANI, 1988 y BOTTONI y col. 1993). Para BEANI (1988) la superficie de la jaula utilizada no es un factor limitante de la nidificación, siempre que ésta tenga al menos 8 m², dimensiones a partir de las cuales ella obtiene nidificación y eclosión.

Por otro lado, el material de elección para la construcción de las jaulas es la malla metálica electrosoldada, ya que proporciona una adecuada protección frente a los predadores aéreos y terrestres. Sin embargo, hay autores (BEANI 1988) que opinan que es demasiado rígida y ocasiona pérdidas de animales por colisión contra ella. La solución podría radicar en la utilización de una red doble, malla metálica en el exterior y de nylon en el interior, suficientemente separadas.

Así mismo, se sugiere que, en el caso de cercados no móviles, se proceda a remover la tierra al final del proceso reproductivo, al objeto de mejorar los aspectos sanitarios en el próximo ciclo, o efectuar tratamientos preventivos del terreno. A la vez que la zona de asentamiento de las jaulas debe ser sembrada para ofrecer una buena cobertura herbácea y alimento natural.

En lo que respecta a la equipación del interior de las jaulas, resulta conveniente el empleo de comederos que se puedan rellenar desde el exterior y bebederos de elevada capacidad, con el fin de incomodar lo mínimo posible a los animales. También deben disponer de una zona cubierta de 1 m² en la que poder refugiarse y realizar baños de arena. Así mismo, se recomienda, por un lado, la disposición de una barrera visual en la parte inferior de al menos 50 cm. de altura, totalmente opaca, que impida la vista del exterior y proporcione la mayor tranquilidad a los animales y, por otro, ubicar en el interior suficiente material vegetal que ofrezca protección frente a perturbaciones externas.

2.5.2. ANIMALES UTILIZADOS.

La procedencia de los animales utilizados como reproductores es también muy variada. COLL (1987) utiliza ejemplares procedentes de la incubación artificial de huevos de per-

diz salvaje. BEANI y col. (1992) emplean reproductores procedentes de granja obtenidos tanto mediante incubación natural como artificial, emparejados al azar. La FEDERAZIONE ITALIANA DELLA CACCIA (1983-1988), por su parte, utiliza animales salvajes capturados en el campo. Y no faltan investigadores que hacen incubación natural heteroespecífica mediante gallinas de razas ligeras (CASANOVA, 1987).

2.5.3. EMPAREJAMIENTOS.

En la perdiz pardilla, (FEDERAZIONE ITALIANA DELLA CACCIA, 1983-1988), se afirma que, desde el punto de vista etológico, no basta la presencia y coexistencia de un macho y una hembra para decidir que se trata de una pareja a introducir en una jaula de cría, descartando, por tanto, el emparejamiento efectuado de forma forzada mediante la introducción de un macho y una hembra en la misma jaula. Para BEANI y col. (1992) la posibilidad de que los miembros de una pareja se hayan podido elegir recíprocamente a la hora del emparejamiento tiene por objeto el asegurar la buena calidad genotípica de la descendencia.

BEANI y DESSÌ-FULGHERI, (1995) describen que la elección de la pareja por parte de la hembra de perdiz pardilla en las pruebas de emparejamiento esta basada en los cambios que se producen en sus manifestaciones vocales y, no tanto, en la visualización de ornamentos externos de los machos (mancha en herradura en el pecho de los machos de perdiz pardilla).

Por otra parte, otros autores como JOHNSON y MARZLUFF, (1990) y BURLEY, (1986) describen que la elección entre los posibles miembros de la pareja se basa en las características de ciertos parámetros morfológicos, señalando al mismo tiempo que los resultados de la elección se traducen en la supervivencia de la descendencia.

NOBILINI y col. (1993) aseguran que la cría con emparejamiento formado por elección recíproca de los miembros requiere mayor atención que las parejas formadas de forma forzada, si bien, los mejores resultados reproductivos obtenidos hacen que esta técnica tenga gran importancia.

2.5.4. PUESTAS, INCUBACIÓN Y ECLOSIÓN.

Respecto al origen de los animales y su influencia en la reproducción en cautividad de la perdiz, ya sea procedentes de granja cinegética o salvajes, COLL, (1987) señala que nidifican, efectúan la oviposición e incuban sus huevos con eclosión de pollitos obteniendo similar producción de huevos y pollitos por hembra, independientemente de su procedencia. Por el contrario, en los trabajos efectuados por la FEDERAZIONE ITALIANA DELLA CACCIA (1983-1988) el elevado nivel de estrés de los reproductores salvajes capturados en campo influye negativamente en el ciclo reproductivo, con una escasa puesta de huevos y, en ninguno de los casos, se produjo la construcción del nido.

Diversos son los autores que sugieren que la cría de perdiz pardilla en granja no ha producido claros fenómenos de amansamiento (BEANI y col. 1992; BEANI y DESSÌ-FULGHERI, 1986; BEANI y col. 1988; SHARP y col. 1986), no obstante BEANI y col. (1992) detectan un alto número de huevos puestos por hembra, lo que les sugiere un efecto de selección ejercido en las granjas cinegéticas para la obtención de animales con mayores producciones medias. En este sentido, en la perdiz roja SPANO y CSERMELY, (1985) aseguran que la alta respuesta de incubación entre los machos de esta especie se podría explicar teniendo en cuenta los efectos de la selección genética llevada a cabo sobre las hembras para incrementar la puesta de huevos, lo que conllevaría, según indican los citados autores, una disminución en la manifestación de la cloquez. Estas afirmaciones no parecen coincidir con las realizadas por BIRKAN y DAMANGE (1977) tras sus experiencias a nivel de campo señalando que, cuando se provee a los machos solitarios de hembras procedentes de granja cinegética estas crían solamente el 11% menos que las parejas salvajes.

Por lo que respecta al tipo de emparejamiento BEANI y col. (1992) y BOTTONI y col. (1993) obtienen porcentajes de nidificación, incubación, eclosión y cría de la pollada significativamente más altos en las hembras que tuvieron la posibilidad de elegir a su compañero que en las emparejadas de forma forzada. Para BEANI y col. (1992) el número de huevos puestos por hembra fue independiente de la modalidad de emparejamiento. Por el contrario, BOTTONI y col. (1993) detectan un mayor número de huevos puestos en los individuos que fueron emparejados por elección recíproca. Por último, el porcentaje de hembras con desarrollo de placas incubatrices y el porcentaje de llamadas emitidas por los machos fueron mayores en los emparejados por elección entre los miembros de la pareja que en los emparejamientos forzados.

En lo referente al emparejamiento entre individuos hermanos de pollada no han detectado (BEANI y col. 1992) diferencias significativas en los resultados reproductivos comparado con parejas formadas por individuos que no lo fueron. No obstante, observan una tendencia de mayor porcentaje de nidificación, incubación, eclosión y cría para las parejas formadas por individuos no hermanos así como un inicio más temprano de estos sucesos reproductivos.

Por último, en lo referente a que los animales hayan nacido mediante incubación natural o en incubadora, y tras ser emparejados mediante elección recíproca de los miembros de la pareja, BEANI y col. (1992) no observan diferencias significativas en la secuencia reproductiva desarrollada.

3. EMPAREJAMIENTO.

3.1. PLANTEAMIENTO.

En los sistemas intensivos de producción de perdiz roja, las normas habituales de manejo implican la formación de parejas sin posibilidad de elección entre los miembros que la integran y su posterior mantenimiento durante todo el ciclo de reproducción en jaulas no superiores a 1 m².

Con frecuencia dichos emparejamientos forzados no conducen al establecimiento de una relación sexual estable sino que tras los oportunos patrones agresivos por parte de uno o ambos integrantes de la pareja, tales como amenazas, persecuciones, picoteos, luchas, huídas, etc., la relación acaba con heridas, inestabilidad etológica y/o física y, con frecuencia, con la muerte de uno de los individuos y la imposibilidad de obtener los productos previstos: huevos fecundados para su posterior incubación. Los fracasos de emparejamiento son muy variables y pueden depender del tipo de explotación, genética utilizada, tipo de jaula, manejo, etc.

Se desconoce la importancia que dicho proceso tiene en condiciones semi-extensivas, con una mayor superficie de jaula por pareja, suelo de tierra y una mayor integración de los reproductores en el medio. Así mismo, aún cuando el divorcio no sea evidente, aún cuando no haya muerte o inutilidad de uno de los reproductores, determinados emparejamientos forzados podrían traducirse en una disminución de los rendimientos productivos de la pareja.

En el presente apartado pretendemos evaluar la capacidad de elección, tanto de los machos como de las hembras, de sus respectivas parejas, observando la posible influencia que sobre dicha elección pueda ejercer la presencia de determinados parámetros fenotípicos. En este sentido, diversos autores han estudiado el efecto de la conformación corporal sobre el grado de elección dentro de los miembros de la pareja (BURLEY, 1986 y JOHNSON y MARZLUFF, 1990).

Igualmente, en los animales objeto de estudio tendremos en cuenta, por una parte, la influencia de la edad de los reproductores, en función de que éstos tengan o no experiencia

reproductiva previa y, por otra, el orden de entrada en la jaula (primero macho o primero hembra). Así mismo, se pretende evaluar la influencia que dichos aspectos pueden tener sobre la capacidad de puesta y la evolución del ciclo reproductivo.

3.2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

En los sistemas de cría en cautividad de perdiz roja, en condiciones seminaturales, se describen dos formas fundamentales de efectuar el emparejamiento. La primera es el emparejamiento forzado, que consiste en la introducción de un macho y una hembra en la jaula de cría sin posibilidad de elección entre ellos. La segunda, es el llamado emparejamiento al azar, que para evitar confusiones nosotros denominaremos “emparejamiento por elección”, en el cual a un lote de machos se les ofrece la posibilidad de elegir a su pareja dentro de un lote de hembras y viceversa.

3.2.1. EMPAREJAMIENTO FORZADO.

Este sistema de emparejamiento es el utilizado por COLETTI y col. (1989) en un sistema de cría de perdiz pardilla en condiciones seminaturales, y obtienen resultados positivos de incubación. Así mismo, NOBILINI y col. (1993) consideran que la puesta se inicia antes y la producción final de huevos es mayor en los sistemas de emparejamiento forzado. No obstante, con este sistema se obtienen mayores porcentajes de huevos no fecundados, embriones muertos y pollos muertos por pareja que en el emparejamiento por elección.

3.2.2. EMPAREJAMIENTO POR ELECCIÓN.

En él las hembras y los machos pueden elegir a sus compañeros basándose en sus características fenotípicas, las cuales, según BEANI y col. (1992), reflejan su “calidad” genética y/o su habilidad o disposición para contribuir al posterior cuidado parental de la pollada. Estos mismos autores recomiendan que para facilitar la identificación e individualización de las parejas autoelegidas en sistemas de emparejamiento por elección, conviene limitar la dimensión del grupo de animales a 20-30 individuos, machos y hembras, en un mismo cercado de 50-100 m², todos ellos perfectamente identificados sin que el tipo de marcaje interfiera con el comportamiento natural del individuo.

Las parejas se forman entre febrero y marzo, y es conveniente concentrar las observaciones en días calurosos y soleados, cuando la actividad es mayor, en periodos de una o dos horas después del amanecer y antes del atardecer. Para identificar y detectar las parejas formadas se consideran una serie de patrones etológicos que ambos individuos realizan en común:

- Cortejo recíproco: en particular, postura erecta del macho, acompañada de llamadas de reclamo de la hembra unidas a una postura echada de ésta.

- Intento de cópula o cópula a término: en el primer caso el macho efectúa un movimiento de semi-monta, en el que apoya una extremidad en el dorso de la hembra.

En el segundo, acontece la monta propiamente dicha, que dura unos segundos y va seguida de una fase de cuidados del área genital.

- Sincronización de las actividades de mantenimiento: la pareja tiende a alimentarse juntos y a iniciar al mismo tiempo la secuencia de acicalado.

- Comportamiento espacial coordinado: caminan juntos, reposo en contacto, vuelo en la misma dirección momentos previos al reposo nocturno.

En este sentido, BOTTONI y col. (1993) introducen 20 machos y otras tantas hembras de perdiz roja en un cercado de 480 m² y SANNIPOLI y col. (1992) utilizan 500 m² para estudiar el emparejamiento de 50 parejas de perdiz pardilla.

Otro sistema descrito para la elección y detección de las parejas formadas consiste en la introducción de sendos grupos de machos y hembras en un mismo cercado, separados físicamente, pero con posibilidad de contacto visual. El cortejo se efectúa a distancia, sin posibilidad de unirse, pero caminando macho y hembra en paralelo en cada una de las dos zonas. Cuando el emparejamiento es estable ambos tienden a reclamarse y de este modo se identifica la pareja formada (BEANI y col. 1992).

Por otra parte, y dentro de las diferentes modalidades de emparejamiento en los sistemas de cría en condiciones seminaturales, se pueden emparejar los animales empleando para ello individuos del mismo o distinto lote de cría invernal. BEANI y col. (1992) comparan los rendimientos reproductivos de parejas formadas por elección y forzadas, con machos y hembras procedentes del mismo lote de cría, es decir, que habían pasado el invierno en la misma jaula, lo que correspondería al equivalente natural, poco frecuente, de emparejamiento entre individuos hermanos de pollada.

Las experiencias realizadas en el Game Conservancy (THE GAME CONSERVANCY, 1986) con perdices pardillas criadas en la misma sala, demostraron que las aves no se emparejaron con individuos hermanos que habían sido criados juntos.

Por otra parte, BEANI y col. (1992) no observaron la formación de parejas por elección entre hermanos nacidos de incubación natural y, sin embargo, sí se produjeron cuando los animales habían nacido mediante incubación artificial. Los autores explican el resultado basándose en el hecho de que las aves se mantuvieron en salas de cría separadas en lotes de 100 pollos, lo que hizo que se consideraran como varios bandos.

3.3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.3.1. PRUEBAS DE EMPAREJAMIENTO POR ELECCIÓN.

3.3.1.1. ANIMALES.

Se utilizaron 16 machos y otras tantas hembras procedentes de una granja cinegética con sistema de cría intensivo. Todos fueron adecuadamente identificados y comprobado su estado sanitario. Para el sexaje de los animales se utilizó el criterio de BIRKAN (1977b) de anchura de los espolones. Todos los animales habían nacido el año anterior y, por tanto, carecían de experiencia reproductiva previa.

3.3.1.2. INSTALACIONES.

Se utilizaron ocho jaulas para el mantenimiento de los animales, cuatro machos o cuatro hembras en cada una de ellas, hasta el momento de las pruebas. Las dimensiones de las jaulas fueron de 1.5 por 2 m., con el techo y los laterales de 2 m. de malla metálica y de chapa los laterales de 1.5 metros, con lo que los individuos de cada una de las jaulas no tuvieron posibilidad de establecer contacto visual con los animales de las demás jaulas. En su interior se dispuso un comedero de semillas (cereales y/o leguminosas) y un bebedero de nivel constante.

Para el desarrollo de las pruebas de emparejamiento se utilizaron cuatro jaulas de 3 m² de idéntico diseño al anteriormente descrito, dentro de las cuales se colocaron 4 jaulas menores, de 40 por 20 cm siguiendo la disposición indicada en la Figura 1.

3.3.1.3. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

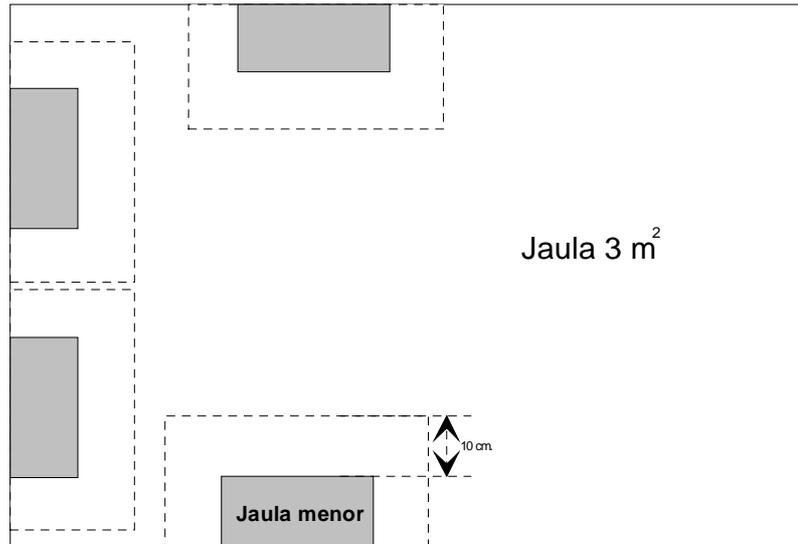
Como se ha señalado, en las ocho jaulas utilizadas para el mantenimiento de los animales se introdujeron cuatro machos adultos o cuatro hembras adultas en cada una de ellas. Los animales se colocaron en dichas jaulas a mediados del mes de enero y permanecieron en ellas hasta finales de febrero, momento en el que se realizaron las pruebas de elección de pareja.

Previamente a las pruebas de emparejamiento se determinaron los siguientes parámetros corporales para cada uno de los animales:

- Peso del individuo (P). Se utilizó una báscula digital.

- Longitud desde la cabeza a la base de la cola (L_{CC}): longitud existente entre la base del pico y la base de la cola, a la altura de la apertura de la cloaca. Para determinarla se utilizó una cinta métrica.

Figura 1: Ubicación de las jaulas menores dentro de las jaulas de 3 m².



- Perímetro torácico (PER_T): corresponde con el contorno del tórax, con las alas plegadas, en el punto de máxima anchura. Para su medición se utilizó cinta métrica.

- Diámetro del tarso (D_T): para su determinación se utilizó un calibre digital, y se tomó el grosor del tarso justo al inicio del espolón.

- Diámetro tarso-espolón (D_TE): consiste en la medida del tarso, a la altura del espolón, en el punto más sobresaliente de éste, lógicamente, la diferencia entre esta medida y la anterior nos proporciona la longitud del espolón (E). Para su medición se utilizó un calibre digital.

- Diámetro mayor del espolón (D_ME): es el grosor del espolón en su parte más ancha, también es determinado mediante el empleo de un calibre digital.

- Diámetro menor del espolón (D_mE): grosor del espolón en su parte más estrecha, medido mediante calibre digital.

Primero se enfrentó, de forma consecutiva, a cada uno de los cuatro machos de una jaula de mantenimiento con las mismas cuatro hembras de otra de estas jaulas elegida al azar. Los machos se fueron introduciendo de forma individualizada, en la jaula de 3 m², donde previamente se habían colocado las 4 hembras en las 4 jaulas menores (Figura 1). Seguidamente fueron las hembras las que tuvieron la posibilidad de elegir, entrando individualmente en la jaula de 3 m² con los 4 machos en las jaulas menores. A cada una de las hembras se les ofreció la posibilidad de elegir entre los cuatro machos que previamente la habían tenido a ella como una de las cuatro opciones posibles.

El comportamiento de elección de cada animal fue registrado mediante cámaras de video de alta sensibilidad, durante un periodo de 2 horas a partir de la introducción del individuo en la jaula.

El procesado posterior de las grabaciones obtenidas permitió, con la ayuda de un programa informático elaborado para tal fin, determinar el tiempo y frecuencia de permanencia de cada individuo para cada una de las 4 posibles elecciones. Consideramos que un animal se asocia o elige a otro cuando se sitúa enfrente de la jaula menor dentro de un radio de 10 cm. al rededor de ella.

Para la realización de los correspondientes análisis estadísticos se agruparon a los individuos en función del número de visitas recibidas, de más de 5 minutos, de los diferentes animales. Según este criterio consideramos tres grupos de respuestas diferentes:

- Grupo 1: ejemplares a los que ningún animal visitó durante más de 5 minutos.
- Grupo 2: sólo un animal permaneció a su lado más de 5 minutos.
- Grupo 3: más de un animal, de los 4 posibles, permaneció a su lado durante más de 5 minutos.

3.3.2. EMPAREJAMIENTO FORZADO DE ANIMALES DE DIFERENTES EDADES.

3.3.2.1. ANIMALES.

Se utilizaron 60 machos y 60 hembras procedentes de una granja cinegética con un sistema intensivo de producción. La mitad de los ejemplares de cada sexo tenían experiencia reproductiva previa, mientras que para el 50% restante esta fue la primera vez que se emparejaron. Todos fueron adecuadamente identificados y comprobado su estado sanitario.

3.3.2.2. INSTALACIONES.

Se utilizaron 60 jaulas de cría de tres tipos diferentes:

- Jaulas de 4 m² de superficie (4 m. de largo por uno de ancho) y 1 metro de altura. Con los laterales cortos de chapa galvanizada, al igual que la mitad de las paredes de 4 metros (un metro en cada extremo), y el suelo y el resto de las paredes largas de malla metálica. La malla del suelo se cubrió con tierra natural sembrada con cereales y leguminosas. Por su parte, el techo estaba compuesto por malla en 3 de sus 4 m² y chapa ondulada en el restante, en uno de los extremos, coincidiendo con la zona de chapa galvanizada lateral. De este tipo se utilizaron 10 jaulas (Foto 1).

- Jaulas de 8 m² de superficie (8 m. de largo por uno de ancho) y 1 metro de altura. De paredes de chapa galvanizada totalmente cerradas, suelo de malla cubierta por tierra natural sembrada con cereales y leguminosas y techo de malla metálica en los 6 m² centrales y de chapa ondulada en 1 m² en cada uno de los extremos. De este tipo se emplearon 20 jaulas (Foto 2).

- Jaulas de 6 m², con unas dimensiones de 4 m. de largo por 1.5 de ancho y 1 de alto. Con el techo y los laterales de malla metálica y asentada directamente sobre terreno previamente sembrado. Se dispuso de 30 jaulas de este tipo (Foto 3).

Todas las jaulas estaban equipadas con un bebedero de nivel constante y un comedero de semillas (cereales y/o leguminosas) con capacidad suficiente para la alimentación de los animales durante todo el periodo de cría.

En todos los casos las jaulas se colocaron al aire libre y su ubicación y disposición se hizo de modo que no existiese contacto visual entre individuos de parejas distintas.

3.3.2.3. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

A mediados de febrero se procedió al emparejamiento forzado mediante elección aleatoria de un individuo procedente del lote de machos y otro del de hembras, con la única consideración de su experiencia reproductora previa. Se formaron 15 parejas de cada uno de los siguientes tipos:

- Macho con experiencia /hembra con experiencia (Mc/Hc).
- Macho con experiencia/hembra sin experiencia (Mc/h).
- Macho sin experiencia/ hembra con experiencia (m/Hc).
- Macho sin experiencia/ hembra sin experiencia (m/h).

Por otra parte, en cada uno de los cuatro tipos de emparejamiento se consideran tres grupos en función del orden de introducción de los animales en las jaulas:

- Entrada primero del macho, con diferencia de una semana respecto de la hembra.
- Entrada primero de la hembra, con diferencia de una semana respecto del macho.
- Introducción del macho y la hembra al mismo tiempo.

En todas las parejas formadas se realizó un seguimiento semanal del número de huevos puestos durante un periodo total de 14 semanas.

3.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN PARCIAL

3.4.1. EMPAREJAMIENTO POR ELECCIÓN.

La Tabla 1 muestra los valores medios de cada uno de los parámetros corporales medidos en machos y hembras. Como cabría esperar, el análisis de varianza realizado detecta diferencias significativas entre ambos sexos. En todos los casos, y de acuerdo con los resultados de HERNANDEZ-BRIZ (1990), los valores encontrados son mayores en los machos que en las hembras.

Foto 1: Jaula de 4 m² con laterales abiertos.



Foto 2: Jaula de 8 m².



Foto 3: Jaula de 6 m².**Tabla 1:** Parámetros corporales (media \pm desviación estándar) para ambos sexos en la perdiz roja.

VARIABLE	MACHOS	HEMBRAS	F _(1, 27)	Sign.
P (g.)	441.71 \pm 58.99	390.46 \pm 22.32	9.83	*
PER_T (cm.)	27.48 \pm 1.53	25.83 \pm 0.79	13.48	*
L_CC (cm.)	24.30 \pm 1.02	22.03 \pm 0.79	44.73	***
D_T (mm.)	6.74 \pm 0.29	6.67 \pm 0.30	0.45	NS
D_TE (mm.)	9.82 \pm 0.90	7.07 \pm 0.67	86.59	***
E (mm.)	3.08 \pm 0.71	0.40 \pm 0.59	119.71	***
D_ME (mm.)	11.36 \pm 1.79	3.32 \pm 3.35	63.18	***
D_mE (mm.)	4.95 \pm 0.68	1.60 \pm 1.59	52.44	***

P = peso; PER_T = perímetro torácico; L_CC = longitud cabeza-cola; D_T = diámetro del tarso; D_TE = diámetro tarso-espolón; E = longitud del espolón; D_ME = diámetro mayor del espolón; D_mE = diámetro menor del espolón.

* = P < 0.05; *** = P < 0.001; NS = no significativo.

Cuando se estudia el número de visitas que reciben por término medio los animales de cada sexo, se observa que no existen diferencias significativas (Tabla 2) entre ambos.

Sin embargo, tales diferencias sí existen cuando se analiza el tiempo total que un individuo con posibilidad de elegir permanece al lado de un macho/s o una hembra/s, según el caso.

Tabla 2: Número medio (\pm desviación estándar) de visitas recibidas y tiempo total de duración de las mismas para ambos sexos.

VARIABLE	MACHOS	HEMBRAS	F _(1, 27)	Sign.
Visitas	49.42 \pm 61.81	22.73 \pm 14.86	2.64	NS
Tiempo (seg.)	1423.85 \pm 890.84	698.60 \pm 745.16	5.68	*

* = $P < 0.05$; NS = no significativo.

En algunas galliformes existen evidencias de la relación entre la elección del macho por parte de la hembra y los rasgos morfológicos que éstos presentan: la longitud del espolón en el faisán (VON SCHANTZ y col. 1989), el mantenimiento intacto de la cola en el urogallo (ALATALO y col. 1991), la longitud de la cresta supraorbital en la perdiz nival (BRODSKY, 1988), la longitud y el brillo de la cola, iris y plumas ornamentales en el gallo rojo de la jungla (ZUK y col. 1990c), entre otros.

En nuestro caso, como hemos visto, los machos reciben más visitas y son visitados significativamente durante más tiempo por las hembras que éstas por los machos. Estos resultados parecen coincidir con las afirmaciones de ZUK y col. (1990b) y BEANI y col. (1992) cuando aseguran que en el gallo rojo de la jungla y en la perdiz pardilla, respectivamente, son las hembras las que se encargan fundamentalmente de la elección de la pareja. En este sentido, HOELZER (1989) señala que de esta elección depende el devenir de la futura descendencia.

ZUK y col. (1990a) aseguran que el hecho de que las hembras fundamenten la elección de los machos en los caracteres sexuales secundarios de estos, les permite prevenir emparejamientos con individuos con escaso desarrollo. Es decir, este planteamiento sugiere que los machos con escasa capacidad para adquirir el alimento o en mal estado sanitario, son menos atractivos para las hembras que los machos con buena condición corporal (ZUK y col. 1990a y 1990b y HAMILTON y ZUK, 1982).

Por otra parte, POTTS (1980) propone que en condiciones de libertad existe un mayor número de machos adultos que de hembras de la misma edad. De tal modo que éstos se emparejarían en primer lugar con las hembras adultas y posteriormente con las jóvenes (en ningún caso con sus hijas). Finalmente algunos de los machos jóvenes se unirían con las hembras jóvenes aún no emparejadas y los machos jóvenes restantes se desplazarían de su lugar de origen en busca de hembras jóvenes de otras polladas.

Estas afirmaciones no coincidirían con lo observado por nosotros en la Tabla 2 en la que constatamos que la elección de la pareja la realiza fundamentalmente la hembra, por tanto, a nuestro entender, el planteamiento sería inverso, sobren o falten machos (con un sex-ratio equilibrado o no), las hembras más expertas eligen a los machos más experimentados (se supone que sus caracteres sexuales secundarios son más evidentes, espolón más ostentoso, etc.) que implicaría una mayor capacidad para sobrevivir (integrarse en el medio, superar la presión

de predación, encontrar alimento) buscando las hembras que sus descendientes hereden estas connotaciones positivas. Las hembras menos expertas (más jóvenes) eligen lo que queda, jóvenes inexpertos que todavía no han demostrado si son capaces de sobrevivir siquiera un primer ciclo reproductor.

Por otro lado, cuando tenemos en cuenta el criterio del número de visitas de más de 5 minutos que reciben los machos (Tabla 3), observamos que, a pesar de no existir diferencias significativas en ningún caso entre los tres grupos, los machos que no recibieron ninguna visita de más de 5 minutos presentan parámetros morfológicos menores que los agraciados con una o más de una visita, siendo estos últimos los que generalmente presentan valores más altos en dichos parámetros.

Tabla 3: Parámetros morfológicos de los machos (media \pm desviación estándar) agrupados en función del número de visitas de más de 5 minutos recibidas.

VARIABLE	VISITAS RECIBIDAS DE MÁS DE 5 MINUTOS		
	Ninguna	Una	Más de una
P (g.)	412.33 \pm 63.00	440.28 \pm 72.93	466.25 \pm 11.23
PER_T (cm.)	27.36 \pm 1.09	27.14 \pm 1.97	28.17 \pm 0.85
L_CC (cm.)	23.86 \pm 0.23	24.62 \pm 1.25	24.05 \pm 0.90
D_T (mm.)	6.51 \pm 0.23	6.81 \pm 0.34	6.79 \pm 0.18
D_TE (mm.)	8.95 \pm 0.52	10.05 \pm 1.07	10.08 \pm 0.27
E (mm.)	2.43 \pm 0.47	3.23 \pm 0.85	3.29 \pm 0.22
D_ME (mm.)	10.52 \pm 1.70	11.61 \pm 2.02	11.54 \pm 1.71
D_mE (mm.)	4.59 \pm 0.24	5.04 \pm 0.96	5.06 \pm 0.03

P = peso; PER_T = perímetro torácico; L_CC = longitud cabeza-cola; D_T = diámetro del tarso; D_TE = diámetro tarso-espolón; E = longitud del espolón; D_ME = diámetro mayor del espolón; D_mE = diámetro menor del espolón.

Estos resultados parecen coincidir con los encontrados por ZUK y col. (1990a y 1990b) en el gallo rojo de la jungla. Aseguran que la elección del macho por parte de la hembra está basada en las dimensiones de determinados parámetros morfológicos, aportando, además, un valor umbral por debajo del cual los machos resultan menos elegidos.

Por otra parte, GRAVES y col. (1985) señalan que en el gallo doméstico existe una relación entre la dominancia social y determinados parámetros corporales, en concreto con la longitud de la cresta, asociándose las hembras, normalmente, con los machos más dominantes. Por el contrario, JOHNSON y MARZLUFF (1990) encuentran que para la elección del macho las hembras del arrendajo se basan en caracteres morfológicos, pero los animales elegidos no son necesariamente los de mayor tamaño o los dominantes. En este sentido, BRADSHAW (1992) relaciona los caracteres físicos del individuo con su orden social, pero asegura que éste no está determinado simplemente por dichos caracteres.

En nuestro caso, la ausencia de diferencias significativas entre los valores de los parámetros corporales de los machos pertenecientes a los tres grupos formados, podría deberse, como indican BRADSHAW (1992) y BEANI y DESSÍ-FULGHERI (1995), a que en la perdiz roja, posiblemente, la elección del macho por parte de la hembra no se basa exclusivamente en los caracteres morfológicos de aquellos sino que, también, tendría influencia el comportamiento exhibido por estos. En este sentido, DAHLGREN (1990) detectó, para la perdiz pardi-lla, que la elección del macho está basada en diferencias etológicas, concretamente, las hembras prefieren a los machos más vigilantes. Idéntica situación es descrita por GIBSON y BRADBURY (1985) para el gallo lira, donde las hembras también eligen a los machos por su comportamiento.

Por otra parte, cuando tenemos en cuenta el número de visitas de más de 5 minutos que reciben las hembras aparecen diferencias, estadísticamente significativas, en el diámetro del tarso entre los tres grupos considerados (Tabla 4). Las hembras que recibieron más de una visita de más de 5 minutos presentan un diámetro del tarso significativamente menor que las incluidas en los otros dos grupos. Estos resultados contrastan con la elección de las hembras por parte de los machos del arrendajo, en los que dicha elección está determinada por el mayor tamaño de éstas, su dominancia y un robusto pico (JOHNSON y MARZLUFF, 1990). Como se aprecia en la Tabla 1, el diámetro del tarso es menor en las hembras que en los machos y podría ser interpretado por éstos como un carácter de feminidad.

Tabla 4: Parámetros morfológicos de las hembras (media \pm desviación estándar) en función del número de visitas de más de 5 minutos recibidas.

VARIABLE	VISITAS RECIBIDAS DE MÁS DE 5 MINUTOS			F _(2, 12)	P
	Ninguna	Una	Más de una		
P (g.)	390.80 \pm 17.11	381.66 \pm 43.65	402.00 \pm 5.65	0.46	NS
PER_T (cm.)	25.70 \pm 0.59	25.86 \pm 1.50	26.45 \pm 0.49	0.71	NS
L_CC (cm.)	21.96 \pm 0.93	22.46 \pm 15.27	21.75 \pm 0.49	0.57	NS
D_T (mm.)	6.76 \pm 0.19 ^a	6.75 \pm 0.21 ^a	6.06 \pm 0.14 ^b	11.33	*
D_TE (mm.)	7.19 \pm 0.59	7.37 \pm 0.64	6.06 \pm 0.14	3.68	NS
E (mm.)	0.42 \pm 0.61	0.61 \pm 0.77	0.00 \pm 0.00	0.61	NS
D_ME (mm.)	3.96 \pm 3.56	3.41 \pm 2.95	0.00 \pm 0.00	1.19	NS
D_mE (mm.)	1.78 \pm 1.59	2.08 \pm 1.81	0.00 \pm 0.00	1.25	NS

P = peso; PER_T = perímetro torácico; L_CC = longitud cabeza-cola; D_T = diámetro del tarso; D_TE = diámetro tarso-espolón; E = longitud del espolón; D_ME = diámetro mayor del espolón; D_mE = diámetro menor del espolón.

* = P < 0.05; NS = no significativo.

Letras distintas en la misma línea p < 0.05.

A pesar de no existir diferencias estadísticas, cabe destacar que las hembras más visitadas carecen de espolones, mientras que las de los otros dos grupos si los tienen (Tabla 4).

3.4.2. EMPAREJAMIENTO FORZADO DE ANIMALES DE DIFERENTES EDADES.

Como se observa en el Gráfico 1, el emparejamiento de los machos con experiencia reproductiva previa y las hembras con experiencia (Mc/Hc) parece ser el que peores resultados ofrece en cuanto a número de huevos puestos, mientras que el resto de los emparejamientos parecen ser muy similares. Sin embargo, cuando se realizan los oportunos estudios estadísticos de la evolución de la puesta en los distintos tipos de emparejamientos realizados, encontramos que únicamente existen diferencias significativas entre ellos en las semanas de puesta 4 y 6 (Tabla 5 y Gráfico 1). Además, solamente la pareja Mc/Hc presenta diferencias con los emparejamientos Mc/h y m/Hc a las 4 semanas y con Mc/h y m/h a las 6.

Tabla 5: Media de huevos puestos (\pm desviación estandar) en las semanas en que existen diferencias significativas, entre los distintos tipos de emparejamiento.

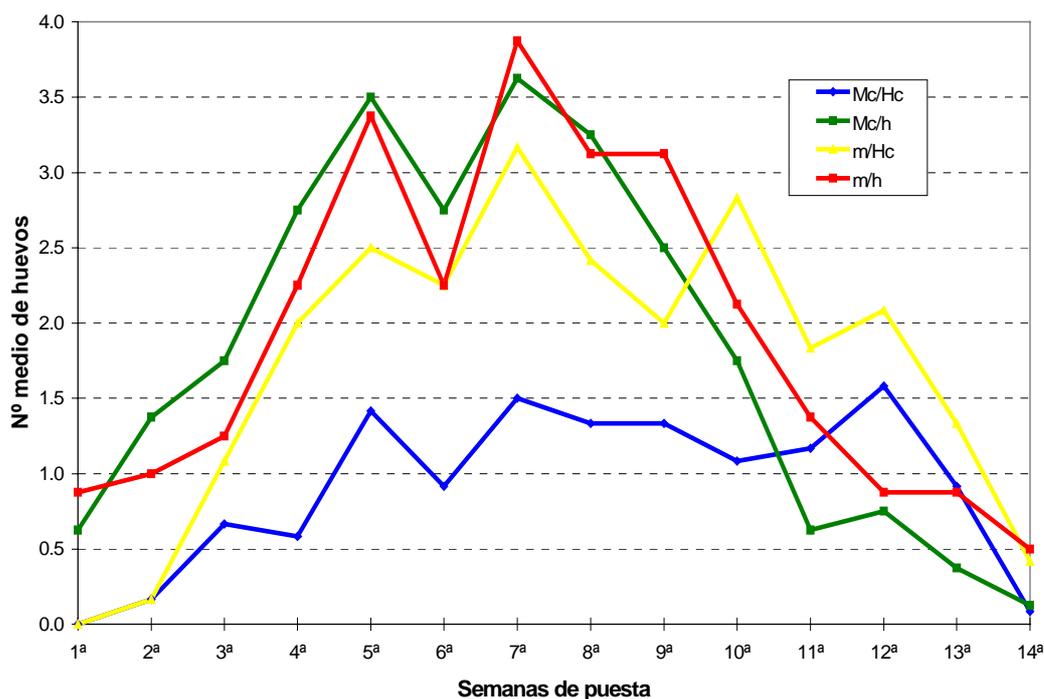
Semana	Mc/Hc	Mc/h	m/Hc	m/h	F _(3, 26)	P
4 ^a	0.55 \pm 1.01 ^a	3.16 \pm 1.83 ^b	2.00 \pm 1.22 ^b	2.16 \pm 1.16 ^{ab}	5.18	**
6 ^a	1.00 \pm 1.00 ^a	3.00 \pm 1.26 ^b	2.22 \pm 1.09 ^{ab}	2.16 \pm 0.75 ^b	4.76	**

Mc/Hc= Macho con experiencia/hembra con experiencia. Mc/h= Macho con experiencia/hembra sin experiencia. m/Hc= Macho sin experiencia/hembra con experiencia. m/h= Macho sin experiencia/hembra sin experiencia.

** = P<0.01; Letras distintas en la misma línea indica diferencias P<0.05.

POTTS (1980) comprueba que los emparejamientos más frecuentes se producen entre machos adultos con hembras adultas o con hembras jóvenes, así como entre machos jóvenes con hembras jóvenes. Sin embargo, el emparejamiento entre macho joven y hembra adulta es excepcional. Igualmente, el citado autor señala que el 50% de los machos adultos (que habían criado al menos una vez) se emparejan antes que los machos jóvenes (nacidos en el año anterior de cría). En este sentido, JENKINS (1961) también constata una mayor facilidad para emparejarse por parte de los machos adultos respecto de los jóvenes. En nuestro caso, si consideramos el éxito del emparejamiento en función del número de huevos puestos, comprobamos que las uniones que mejor funcionan son las establecidas entre machos con experiencia y hembras sin experiencia y las formadas por ambos ejemplares sin experiencia, lo que parece coincidir con las afirmaciones anteriormente citadas de POTTS (1980).

Por otra parte, cuando se estudia la evolución de la puesta en función de los dos tipos de hembras utilizadas (con y sin experiencia), independientemente del tipo de macho (Tabla 6 y Gráfico 2), encontramos que los mejores resultados, respecto al número de huevos puestos, se obtienen cuando se trata de hembras sin experiencia reproductiva previa, pues sus puestas son significativamente más abundantes en las semanas 1^a, 2^a, 4^a, 6^a, 7^a, 8^a y 9^a.

Gráfico 1: Evolución semanal de la puesta en los distintos tipos de emparejamiento realizados.

Mc/Hc= Macho con experiencia/hembra con experiencia. Mc/h= Macho con experiencia/hembra sin experiencia. m/Hc= Macho sin experiencia/hembra con experiencia. m/h= Macho sin experiencia/hembra sin experiencia.

Estos resultados parecen coincidir con los aportados por REDONDO (1994b) y BEJAR (1991), quienes aseguran que es conveniente controlar la capacidad de puesta en las hembras adultas de perdiz roja para retirarlas de la explotación al finalizar la temporada de reproducción en la que se ha constatado una disminución del rendimiento de puesta.

Tabla 6: Puesta semanal (media \pm desviación estándar) y análisis de varianza entre los dos tipos de hembras a utilizadas.

Semana	Hc	h	F _(1, 28)	Sign.
1ª	0.00 \pm 0.00	1.00 \pm 1.59	7.20	*
2ª	0.22 \pm 0.64	1.41 \pm 1.56	8.45	**
4ª	1.27 \pm 1.31	2.66 \pm 1.55	6.91	*
6ª	1.61 \pm 1.19	2.58 \pm 1.08	5.12	*
7ª	2.38 \pm 1.94	3.83 \pm 1.64	4.47	*
8ª	2.00 \pm 1.45	3.16 \pm 1.02	5.75	*
9ª	1.77 \pm 1.39	2.91 \pm 1.08	5.68	*

Hc = Hembra con experiencia reproductiva previa; h = Hembra sin experiencia.

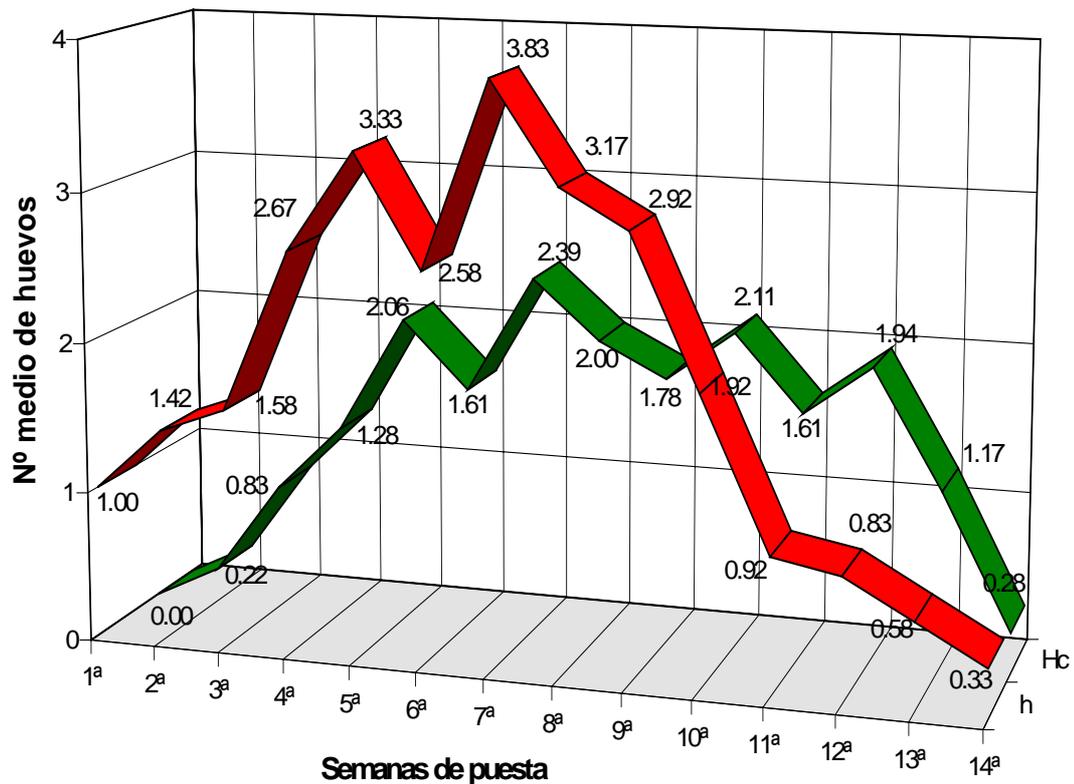
* = $P < 0.05$; ** = $P < 0.01$; N.S. = no significativo.

El Gráfico 2 muestra la evolución semanal de la puesta en función del tipo de macho utilizado (con y sin experiencia reproductiva), independientemente del tipo de hembra. El análisis estadístico entre ambos tipos de machos evidencia que no existen diferencias estadís-

ticamente significativas. No obstante, las medias semanales de puestas son mayores cuando se utilizan machos sin experiencia reproductiva previa.

Finalmente, en el Gráfico 3 se muestra la evolución de la puesta en función del orden de introducción de los distintos animales en la jaula. Tras realizar los correspondientes análisis de varianza, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre las tres posibilidades, no obstante las medias de puesta, en general, son mayores cuando se introduce primero al macho.

Gráfico 2: Evolución semanal de la puesta en los dos tipos de hembras utilizadas.



Hc = Hembra con experiencia reproductiva previa; h = Hembra sin experiencia.

En este sentido REDONDO (1994b) y BEJAR (1991) aseguran que cuando se va a establecer una nueva pareja, es conveniente alojar en la jaula de reproducción unos 15 días antes a la hembra que al macho, medida de manejo que favorece el establecimiento de la pareja disminuyendo el porcentaje de ausencia de emparejamiento. En las explotaciones de tipo intensivo la tasa de “divorcios” se cifra aproximadamente entre un 3 y un 10%. Dependiendo de las prácticas de manejo a realizar como pueden ser el efectuar un pequeño corte en el pico de los machos, la administración de fármacos antiestresantes o el cubrir la jaula para evitar un exceso de agresividad, se podría disminuir la tasa de divorcios a porcentajes residuales (BEJAR, 1991). Los animales de la granja de la cual nos hemos abastecido en nuestros protocolos, mantenidos en jaulas de reproductores en la explotación cinegética de origen, manifiestan una tasa de divorcio del 8%, ligeramente superior a la encontrada por nosotros (7%) al intro-

ducirlos en sistemas de reproducción en condiciones seminaturales, esto se debería, fundamentalmente, a que los animales disponen de una mayor superficie con lo que, las hembras generalmente, tienen mayor posibilidad de refugiarse del macho agresivo.

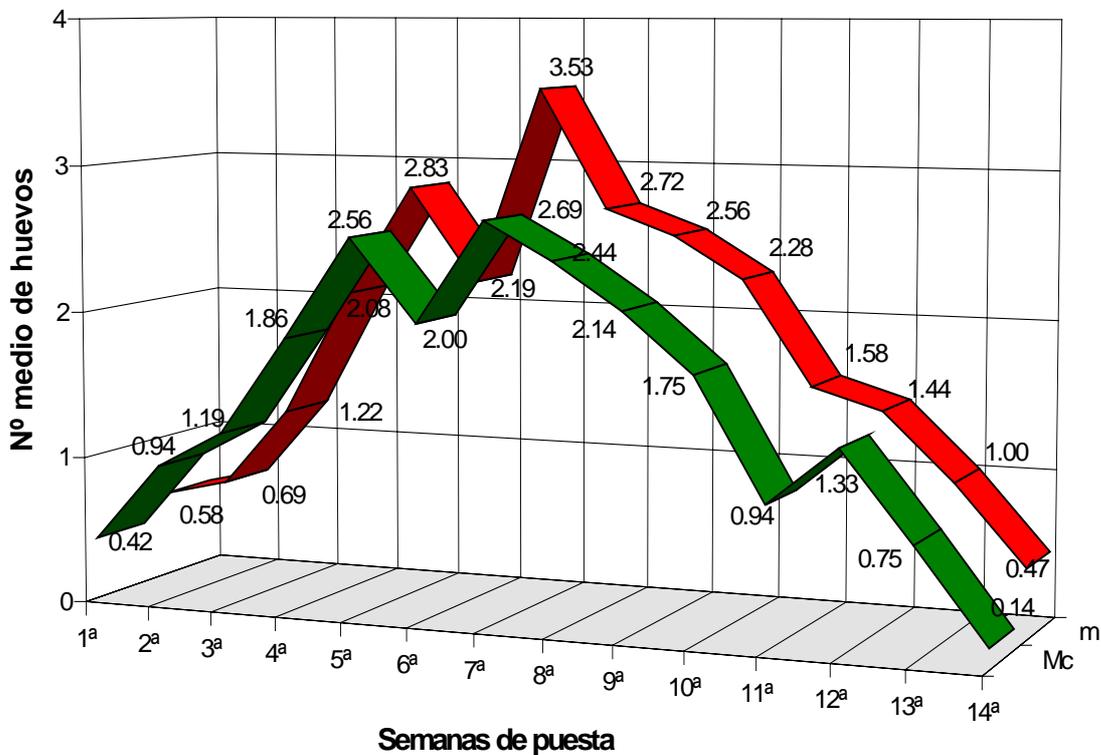
3.5. CONCLUSIONES PARCIALES.

1. La elección de los miembros de la pareja en la perdiz roja está influenciada por las características morfológicas de los posibles compañeros/as, si bien, no parece ser el principal factor determinante de dicha elección, por lo que no descartamos la participación de otros aspectos como el comportamiento demostrado o exhibido por los miembros de la pareja.

2. Sería la hembra de perdiz roja la que fundamentalmente se encargara de la elección del miembro de la pareja teniendo menor importancia la selección efectuada por el macho.

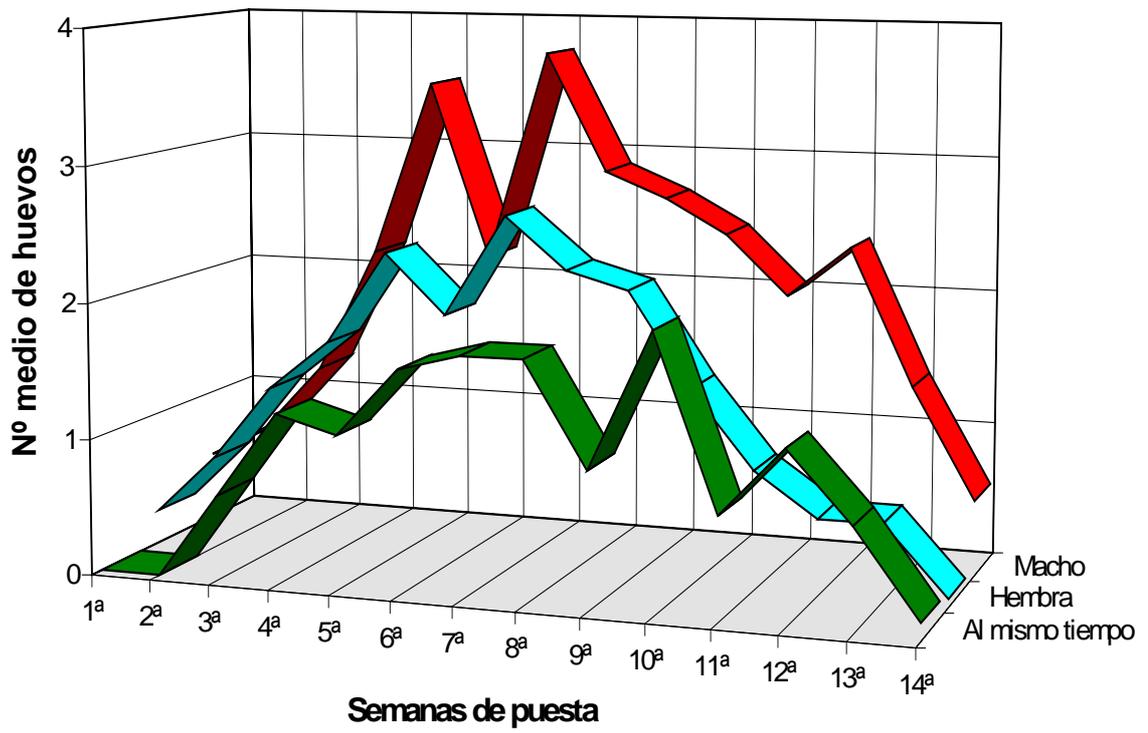
3. Cuando se realizan emparejamientos forzados con reproductores de diferentes edades, las parejas formadas por machos con experiencia reproductiva previa y hembras sin experiencia reproductiva, son las que mejores resultados ofrecen respecto al número de huevos puestos, independientemente del orden de introducción de los animales en la jaula.

Gráfico 3: Evolución de la puesta en función del tipo de macho utilizado.



Mc = Macho con experiencia reproductiva previa; m = Macho sin experiencia.

Gráfico 4: Evolución de la puesta en función del orden de entrada de los animales en la jaula.



4. ELECCIÓN DEL NIDO.

4.1. PLANTEAMIENTO.

En explotaciones intensivas de producción de perdiz roja las parejas se alojan en jaulas de aproximadamente 1 m², en ellas no existe nido como tal, el piso de la jaula de puesta presenta una ligera inclinación de modo que el huevo, si se ha puesto sobre el enrejillado, se desliza por sí solo a la cestilla en la que aquél acaba para efectuar una recogida diaria y su posterior paso a salas de incubación artificial.

Esta es la causa por la que la bibliografía disponible respecto al diseño del nido de sistemas en cautividad resulta ser muy escasa. En condiciones semi-naturales de cría el tipo, número, forma, dimensiones, disposición del nido resultan fundamentales para que el proceso de puesta, y posterior incubación, se desarrolle con las máximas garantías de éxito.

A priori, los requisitos fundamentales que debe reunir un nido, aplicable a un sistema de cría controlada en condiciones semi-naturales, podrían ser los siguientes: sensación de protección para el animal, visión del entorno y facilidad de huida. Posiblemente, a estas condiciones habría que añadir las relativas a protección frente a las condiciones atmosféricas: protección de la lluvia, granizo, temperaturas extremas; así como las puramente vinculadas al manejo: facilidad de observación y apertura, facilidad de limpieza, económico y facilidad de construcción.

El objetivo del trabajo es analizar la elección del punto de nidificación cuando a los animales se les ofrecen varias posibilidades de elección de nido en el microambiente de la jaula. Los nidos utilizados en los distintos protocolos experimentales tratan de conjugar en su diseño algunas de las condiciones planteadas anteriormente para su comparación.

4.2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

La perdiz roja, al igual que otras aves, selecciona determinados lugares para llevar a cabo su puesta, dependiendo el futuro de estos nidos de las características del entorno y de la

vegetación que les rodea. El matorral es la vegetación de refugio más utilizada y seleccionada. Las variables más importantes para la selección del hábitat son el tipo de vegetación y sus estratos y las tres variables de estructura herbácea: altura, cobertura y composición (PEIRÓ, 1993).

RICCI y col. (1990) observan una clara selección de los lugares no cultivados (monte bajo, seto y baldío) para la nidificación. Los lugares “lineales”, como los setos, son especialmente escogidos, observando tres variables que diferencian los lugares de puesta: la tasa de recubrimiento vertical de la vegetación, la altura del matorral más cercano y la distancia a la abertura más próxima. El valor de la primera de las variables es superior al valor medio de las zonas sin nidos tomadas al azar siendo las otras dos, inferiores en las zonas sin nidos.

Un factor importante a tener en cuenta en la nidificación es el porcentaje de nidos destruidos por los predadores. Según RICCI y col. (1990), el éxito en la reproducción está condicionado por el recubrimiento, tanto horizontal como vertical, que la vegetación circundante proporciona al nido. A este respecto, se calcula que la altura óptima de la vegetación es de 50 a 80 cm., y que la distancia desde el nido hasta la abertura más próxima debe oscilar entre 20 y 90 cm.

Por su parte, LUCIO (1991) señala que los lugares elegidos para nidificar presentan una menor cobertura, permitiendo a la perdiz vigilar a media y corta distancia con mucha mayor facilidad que en cubiertas arbustivas de mayor porte.

Otro requerimiento de gran importancia a la hora de determinar el punto de nidificación, es que en éste no exista humedad durante la puesta. Así mismo, y para llevar a buen término la incubación, es necesario que durante este periodo no se produzcan fuertes lluvias o granizadas. Incluso los mejores lugares de nidificación se inundan en algunas ocasiones, coincidiendo con fuertes lluvias, para evitarlo el Game Conservancy recomienda levantar la tierra unos 45 cm. en torno al nido, cubriéndola con césped muerto, con lo que permanecerá suficientemente drenada (THE GAME CONSERVANCY, 1986).

BEANI (1988) evalúa la elección del punto de nidificación en un sistema de cría en condiciones seminaturales para perdiz pardilla. En el interior de la jaula dispone un comedero, un bebedero y dos nidos diferentes, uno en forma de chozo de escobas y el otro es un cajón de madera sin fondo, de 40 por 40 cm., que se encuentra bajo un techo de 1 m². Teniendo en cuenta que en perdiz pardilla el nido se presenta como una pequeña cavidad circular, moldeada por la hembra con sus patas y la presión del cuerpo, con un diámetro interno de 15 cm y externo de 20 cm., el autor considera como nido todas las deposiciones de al menos 5 huevos, cubiertos con materia vegetal.

SANNIPOLI y col. (1992), por su parte, en un diseño de cría en cautividad en condiciones seminaturales de perdiz pardilla, introducen los animales en el interior de una jaula con

abundante cobertura herbácea. En dos de las esquinas de dichas jaulas sitúan sendos refugios contruidos a base de plantas arbustivas naturales atadas por el tronco, de modo que al invertir su posición se forma un cono, y colocan otro refugio de las mismas características en el centro de la jaula. Los autores señalan que, por encontrarse a nivel del suelo, este tipo de nido tiene la ventaja de que tanto los adultos como los pollos tienen libre acceso al resto de la jaula, reduciéndose al mínimo la intervención del hombre al no mantener a los animales en reclusión. No obstante, por este mismo motivo, plantea el inconveniente de que se pueden producir muerte de los perdigones en los primeros días de vida en caso de condiciones ambientales adversas.

4.3. MATERIAL Y MÉTODOS

4.3.1. ELECCIÓN DE PUESTA EN TRES NIDOS DIFERENTES (5 MODELOS DISTINTOS).

4.3.1.1. ANIMALES.

Se utilizaron 30 parejas de perdiz roja, procedentes de una granja cinegética comercial. En el momento de iniciarse los estudios, mes de febrero, los animales tenían 10 meses de edad.

Los emparejamientos (macho-hembra) se hicieron al azar, mediante la técnica denominada “emparejamiento forzado”, descrita en el apartado correspondiente al emparejamiento de animales. La asignación de las distintas parejas a cada una de las jaulas también se efectuó al azar.

4.3.1.2. TIPOS DE NIDOS.

Se dispuso de 5 tipos distintos de refugios o potenciales lugares de nidificación:

- Tipo A: construido a base de plantas arbustivas naturales (género *Cytisus*) atadas por el tronco, de modo que al invertir su posición se formó un cono de 70 cm. de altura y 60 cm. de diámetro de base (Foto 4; Figura 2 A). En el momento de colocarlo en las jaulas no se practicó ninguna entrada ni cavidad interior, de forma que los animales eligieron la/s entrada/s y el punto de nidificación.

- Tipo B: construido con las mismas plantas arbustivas que el tipo anterior, pero colocadas sobre un armazón interior de alambre (Foto 5; Figura 2 B). También de forma cónica, con una altura de 70 cm. y un diámetro de 60 cm. Posee dos entradas enfrentadas y una cavidad interior prefijada donde efectuar la puesta de los huevos.

- Tipo C: presenta un armazón de madera en forma de caballete o tejado a dos aguas, de 50 cm. de largo, 35 de ancho en su base y 45 de alto, y totalmente cubierto con una lámina de material opaco e impermeable (Foto 6, Figura 2 C). Cuenta con dos entradas enfrentadas.

- Tipo D: igual que el tipo C, salvo que en uno de sus laterales el material opaco únicamente cubre la mitad superior, mientras que la inferior la cubre una malla de plástico, de modo que los animales pueden ver el exterior a través de ella (Foto 7; Figura 2 D).

- Tipo E: consiste en un cajón cuadrado de madera, de 45 cm. de lado y 25 de altura en la parte más baja y 40 en la más alta, cubierto por una plancha inclinada de material opaco e impermeable (Foto 8; Figura 2 E). En su parte más alta queda un espacio abierto de 15 cm., entre la lámina inclinada superior y las paredes laterales. Se asienta sobre el suelo de la jaula y solo posee una entrada.

4.3.1.3. JAULAS UTILIZADAS.

Se usaron 30 jaulas de cría, equipadas con bebedero de nivel constante y comedero de semillas (cereales y/o leguminosas), con capacidad suficiente para la alimentación de los animales durante todo el periodo de estudio.

Foto 4: Nido tipo A.



Foto 5: Nido tipo B.**Foto 6:** Nido tipo C.

Cada jaula tenía una superficie de 6 m^2 , con unas dimensiones de 4 m. de largo por 1.5 de ancho y 1 de alto. El techo y los laterales eran de malla metálica y el piso de la jaula fue el terreno previamente sembrado de cereales y leguminosas (Foto 3).

En cada jaula se colocaron 3 nidos diferentes, uno en cada esquina, estando el comedero de semillas y el bebedero en la cuarta esquina.

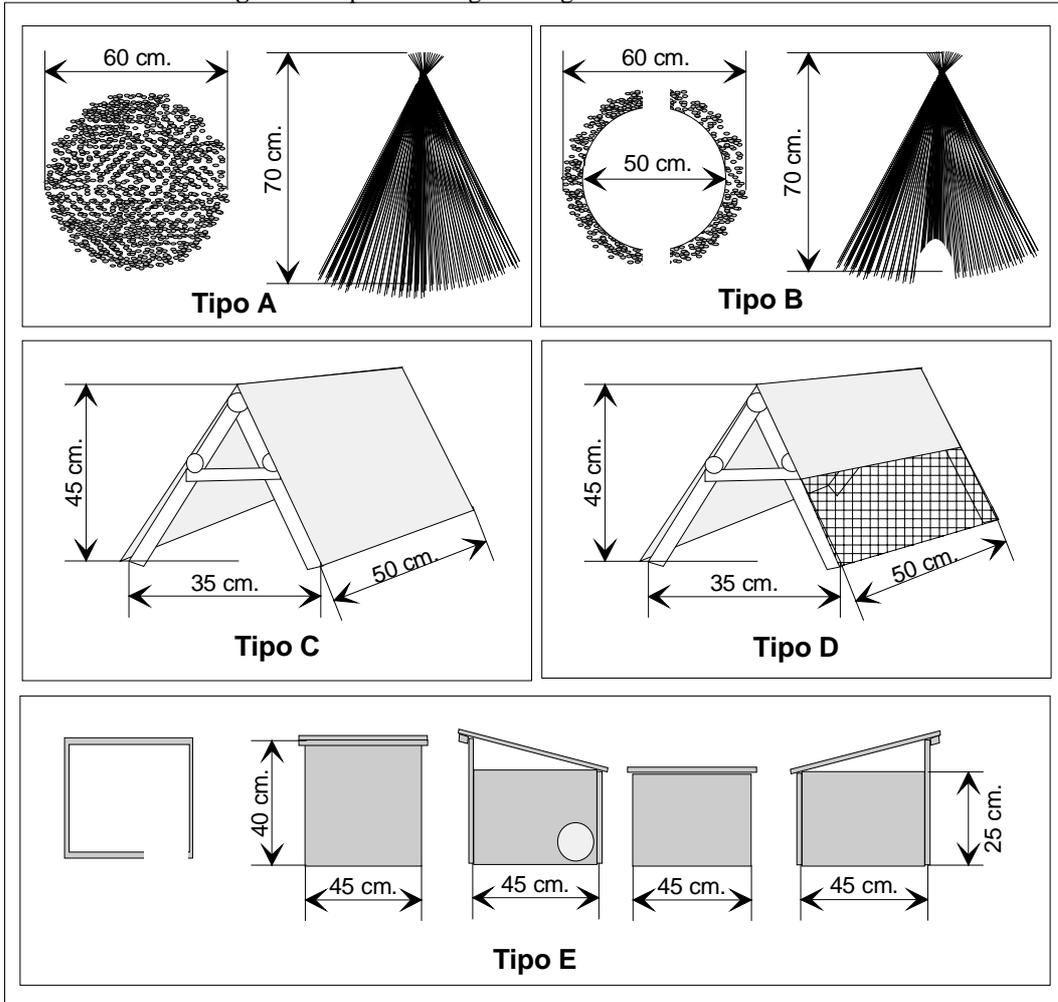
Figura 2: Tipos de refugios o lugares de nidificación utilizados.**Foto 7:** Nido tipo D.

Foto 8: Nido tipo E (izquierda) y tipo A (derecha).



4.3.1.4. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

Las 30 jaulas utilizadas se dispusieron en tres grupos o lotes homogéneos de 10 unidades cada uno, enfrentadas por los laterales cortos, intercalando una plancha de material opaco entre jaulas contiguas, para evitar el contacto visual entre los animales. En cada una de ellas se introdujo una pareja de animales, escogidos al azar.

Como hemos señalado, cada jaula contaba con 3 nidos diferentes. Las combinaciones de nidos existentes fueron todas las posibles (cinco elementos tomados de tres en tres), en total 10. Además, cada combinación de nidos se dispuso por triplicado. De modo que cada tipo de nido estuvo presente en 18 de las 30 jaulas.

La vigilancia a que se sometieron los animales fue la mínima imprescindible, en la idea de no interferir en el proceso de puesta. El alimento se colocó al inicio de la prueba para todo el experimento y no fue necesario suministrar cantidades adicionales. Una vez por semana se vigilaban los bebederos y se comprobaba, desde una distancia prudencial, el normal funcionamiento del sistema. Dicha vigilancia semanal nos permitió identificar el nido elegido para efectuar la primera puesta. En ningún momento de la prueba se accedió al interior de los nidos para evitar abandonos o interferencias en la puesta. Al final del ensayo se contaron los huevos encontrados en cada nido.

La variable considerada: “número de huevos puestos”, en los diferentes nidos, no tiene una distribución normal, aunque sí es una variable continua. Por ello, para su estudio, se utili-

zan pruebas no paramétricas y análisis como son el test de Kruskal-Wallis, el test de la mediana y la U de Mann-Whitney.

La elección de los diferentes tipos de nido por los animales también se estudia mediante análisis de Chi-cuadrado, comparando el número de huevos observados/encontrados en cada nido con el número esperado, considerando como número esperado un tercio del total de huevos puestos en los tres nidos de la jaula.

4.3.2. ELECCIÓN DE PUESTA EN DOS NIDOS DIFERENTES (3 MODELOS DISTINTOS).

4.3.2.1. ANIMALES.

Se utilizaron otras 30 parejas de perdiz roja, procedentes de la misma granja cinegética con sistema de cría intensivo y nacidas en mayo del año anterior.

Los emparejamientos (macho-hembra) se hicieron, como en el protocolo anterior, al azar, al igual que la asignación de parejas a cada una de las jaulas.

4.3.2.2. TIPOS DE NIDOS.

En este segundo protocolo se utilizan únicamente 3 tipos de nidos:

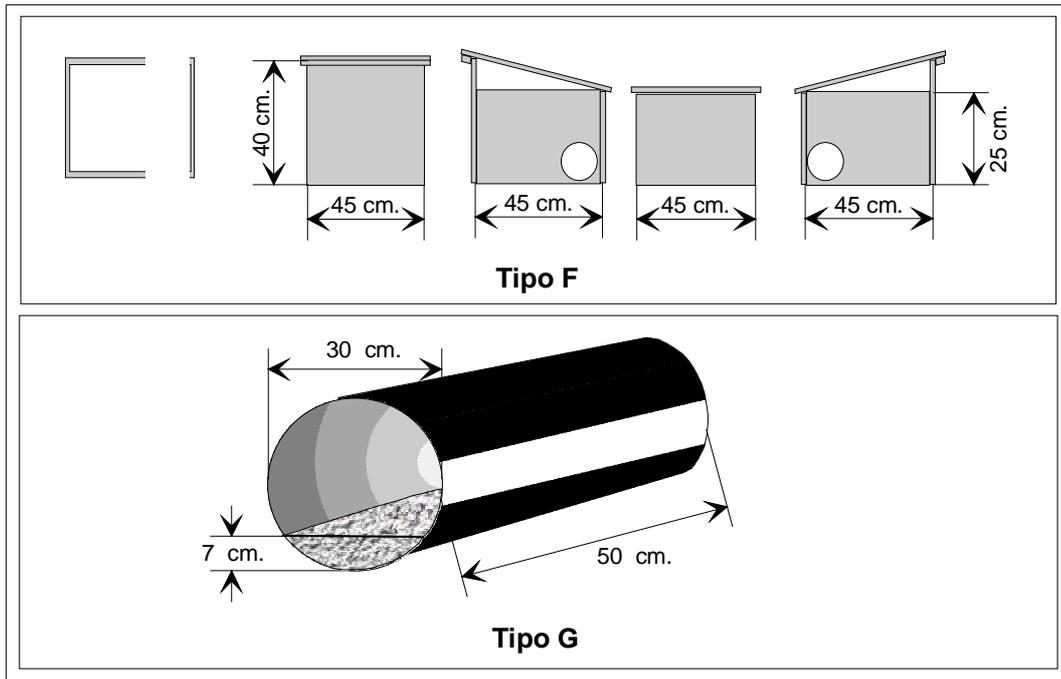
- Tipo E: es el mismo del protocolo anterior, consiste en un cajón cuadrado de madera, de 45 cm. de lado y 25 de altura en la parte más baja y 40 en la más alta, cubierto por una plancha inclinada de material opaco e impermeable (Foto 8; Figura 2 E). En su parte más alta queda un espacio abierto de 15 cm., entre la lámina inclinada superior y las paredes laterales. Se asienta directamente sobre el suelo de la jaula y posee solamente una entrada.

- Tipo F: su forma, construcción y dimensiones son exactamente iguales que las descritas para el tipo E, la única diferencia estriba en que posee dos entradas enfrentadas (Foto 9; Figura 3).

- Tipo G: construido con un tubo circular de PVC de 50 cm. de longitud y 30 de diámetro. Su interior se rellenó con una capa de tierra de 7 cm. de espesor. Como se observa en la Figura 3 (Foto 10), disponía de dos entradas.

4.3.2.3. JAULAS UTILIZADAS.

Se utilizaron 30 jaulas de cría, equipadas con bebedero de nivel constante y comedero de semillas (cereales y/o leguminosas), con capacidad suficiente para la alimentación de los animales durante todo el periodo de estudio.

Figura 3: Tipos de refugios o lugares de nidificación utilizados.**Foto 9:** Nido tipo F.

Las 30 jaulas fueron de 8 m² de superficie (8 m. de largo por 1 de ancho) y 1 metro de altura. De paredes totalmente cerradas, de chapa galvanizada, suelo de malla cubierta por tierra natural sembrada con cereales y leguminosas y techo de malla metálica en los 6 m² centrales y de chapa ondulada de 1 m² en cada uno de los extremos (Foto 2).

Foto 10: Nido tipo G.

4.3.2.4. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

Se estudiaron dos tipos de nido por jaula. En 20 de ellas se colocaron los nidos E y G, en la mitad se ubicaron en uno de sus extremos, uno al lado del otro y, en la otra mitad, se situaron uno en cada extremo de las jaulas. Finalmente, en las 10 restantes de 8 m² se utilizaron los tipos E y F, ubicados también en los extremos.

Con el fin de determinar en qué nido iniciaban la puesta, así como la evolución de la misma, se efectuó un seguimiento periódico mediante observación directa de los animales, evitando, en lo posible, las actividades que pudieran ocasionar algún tipo de estrés. Semanalmente se realizó un control de la puesta anotando el nuevo número de huevos puestos, así como el nido elegido para ello en cada momento.

La variable considerada: “número de huevos puestos”, en los diferentes nidos, no tiene una distribución normal, aunque sí es una variable continua. Por ello, como en el protocolo anterior, se utilizan pruebas no paramétricas para su estudio, como la U de Mann-Whitney.

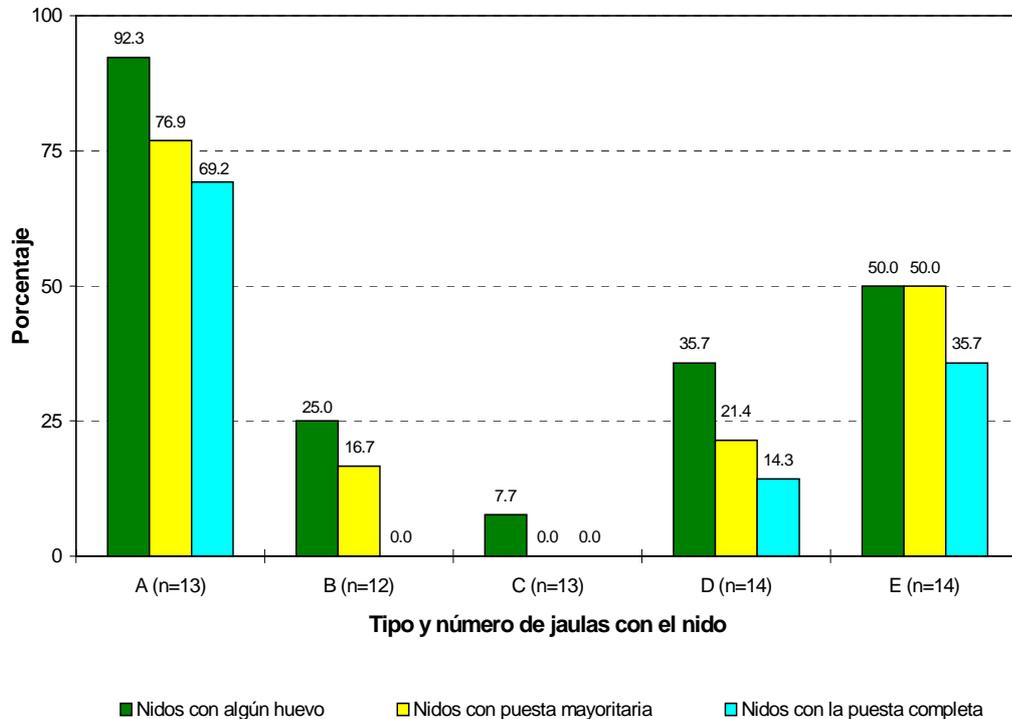
4.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN PARCIAL.

4.4.1 ELECCIÓN DE PUESTA EN TRES NIDOS DIFERENTES (5 MODELOS DISTINTOS).

De las 30 parejas estudiadas, en cuatro murió alguno de sus componentes durante el estudio y otras cuatro no realizaron puesta. Por consiguiente, se considera que en 8 parejas

(26.67%) no hubo elección de nido, mientras que en las 22 restantes sí la hubo (73.33%). La representación de cada tipo de nido en las 22 jaulas con puesta se muestra en el Gráfico 5. En adelante, todos los estudios estadísticos se harán con estas 22 parejas.

Gráfico 5: Representación de cada tipo de nido en las 22 jaulas en que hubo puesta y distribución de los huevos en los diferentes tipos de nido.



En 16 de los 22 casos con puesta todos los huevos se encontraron en un único nido, mientras que en los 6 restantes la puesta se distribuyó entre dos de los tres nidos disponibles en la jaula. En ningún caso se utilizaron los tres nidos.

El hecho de que aparezcan jaulas en las que la puesta esté distribuida entre dos de sus tres nidos, parece ser debido a que la perdiz comienza a poner en uno de ellos, y cuando el número de huevos es lo suficientemente elevado como para que no pueda cubrirlos cuando se echa (GREEN, 1984b), comienza a poner en otro nido.

De los cinco tipos de nido el A parece ser el más utilizado. De las 13 parejas que efectuaron puesta y lo tenían, 12 (92.3%) pusieron parte de los huevos en el nido A, en 10 casos (76.9%) recibió la puesta de forma mayoritaria y en 9 (69.2%) la puesta completa (Gráfico 4). Por el contrario, el nido de tipo C fue el menos utilizado, únicamente lo usó una pareja (7.6%) de las 13 que dispusieron de él.

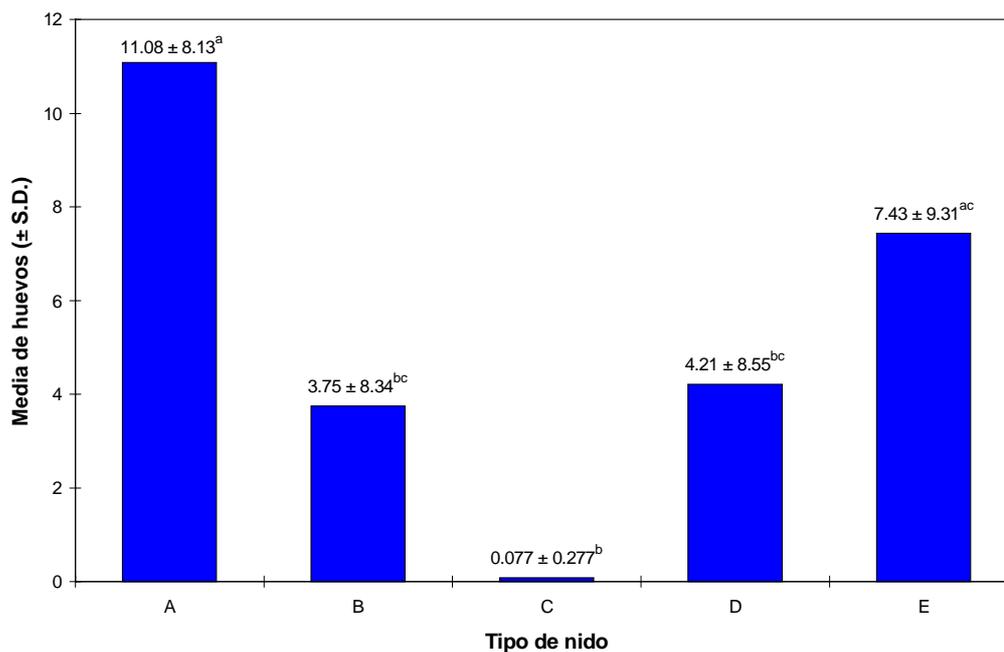
Realizado el correspondiente test de Kruskal-Wallis entre las tres posibles ubicaciones de los nidos dentro de las jaulas, se comprueba que la posición de los nidos no presenta dife-

rencias significativas en el número de huevos que éstos reciben ($H_{(2, 66)} = 2.08$; $P = 0.35$). Similar resultado se obtiene cuando se utiliza el test de la mediana ($\chi^2_2 = 3.85$; $P = 0.15$).

La no existencia de diferencias entre las tres posibles ubicaciones de los nidos coincide con las observaciones hechas por BEANI (1988) en perdiz pardilla, quien no halla diferencias estadísticamente significativas en la elección para nidificar entre el centro de la jaula y la periferia. En nuestro caso, la ausencia de diferencias indica que las perdices rojas eligen el refugio o tipo de nido por sus características, no por su situación en la jaula.

Por el contrario, cuando se estudia el número de huevos puestos en cada uno de los cinco tipos de nido, se comprueba la existencia de diferencias estadísticamente muy significativas entre ellos, tanto si se utiliza el test de Kruskal-Wallis ($H_{(4, 66)} = 19.37$; $P < 0.001$) como el test de la mediana ($\chi^2_4 = 21.75$; $P < 0.001$). Realizados los oportunos tests de U de Mann-Whitney entre los diferentes tipos de nido, se comprueba que el tipo A es utilizado significativamente más que los restantes, salvo el tipo E (Gráfico 6).

Gráfico 6: Número medio de huevos puestos (\pm desviación estándar) en cada uno de los tipos de nido.



Superíndices distintos indican diferencias $P < 0.05$ (test de U de Mann-Whitney).

Por otro lado, cuando se hace una análisis de Chi-cuadrado de la utilización de cada uno de los tipos de nido, se comprueba que los tipos A y E se utilizan significativamente más de lo esperado ($P < 0.001$), mientras que los tipos restantes se utilizan significativamente menos ($P < 0.001$). Cuando el análisis de Chi-cuadrado se restringe a las 6 jaulas con puesta en las que dos de sus tres nidos fueron el A y el E, se comprueba que el nido de tipo A se utiliza significativamente más de lo esperado ($P < 0.001$) y, por el contrario, el E recibe significativamente menos huevos de los esperados ($P < 0.001$), independientemente de cuál sea el tercer

nido presente. Similar resultado se obtiene cuando se aplica el test U de Mann-Whitney al número de huevos que reciben los nidos A y E en las seis jaulas en las que se encuentran ambos (Gráfico 7).

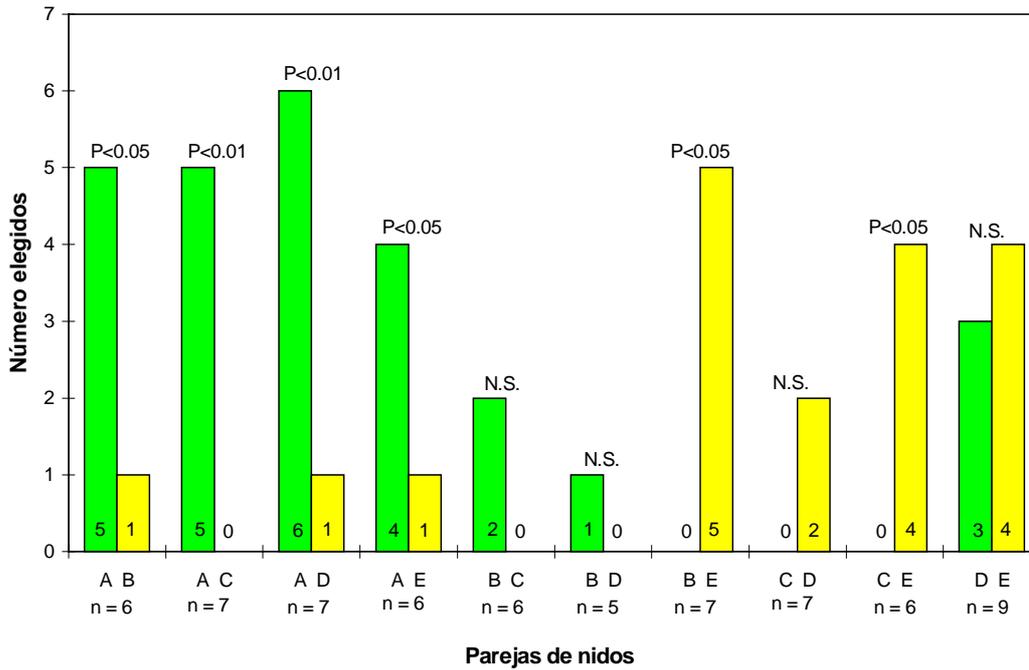
Finalmente, el Gráfico 7 muestra las diferentes posibilidades de parejas de nidos que se pueden formar, independientemente de cuál sea el tercer nido del trío. Se observa que en todos los casos en que aparece el nido de tipo A, éste es el elegido por el mayor número de perdices y recibe significativamente más huevos que los restantes. También se podría afirmar que tras el tipo A, el E es el segundo más utilizado, aunque no presenta diferencias con el tipo D (Gráfico 7).

La elección mayoritaria del nido de tipo A, parece indicar que, a la hora de elegir el lugar de nidificación, los animales prefieren aquellos refugios o lugares en los que se sienten protegidos, pero a la vez tienen una amplia visión del exterior y facilidad para la posible huida. En este sentido, LUCIO (1991) señala que en época reproductiva la selección del hábitat debe ser el fruto de la conjunción de la necesidad de protección de los nidos y de los propios reproductores. De ahí, como señala RANDS (1988), la enorme importancia que tiene el tipo de vegetación existente en el lugar de nidificación, y que la perdiz roja prefiera los márgenes de los caminos poco transitados del campo cultivado para realizar la puesta (BEANI, 1988). Posiblemente, las condiciones de protección y capacidad de huida sean similares en los matorrales de los linderos de los caminos y en nuestro tipo A de nido, en el que, además, se observa que raramente la puesta se hace en el centro del cono formado, sino que la realizan en proximidad del borde, donde la vigilancia es más fácil. En este sentido RICCI (1992) señala que la selección de los lugares de puesta está sumamente influenciada por la visibilidad a través de la vegetación, dependiendo esta visibilidad de la tasa de recubrimiento vertical de las especies arbustivas en los lugares de puesta. Todo ello parece contribuir a que los animales escojan este tipo de nido en detrimento incluso del tipo B, donde tienen más espacio interior, pero las entradas están predeterminadas al igual que el punto de nidificación.

Este comportamiento de autoprotección es lógico en especies que anidan en el suelo, como las gallináceas, que están expuestas a una elevada tasa de predación en las puestas e, incluso, de adultos durante la incubación, lo que reduce significativamente el éxito reproductivo (RICCI, 1992). Si además tenemos presente, como indica MERIGGI (1992), que la perdiz roja es originaria del área mediterránea, donde encuentra el hábitat más idóneo en el matorral bajo arbustivo, no es sorprendente el efecto positivo que el nido tipo A tiene sobre los animales, ya que es el que más se aproxima a las condiciones naturales y es el único en que tienen la posibilidad de “construir” las entradas y elegir la ubicación de la puesta.

Por otro lado, y de acuerdo con BEANI (1988), posiblemente este tipo A de nido permita una mejor conservación de la humedad que el resto de los tipos utilizados y, por consiguiente, un mejor estado de los huevos.

Gráfico 7: Elección entre las posibles parejas de tipos de nido, con comparación mediante el test de U de Mann-Whitney entre el número de huevos puesto en cada uno de ellos. Se señala el número de nidos con puesta mayoritaria y el número de jaulas con puesta (n) en que dos de sus tres nidos son la pareja indicada.



Sin embargo, el nido A plantea problemas desde el punto de vista de la explotación semi-natural de los animales, pues, por un lado, es difícil el acceso al interior para efectuar los oportunos controles, y, por otro, su fabricación en serie es complicada. Igualmente, resulta problemática su desinfección tras el uso.

En cuanto al nido tipo B, a pesar de su parecido con el A y de que parece permitir que el animal vigile desde su interior sin ser visto, tiene un bajo porcentaje de aceptación. En nuestra opinión, la razón de su escaso éxito sería que la perdiz dispone de dos puertas enfrentadas y prefijadas, y carece de la posibilidad de poder practicar las entradas que considere necesarias. Además, la cavidad interior parece ser excesivamente amplia y no ofrece la suficiente sensación de protección al animal.

Por su parte, la casi nula utilización del nido de tipo C podría ser debida a que no ofrece prácticamente ninguna facilidad al animal para vigilar el exterior, pues sus paredes laterales son totalmente opacas, a la vez que las entradas son excesivamente amplias y enfrentadas, lo que hace que el interior esté expuesto a los posibles predadores, dando escasa sensación de seguridad a los animales.

La utilización del nido de tipo D parece deberse a la malla plástica que presenta en uno de sus laterales, la cual, al igual que ocurriría en el nido A, permite a los animales vigilar el ambiente circundante. No obstante, este nido, al igual que el C, posee unas entradas demasiado amplias que no ofrecen la suficiente sensación de protección.

Por último, el nido de tipo E, que resulta ser el segundo en aceptación, parece ser el que reúne mejores condiciones de seguridad, excluido el tipo A. En él los animales pueden vigilar el entorno a través del espacio existente entre las paredes del cajón y la plancha impermeable que hace de tejado del nido, a la vez que dicho espacio puede ser utilizado como vía de huida. Desde el punto de vista productivo o de utilización industrial, este tipo de nido presenta un serie de ventajas adicionales, cual son su facilidad de construcción, de limpieza y desinfección y de observación del interior.

Finalmente, se puede concluir que el nido de elección para los animales, en el que se encuentran más cómodos, es el tipo A, sin embargo, desde el punto de vista de su aplicación a la producción de animales en condiciones seminaturales, el tipo de elección parece ser el E.

4.4.2. ELECCIÓN DE PUESTA EN DOS NIDOS DIFERENTES (3 MODELOS DISTINTOS).

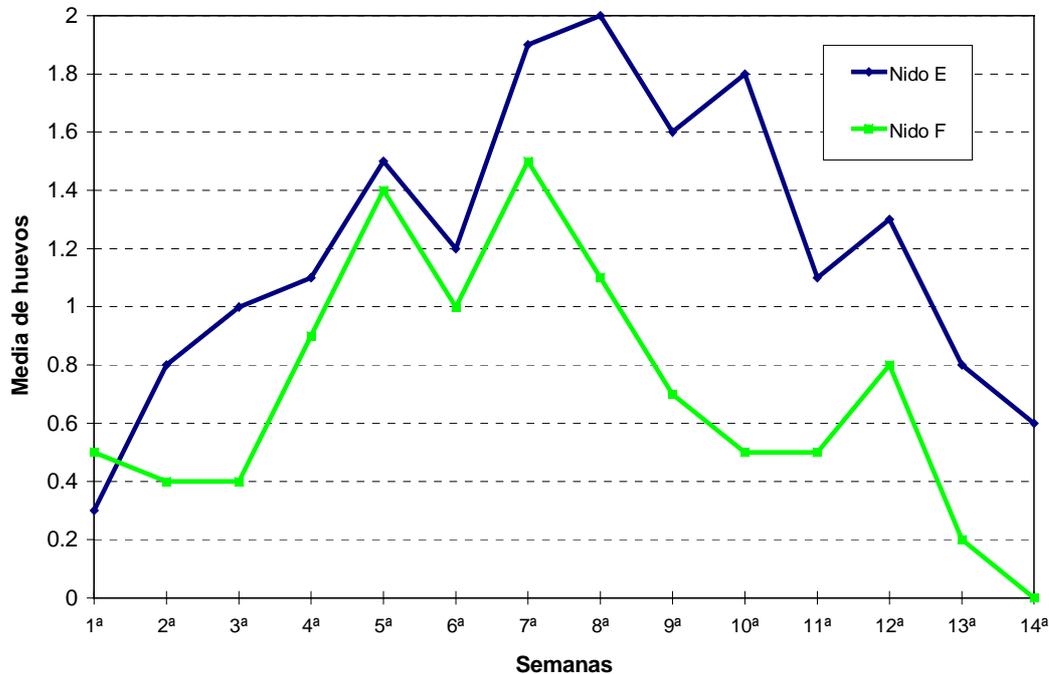
Ante los resultados obtenidos en el protocolo experimental I, donde se observó que el nido que más frecuentemente escogían era el de tipo A, en el presente protocolo, como consecuencia de la escasa estandarización en la construcción de este nido, pasamos a comparar el segundo en porcentaje de elección (tipo E) frente a los tipos F y G, caracterizados, al igual que el tipo E, por un diseño y construcción más sencillo y unificado.

En primer lugar, debemos señalar que de las 10 jaulas de 8 m² en que se colocaron nidos E y F, en 7 fueron utilizados ambos debido a que hubo doble puesta. Este mismo comportamiento es descrito por GREEN (1984b) en perdiz roja en condiciones de campo y por BEANI y col. (1992) para la perdiz pardilla en cría en cautividad en condiciones seminaturales. Estos últimos autores describen cómo dos hembras efectuaron una primera puesta e incubación en un nido y, posteriormente, mientras los respectivos machos cuidaban los pollos, efectuaron una segunda puesta y su incubación. BEANI y col. (1992) aseguran que el fenómeno de doble nidada no había sido descrito con anterioridad para la perdiz pardilla.

Como se puede comprobar en el apartado dedicado al análisis de la evolución semanal de la puesta, en la perdiz roja adopta la forma de campana gaussiana, con pocos huevos en las primeras y últimas semanas y máxima puesta en las centrales. Como se observa en el Gráfico 9, en el que se recoge la evolución semanal de la puesta en los nidos de tipo E y F, el tipo E es el que recibe el mayor porcentaje de huevos. Además, este tipo E es el más utilizado en primera intención, es decir, las primeras puestas se realizan en el nido E, y cuando éste se llena (aproximadamente unos 20 huevos) las hembras comienzan a utilizar el nido F. Sin embargo, cuando se realizan los oportunos test U de Mann-Whitney entre las puestas semanales en cada uno de los nidos, se comprueba que no existen diferencias significativas. En cualquier caso, y a pesar de no existir diferencias significativas, el mayor uso en primera intención del nido E posiblemente sea debido a que éste ofrece mayor sensación de protección a los anima-

les. En ambos pueden huir por el espacio existente entre la paredes y el techo, sin embargo, el F presenta dos posibles entradas para los potenciales predadores.

Gráfico 8: Evolución semanal de la puesta en los nidos de tipo E y F.



Cuando se estudian las 20 jaulas en que se colocaron nidos E y G, se observa que el tipo G no es utilizado por ningún animal (Gráfico 9).

La no utilización del nido G puede deberse a que su configuración física, muy similar a la del nido C del protocolo I, no ofrece las suficientes garantías de seguridad a los animales, debido a que se encuentra disminuida la capacidad de visión lateral y muy restringida la posibilidad de huída.

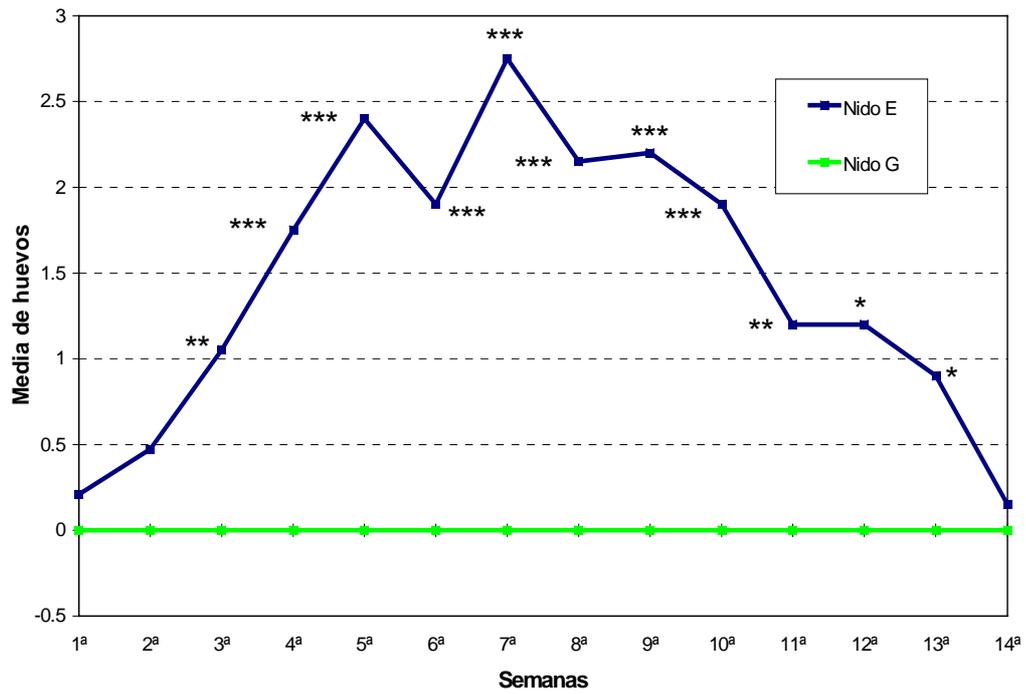
4.5. CONCLUSIONES PARCIALES.

1. La perdiz roja mantenida en cautividad, en un sistema de cría en condiciones semi-naturales, se muestra claramente selectiva a la hora de elegir el lugar de nidificación frente a las distintas posibilidades ofertadas en el interior de la jaula de cría.

2. En la elección del punto de nidificación los animales prefieren los lugares protegidos, que confieren suficiente sensación de protección, desde los que pueden vigilar el medio que les rodea y, al propio tiempo, les sea fácil la huída.

3. Los nidos que presentan en su diseño puertas de acceso de grandes dimensiones así como laterales completamente opacos presentan una nula elección.

Gráfico 9: Evolución semanal de la puesta en los nidos de tipo E y G.



* = $P < 0.05$; ** = $P < 0.01$; *** = $P < 0.001$ (U de Mann-Whitney).

5. PUESTA

5.1. PLANTEAMIENTO

El destino de la perdiz roja producida en granja cinegética, en la mayoría de los casos, es la suelta al campo para lograr la repoblación de un área determinada, o para reforzar una población silvestre ya existente en el lugar. Esto impone una serie de restricciones a la hora de diseñar un plan de selección y mejora en una granja cinegética de perdiz roja, ya que deben permanecer inalteradas las características genéticas de ésta.

En el momento actual, los futuros reproductores se eligen entre aquellos pollos cuyas madres han dado buenos resultados de puesta en temporadas anteriores. No obstante, no conviene hacer una selección genética de la perdiz roja por la cantidad de huevos puestos, ya que el fin de la explotación cinegética no es producir huevos, sino perdigones con una óptima capacidad de adaptación al medio y con buena reacción de huida y vuelo.

En el presente apartado pretendemos efectuar un análisis de la capacidad de puesta de perdices rojas, procedentes de una granja cinegética, a las cuales se les permite construir su propio nido y realizar una puesta sin interferencias y sin retirar ningún huevo, para, de este modo, poder comparar los resultados con animales de la misma especie en campo.

5.2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Las hembras de las aves producen a lo largo de su periodo reproductivo una cantidad determinada de huevos que contienen todos los elementos necesarios para el desarrollo del embrión (SAUVEUR y DE REVIERS, 1992 y SAUVEUR, 1993).

El aparato reproductor de las aves se puede considerar "impar", dado que, en el animal adulto, exclusivamente el ovario y el oviducto izquierdos son funcionales. No obstante, en algunas especies subsiste el ovario derecho, e incluso, en ocasiones, hasta el correspondiente oviducto.

En la perdiz, el ovario está situado en la parte superior de la cavidad abdominal, debajo de la arteria aorta y de la vena cava posterior. Se apoya sobre el riñón y el pulmón y, en su parte inferior, sobre el saco aéreo abdominal izquierdo.

Por lo que respecta a su estructura, consta, por una parte, de una zona parenquimatosa con los oocitos y, por otra, de la zona vascular que contiene los vasos sanguíneos. En el ovario de una hembra adulta con actividad reproductora podemos encontrar de 7 a 10 gruesos folículos, cada uno de ellos con una yema en fase de crecimiento acelerado; alrededor de otros 1000 folículos más pequeños y uno o dos folículos vacíos, en estadio postovulatorio, que degeneran rápidamente.

El oviducto, por su parte, se extiende desde el ovario hasta la cloaca, y se encuentra suspendido del riñón izquierdo mediante un repliegue ventral. Se puede considerar dividido en 5 partes claramente diferenciadas que, en sentido anteroposterior, son:

- Infundíbulo: zona muy fina con forma de embudo que está próxima al ovario, pero no unida a él. La fecundación se produce en la base del infundíbulo, ascendiendo los espermatozoides con gran rapidez desde la vagina si el oviducto se encuentra vacío.

- Magnun: es la parte más larga del oviducto, su pared es muy elástica y presenta grandes pliegues, de hasta 5 mm de espesor, en su cara interna. Es la parte del oviducto con mayor dotación de glándulas secretoras. Esta separado de la siguiente zona por una estrecha banda traslúcida carente de glándulas y de pliegues internos.

- Istmo: como su nombre da a entender, es una zona cuyo diámetro es ligeramente más reducido que en las zonas anterior y posterior. Los pliegues de la mucosa están menos marcados que en el magnun y su última parte está fuertemente vascularizada.

- Útero: presenta forma de bolsa, con una pared muscular muy desarrollada y con pliegues internos de menor entidad que los segmentos previos.

- Vagina: es la porción final oviducto que desemboca en la cloaca. Es estrecha y muscular y está separada del útero por la unión “útero-vaginal”, que juega un papel importante en la progresión y conservación de los espermatozoides. Su pared interna posee pliegues longitudinales pero carece de glándulas.

5.2.1. FORMACIÓN DEL HUEVO.

En el proceso de formación de los huevos existen dos fases claramente separadas, la vitelogénesis o formación de la yema, y la formación del resto: clara, cáscara, etc.

5.2.1.1. VITELOGÉNESIS.

La vitelogenénesis consiste en la deposición de la yema del futuro huevo en el interior de un folículo ovárico. Es un proceso largo que se inicia cuando el animal es joven, y finaliza justo antes de la ovulación. El proceso se puede dividir en tres fases:

a) Fase de crecimiento lento: en el momento de la eclosión en los pollos hembra comienzan a depositarse algunas gotitas de lípidos en cada uno de los óvulos que están presentes en su ovario, de modo que a las 6 semanas su diámetro se ha multiplicado por cuatro. En este momento cesa el crecimiento común de todos los óvulos, permaneciendo con la dimensión descrita durante meses o incluso años, hasta que alcanzan la fase siguiente.

b) Fase intermedia: del amplio conjunto de folículos indiferenciados algunos de ellos comienzan a desarrollarse con el depósito del denominado vitelo blanco, constituido, fundamentalmente, por proteínas y lípidos.

c) Fase de crecimiento rápido: tiene lugar durante los 8 ó 10 días que preceden a la ovulación. El crecimiento del óvulo es muy rápido, pasando su peso de 200 mg a 15-18 gr. Por tanto, en el ovario de un ave se suelen encontrar simultáneamente, pero con desfase inicial de un día, del orden de 8 folículos en fase de gran crecimiento, poniéndose en evidencia una jerarquía en el tamaño de los folículos perfectamente visible.

Ninguna de las sustancias de las que consta la yema es sintetizada por el ovario, todas ellas son aportadas por vía sanguínea y proceden, en su mayoría, del hígado, cuya actividad lipogénica se multiplica por 10 cuando el ave alcanza la madurez sexual.

Por su parte, la célula germinal u oocito, durante la fase de crecimiento folicular lento permanece situada en la parte central, durante el transcurso de la fase intermedia avanza hacia la superficie, para permanecer en ella durante la fase de crecimiento rápido de la yema.

5.2.2. FORMACIÓN DEL HUEVO EN EL OVIDUCTO.

Una vez formada la yema en el ovario, y tras la ovulación, el resto del huevo (clara, cáscara, etc.) se forma en el oviducto. La ovulación consiste en la rotura del folículo y la captación de la yema por el infundíbulo del oviducto. Desde que la yema entra en el infundíbulo hasta el momento de la oviposición transcurren unas 24-26 horas, durante las cuales tienen lugar una serie de procesos en las diferentes porciones del oviducto.

a) Infundíbulo: la actividad secretora del infundíbulo es la responsable de la formación de la capa externa de la membrana vitelina. Dicha capa juega un papel fundamental en la protección de la yema contra las transferencias de agua procedentes de la clara.

b) Magnun: en él tiene lugar la formación de la clara. La yema discurre durante unas tres horas y media por él, y a medida que va avanzando se va recubriendo por las proteínas, minerales y agua que constituyen la clara.

La síntesis de proteínas por las paredes del magnun tiene lugar de manera casi continua entre el paso de dos yemas consecutivas, y es especialmente elevada inmediatamente después de uno de estos pasos.

Cuando el huevo en formación abandona el magnun la clara tiene aspecto de masa espesa gelificada, y contiene alrededor de 15 gr. de agua (la mitad de la que será el contenido final del huevo terminado), el 80% de su contenido final en sodio, el 60-70% del de calcio y magnesio y el 50% del de cloro.

c) Istmo: en este tramo del oviducto el huevo permanece entre 60 y 75 minutos. Durante este tiempo, y a medida que va avanzando, se va recubriendo de fibras proteicas cuyo entrelazado da lugar a las denominadas membranas testáceas. En la parte final del istmo comienza la secreción de fibras proteicas que constituirán la matriz orgánica de la cáscara. Estas fibras se entrelazan con las de la membrana testacea externa, asegurando así la solidez de unión de la cáscara.

d) Útero: al útero llega el huevo en formación aproximadamente unas 5 horas después de la ovulación, y permanece en él unas 20 horas antes de ser expulsado. Durante las primeras 6-7 horas el contenido de agua de la clara se duplica. Adición de agua que está acompañada por un elevado contenido mineral, compuesto básicamente por sodio, potasio y bicarbonato.

Durante esta hidratación de la clara, se inicia la formación de los cristales de carbonato cálcico que constituyen la cáscara, que continúa hasta las 22 horas del inicio de la formación del huevo. La interrupción del proceso de calcificación coincide con un enriquecimiento en fosfatos del líquido uterino. Estos fosfatos ejercen una acción inhibitoria sobre la cristalización del carbonato cálcico y se depositan en la parte superficial de la cáscara, justo debajo de la cutícula orgánica.

La pigmentación de la cáscara es especialmente importante al final de la calcificación y la mayoría de los pigmentos tienen una disposición superficial en la cáscara.

La cutícula orgánica que recubre la cáscara es segregada a partir de las 22 horas del inicio de la formación del huevo.

e) Vagina: una vez terminada la formación del huevo, este pasa a la vagina y cloaca y se produce la oviposición.

5.2.3. CICLO DE PUESTA DE LA PERDIZ ROJA.

En la gallina, normalmente, una ovulación conduce, transcurrido un plazo más o menos constante de 24 a 26 horas, a la oviposición de un huevo terminado o completo. Al conjunto de días consecutivos en los que, en cada uno de ellos, tiene lugar la oviposición, se denomina serie de puesta.

La puesta de la perdiz en estado salvaje se inicia con un ritmo muy irregular. Al primer huevo le sigue un descanso que puede oscilar entre 2 y 7 días. Las pausas se reducen rápidamente hasta llegar a poner de forma muy regular un huevo cada dos o tres días durante 10 ó 12 días. A continuación sigue una fase de puesta más intensiva en la que las pausas van disminuyendo hasta llegar a desaparecer, alcanzando un ritmo de un huevo diario durante 7, 8 ó 10 días. Finalmente, en la última fase de la puesta se repiten las irregularidades del principio, con pausas cada vez más prolongadas.

Por otro lado, el tiempo que dura el proceso de formación del huevo es inferior al de la gallina ponedora, así, si el primer huevo lo han puesto hacia las 9 de la mañana, el siguiente en la serie ovular será puesto entre una y dos horas antes del día siguiente, y así sucesivamente, reduciéndose el tiempo entre huevo y huevo cada vez más cuanto más nos acercamos al final de la serie ovular. Debido a esto que acabamos de anotar, en muchas ocasiones al controlar las puestas de parejas salvajes, encontramos pausas, en realidad falsas pausas, en series ovulares largas. Esto es debido a que, a medida que se va reduciendo el tiempo entre huevo y huevo, antes se produce la puesta, llegando un momento en que, sin detener la serie ovular, contabilizamos la puesta de un huevo “fuera de horario”, a media tarde y sobre todo a última hora de la noche, pasando así un día sin puesta, y recuperándose el ritmo a partir del día siguiente por la mañana

Un prototipo de distribución de una puesta de 20 huevos podría ser:

O-----O---O--O--O--O-OOOOOO*OOO--O--O--O----O-----O

Se produce la puesta del primer huevo, después acontece una pausa larga desde dos hasta 5 o más días. Progresivamente se va reduciendo la duración de las pausas hasta llegar a una fase regular, tanto en la serie ovular (un sólo huevo) como en sus pausas (de dos días). En la serie ovular de larga longitud se produce una falsa pausa (*) en la que se pierde un día por retraso acumulado. La puesta empieza a disminuir aumentando la duración de las pausas y finalizando con algún que otro huevo tardío.

5.2.4. FISIOLÓGÍA DE LA INCUBACIÓN.

En las aves no domésticas, la incubación aparece de forma sistemática tras la producción de un cierto número de huevos y lleva asociada la supresión de la puesta.

La aparición de la incubación va precedida de una fase de construcción y puesta en el nido, así como de un aumento progresivo, fundamentalmente durante el periodo de oscuridad, de la frecuencia y duración de las visitas al mismo. La gallina, por ejemplo, durante la incubación pasa más del 95% del día sobre el nido, reduciendo su ingestión diaria de alimento y agua en un 63% y 78%, respectivamente, y disminuye su peso corporal en un 19% al final de la incubación (ZADWORNÝ y col. 1988).

La modificación morfológica más evidente de los animales consiste en el desarrollo de las placas incubatrices. Primero se produce el desplume de la zona abdominal, asociado al aumentando del tamaño y número de los vasos sanguíneos de la dermis. La piel se espesa ligeramente y desaparecen las papilas de las plumas. Las placas incubatrices se tornan cada vez más edematosas y vascularizadas sufriendo los músculos de la dermis una regresión. Estas placas se mantienen durante toda la incubación y el inicio de la fase de cría. Cuando las crías empiezan a volar el edema y la vascularización de las placas empiezan a disminuir y la piel vuelve a ser normal.

El estímulo desencadenante de la incubación parece ser el número de huevos presentes en el nido y su contacto con la pared abdominal (HALL y GOLDSMITH, 1983). Se pueden provocar series extremadamente largas de puesta retirando del nido cada huevo puesto (BEJAR, 1991 y REDONDO, 1994a). Parece ser que la vista juega un importante papel en el control de la incubación (HALL, 1987), al igual que la prolactina (LEA y SHARP, 1982; SHARP y col. 1986 y 1988; ZADWORNÝ y col. 1988; LUPO y col. 1990; EL HALAWANI y col. 1986 y 1991), siendo necesario la presencia de un número determinado de huevos para su inicio.

5.3. MATERIAL Y MÉTODOS.

5.3.1. INFLUENCIA DE LA VISIÓN DEL ENTORNO Y LA SUPERFICIE DE LA JAULA SOBRE LAS SERIES DE PUESTA EN LA PERDIZ ROJA.

5.3.1.1. ANIMALES.

Se dispuso de un total de 70 parejas de perdiz roja (*Alectoris rufa*) en dos años consecutivos, procedentes de una granja cinegética con sistema de cría intensivo y nacidas en mayo del año anterior.

Los emparejamientos (macho-hembra) se hicieron de forma forzada a mediados del mes de febrero y, en todos los casos, los animales fueron introducidos en las jaulas de cría con las oportunas garantías de calidad sanitaria.

5.3.1.2. DISEÑO DE LAS JAULAS DE CRÍA.

En los dos años se emplearon un total de 70 jaulas de cría dispuestas sobre el suelo, equipadas con bebedero de nivel constante y comedero de semillas, cereales y/o leguminosas, con capacidad suficiente para la alimentación de los animales durante todo el periodo de estudio.

Treinta jaulas fueron de 4 m² de superficie (4 m. de largo por 1 metro de ancho) y 1 metro de altura. Con los laterales cortos de chapa galvanizada, al igual que un metro a cada lado de las paredes de 4 metros, mientras que el suelo y el resto de las paredes largas fueron de malla metálica. La malla del suelo se cubrió con tierra natural sembrada con cereales y leguminosas. El techo estaba compuesto por malla en 3 de sus 4 m² y chapa ondulada en el restante, coincidiendo con uno de los laterales de chapa galvanizada. Por tanto, este diseño de las jaulas de cría permite a los animales observar el espacio que les rodea (Foto 1).

Otras 10 jaulas de las 70 utilizadas tuvieron un diseño idéntico al descrito anteriormente, salvo que en este caso los laterales no estaban parcialmente abiertos, sino completamente cerrados por chapa galvanizada (Foto 11).

Foto 11: Jaula de 4 m² con laterales cerrados.



Las 30 jaulas restantes fueron de 8 m² de superficie (8 m. de largo por 1 de ancho) y 1 metro de altura. De paredes totalmente cerradas, de chapa galvanizada, suelo de malla cubierta por tierra natural sembrada con cereales y leguminosas y techo de malla metálica en los 6 m² centrales y de chapa ondulada de 1 m² en cada uno de los extremos (Foto 2).

En las jaulas de 4 m² se colocó un nido que consistía en un cajón cuadrado de madera, de 45 cm. de lado y 25 cm. de altura en la parte más baja y 40 en la más alta, cubierto por una plancha inclinada de material opaco e impermeable. En la parte más alta, entre la lámina inclinada superior y las paredes laterales, queda un espacio abierto de 15 cm. Se asienta directamente sobre el suelo de la jaula y posee solamente una entrada.

En las jaulas de 8 m² se ubicaron dos nidos, uno en cada uno de los extremos, de idéntico formato al descrito anteriormente.

5.3.1.3. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

El protocolo experimental se llevó a cabo en dos años consecutivos, registrando diariamente, con la ayuda de un termógrafo, las temperaturas máxima y mínima de cada momento.

De las 70 jaulas utilizadas en total, 40 fueron usadas el primer año: 20 de 4 m² de laterales abiertos, 10 de 4 m² cerradas y otras 10 de 8 m². El segundo año se usaron 30 jaulas: 10 de 4 m² abiertas y las 20 restantes de 8 m².

Semanalmente se contabilizó mediante observación directa el número de huevos puestos en cada una de las jaulas, minimizando las actividades que pudieran ocasionar algún tipo de estrés.

5.3.2. INFLUENCIA DEL SISTEMA DE CRÍA Y LA SUPERFICIE DE LA JAULA SOBRE LA PUESTA.

5.3.2.1. ANIMALES.

En este protocolo se trabajó con dos lotes de reproductores de perdiz roja procedentes de la misma granja cinegética, la diferencia entre ambos estribaba en el sistema de cría. Por un lado se utilizaron 15 parejas procedentes de un sistema de cría intensivo, nacidas en mayo del año anterior. Los pollos recién eclosionados se introdujeron en salas de cría en las que se disponen círculos protectores con el fin de mantener agrupadas a las aves alrededor del foco de calor, al menos durante los 8-10 primeros días de vida. El diámetro del círculo debe permitir una densidad animal de 100 perdigones por m². Posteriormente los animales pasan al resto de la sala que se mantiene con un sistema de calefacción durante el día y la noche hasta los 25 días de vida, seguidamente se les administrará calor durante la noche y parte del día permitiéndoles el paso a parques de pequeñas dimensiones hasta los 60 días de vida, a partir de esta edad salen a parques de vuelo hasta la venta.

Las 15 parejas del segundo lote también habían nacido en mayo del año anterior, pero fueron adoptados por individuos adultos antes de las 48 horas post-eclosión. Los perdigones fueron criados hasta los dos meses de edad por sus progenitores adoptivos en el interior de jaulas dispuestas en el propio campo, en contacto con el medio en el que posteriormente se ubicarían en sus correspondientes jaulas para las presentes pruebas de reproducción en cautividad.

5.3.2.2. JAULAS DE CRÍA.

Se utilizaron 10 jaulas de 4 m² (4 m. de largo por 1 de ancho) y 1 metro de altura. Los laterales cortos eran de chapa galvanizada, al igual que un metro a cada lado de las paredes de 4 metros, mientras que el suelo y el resto de las paredes largas fueron de malla metálica. La malla del suelo se cubrió con tierra natural sembrada con cereales y leguminosas. El techo estaba compuesto por malla en 3 de sus 4 m² y chapa ondulada en el restante, coincidiendo con uno de los laterales de chapa galvanizada (Foto 1).

Otras 10 jaulas tenían una superficie de 6 m², con unas dimensiones de 4 m. de largo por 1.5 de ancho y 1 de alto. El techo y los laterales eran de malla metálica y el piso de la jaula fue el terreno previamente sembrado de cereales y leguminosas. De esta forma dichas jaulas estaban totalmente abiertas (Foto 3).

Por último, las 10 jaulas restantes fueron de 8 m² de superficie (8 m. de largo por 1 de ancho) y 1 metro de altura. Las paredes de 8 m se presentaban abiertas en 2 m y cerradas con chapa galvanizada en los seis restantes, el suelo era de malla, cubierto por tierra natural sembrada con cereales y leguminosas, y el techo de malla metálica en los 6 m² centrales y de chapa ondulada de 1 m² en cada uno de los extremos (Foto 2).

En las jaulas de 4 y 6 m² se colocó un nido consistente en un cajón cuadrado de madera, de 45 cm. de lado y 25 de altura en la parte más baja y 40 en la más alta, cubierto por una plancha inclinada de material opaco e impermeable. En la parte más alta, entre la lámina inclinada superior y las paredes laterales, queda un espacio abierto de 15 cm. Se asienta directamente sobre el suelo de la jaula y posee solamente una entrada. En las jaulas de 8 m² se ubicaron dos nidos, uno en cada uno de los extremos de la jaula, de idéntico formato al descrito anteriormente.

5.3.2.3. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Los animales de ambos lotes de cría, un macho y una hembra, fueron distribuidos en partes iguales en cada uno de los tipos de jaulas quedando alojados del siguiente modo: 5 parejas procedentes de granja y otras 5 procedentes de adopción se introdujeron en las jaulas de 4 m², otras 5 de cada origen en las jaulas de 6 m² y, por último, otras 5 parejas de cada sistema de cría en las 10 jaulas de 8 m².

Los emparejamientos macho-hembra se efectuaron en todos los casos de forma forzada a mediados del mes de febrero. Los animales se introdujeron en las jaulas de cría con las oportunas garantías de calidad sanitaria.

Al final del periodo de cría se contabilizó el número total de huevos puestos en cada una de las jaulas.

5.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN PARCIAL.

5.4.1. INFLUENCIA DE LA VISIÓN DEL ENTORNO Y LA SUPERFICIE DE LA JAULA SOBRE LAS SERIES DE PUESTA EN LA PERDIZ ROJA.

La Tabla 7 muestra las medias de temperatura máxima y mínima observadas cada año. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ellas.

Tabla 7: Media anual (\pm desviación estandar) de temperatura máxima y mínima para cada año.

AÑO	Tª máxima	Tª mínima
95	25.939 \pm 6.058	6.981 \pm 4.704
96	25.966 \pm 5.801	6.589 \pm 2.780

En cuanto a los resultados de puesta obtenidos, y considerando como número de huevos esperado la media del total de huevos puestos semanalmente en los tres tipos de jaula, se observa que éstos fueron significativamente mayores a los esperados en las jaulas de 8 m² ($\chi^2_{419} = 1120,18$; $p < 0.001$). Por el contrario, en las jaulas de 4 m², tanto abiertas como cerradas, el número de huevos registrados fue significativamente menor del esperado ($\chi^2_{419} = 577,98$; $p < 0.001$ y $\chi^2_{139} = 215,90$; $p < 0.001$, respectivamente).

Por lo que se refiere al número de huevos puestos, al realizar el correspondiente análisis de varianza de una vía se observaron diferencias significativas entre los tres tipos de jaula ($F_{(2, 977)} = 33.351$; $p < 0.001$). Mediante el test de Newman-Keuls se comprueba que las jaulas de 8 m² reciben más huevos que las de 4 m² abiertas y cerradas, sin que existan diferencias entre estas dos últimas (Tabla 8).

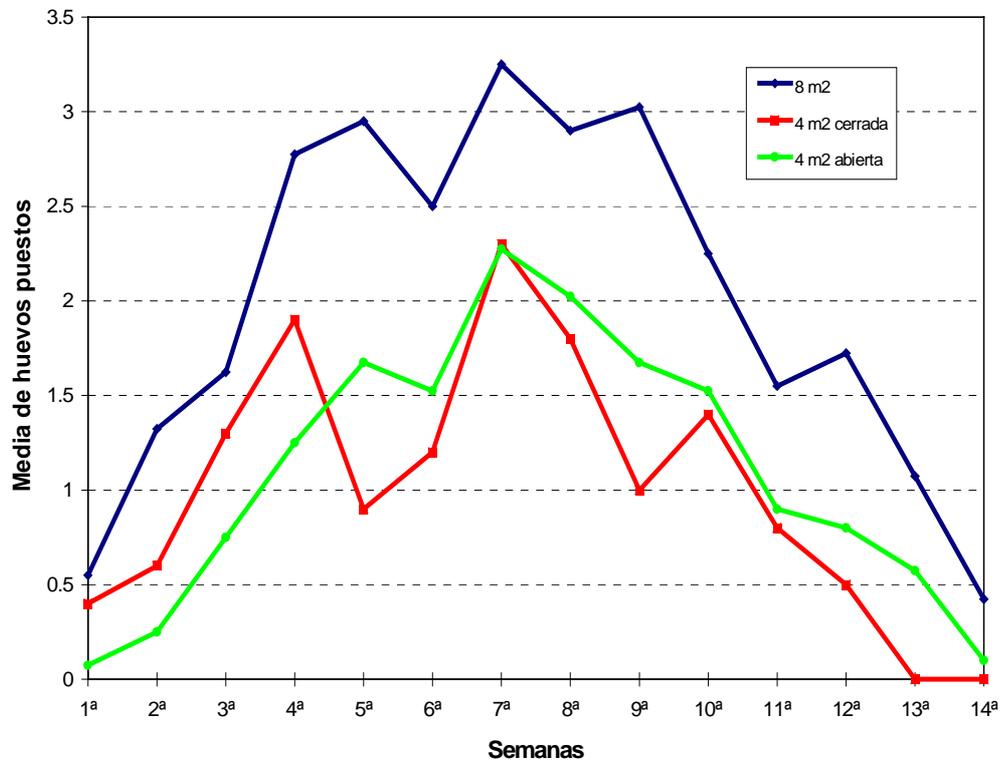
Tabla 8: Media semanal (\pm desviación estandar) de puesta para cada tipo de jaula.

JAULA	Huevos observados
8 m ²	1.902 ^a \pm 1.868
4 m ² cerrada	1.007 ^b \pm 1.552
4 m ² abierta	1.011 ^b \pm 1.542

Letras distintas en la misma columna indican diferencias $p < 0.05$.

El Gráfico 10 muestra la evolución semanal de la puesta, número de huevos puestos por semana, en cada tipo de jaula.

Gráfico 10: Evolución semanal de la puesta para cada tipo de jaula.



Las diferencias encontradas en la puesta en cada tipo de jaula se pueden deber, a nuestro juicio, a las diferencias en la superficie disponible de los distintos diseños de las mismas. En este sentido, BEJAR (1991) y REDONDO (1994b) aseguran que la disminución de la superficie de las jaulas de puesta, en sistemas intensivos de cría, supone una pérdida del máximo potencial reproductivo de la especie.

Así mismo, BEJAR (1991) asegura que las situaciones de estrés y nerviosismo son definitivas en el éxito reproductivo de la cría en cautividad de la perdiz roja. En las jaulas de 4 m² abiertas, cuyo lateral permite la visibilidad del exterior, los animales presentan un comportamiento más reactivo que los que se encuentran en jaulas cerradas lo que podría explicar la diferencia de puesta con las jaulas de 8 m² a pesar de la ausencia de diferencias entre ambas jaulas de 4 m².

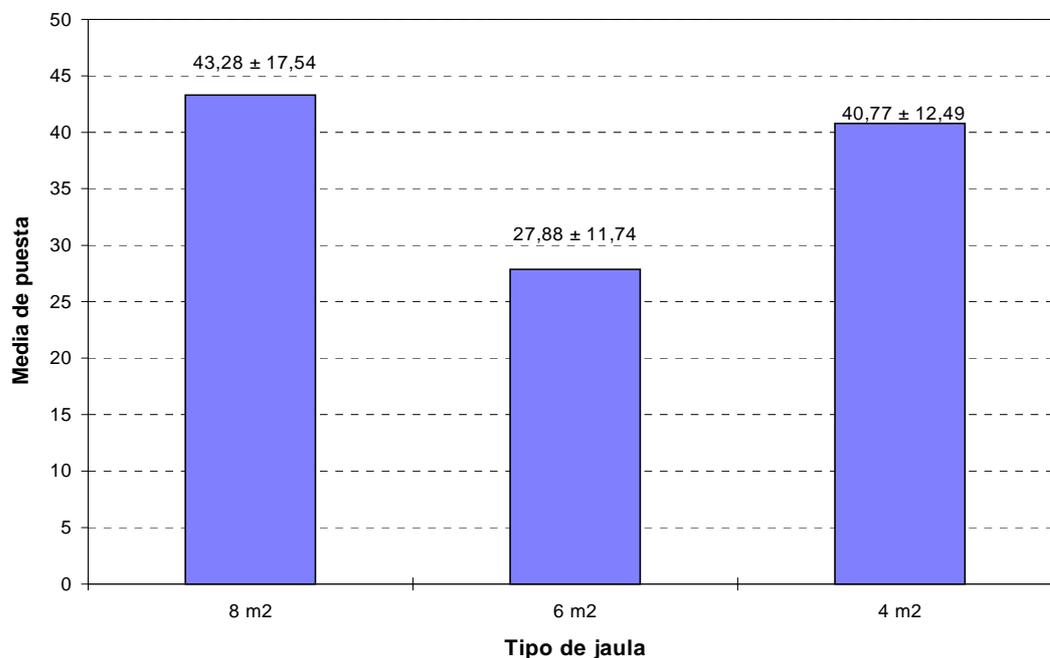
Por otra parte, las mayores puestas observadas en las jaulas de 8 m² también podrían ser debidas a la disposición de dos nidos en el interior de las mismas, con lo que las hembras podrían efectuar doble puesta en un alto porcentaje de los casos, lo cual coincide con lo aportado por GREEN (1984b). En los casos con doble puesta (70% de las jaulas con dos nidos) las hembras comienzan poniendo en uno de los nidos, para pasar al otro cuando el primero tiene un número elevado de huevos. En nuestro caso, los primeros nidos reciben una media de

19,42 huevos, frente a los 14,92 que reciben los segundos. Este resultado coincide con las afirmaciones de GREEN (1984b) al asegurar que en caso de existir doble puesta el primer nido siempre recibe un mayor número de huevos que el segundo.

5.4.2. INFLUENCIA DEL SISTEMA DE CRÍA Y LA SUPERFICIE DE LA JAULA SOBRE LA PUESTA.

Al analizar el número total de huevos puestos en los tres tipos de jaulas, comprobamos que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellas. Las que recibieron mayores puestas fueron las de 8 m², seguidas de las de 4 y, por último, las de 6 m² (Gráfico 11).

Gráfico 11: Número medio de huevos puestos (\pm desviación estándar) por cada tipo de jaula.



Cabe destacar que, independientemente del tipo de jaula utilizado, las puestas resultaron marcadamente elevadas para la perdiz roja en comparación con las reseñadas por otros autores, quienes cifran su puesta en torno a los 12-18 huevos en condiciones de campo (GREEN, 1984b y HERNANDEZ-BRIZ, 1990).

Conviene señalar, por otra parte, que en las granjas cinegéticas se pueden estar utilizando como reproductores animales híbridos procedentes de los cruces entre *Alectoris rufa* X *A. graeca* o *A. rufa* X *A. chukar*, porque tanto la perdiz griega como la chukar crían muy bien en cautividad y gozan de mayor fertilidad y ponen más huevos que la perdiz roja (BEJAR, 1991 y 1992). Sin embargo, POTTS (1980) afirma que las parejas formadas por animales híbridos presentan un porcentaje de incubación extremadamente bajo, y REDONDO (1994a), por su parte, asegura que las hembras que ponen cantidades de huevos inusualmente elevadas tienden a inhibir la cloquez. Por el contrario, COLL (1987) y CATUSSE y col. (1988) no en-

contraron diferencias significativas ni en el tamaño de la puesta, ni en el número de pollos nacidos, entre perdiz roja procedente de granja cinegética y perdiz roja salvaje, si bien CATUSSE y col. (1988) indican una menor aptitud de las aves procedentes de granja para criar los pollos.

En el proceso de domesticación de las aves se producen una serie de cambios morfológicos, de comportamiento (HALE, 1962; SPANÒ y CSERMELY, 1980 y CSERMELY, 1985) y fisiológicos, como pueden ser la precocidad sexual, la prolongación del periodo de cría o la modificación de los niveles plasmáticos de determinadas hormonas (DE VLAMING, 1979; LEA y col. 1982 y SOSSINKA, 1982).

En nuestro caso, la forma en que los reproductores fueron criados, de forma intensiva o adoptados por progenitores adultos, no tuvo repercusión sobre el número de huevos puestos en cada tipo de jaula, ni sobre el total de huevos cuando no consideramos los diferentes tipos de jaula utilizados (Gráfico 12).

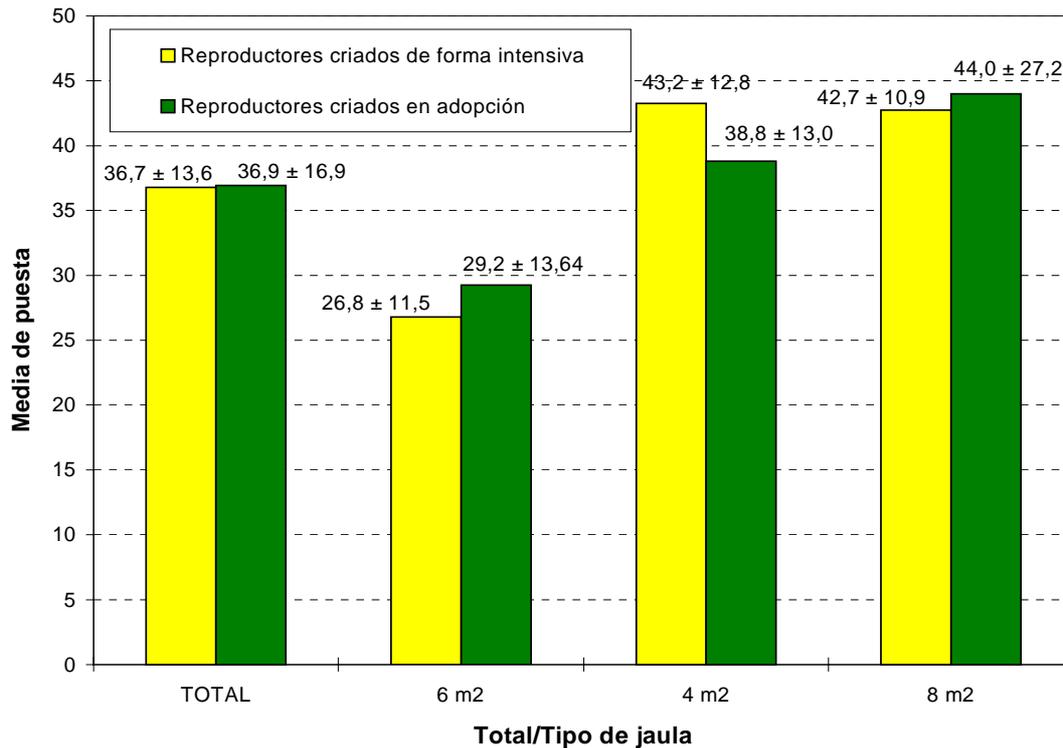
Respecto los porcentajes de incubación conseguida en nuestro estudio, debemos indicar que fue muy baja en todos los casos, e independiente del origen de los reproductores. Además, en los contados casos en que se produjo siempre fueron los machos los que la llevaron a cabo, en ningún caso, las hembras. Desde el punto de vista productivo de las granjas cinegéticas de perdiz roja, éste es un resultado muy interesante, pues el inicio de la incubación supondría la finalización del proceso de puesta. Probablemente, la falta de cloquez se debe a que los productores seleccionan las hembras reproductoras con un mayor número de huevos puestos y, de forma indirecta, incorporan en su patrimonio genético una mayor inhibición de la cloquez. De la misma opinión parecen ser SPANÒ y CSERMELY (1980), quienes aseguran que el alto porcentaje de incubación observado entre los machos de perdiz roja podría ser explicado si consideramos que la selección genética se lleva a cabo sobre las hembras para incrementar su puesta y decrecer la tendencia a la incubación. Sin embargo, esto no ocurre en los machos que serían seleccionados para aportar el carácter "salvaje y reactivo" de la especie. En nuestro caso las perdices pusieron cantidades muy elevadas de huevos por lo que coincidimos con LEA (1987) cuando afirma que en una selección para la ausencia de incubación natural resulta alterada la sensibilidad para los estímulos externos (número de huevos presentes en el nido).

5.5. CONCLUSIONES PARCIALES.

1. La puesta de la perdiz roja en cautividad, en condiciones seminaturales, está muy condicionada por las características de la jaula utilizada, fundamentalmente su superficie y el que sus paredes permitan a los animales observar o no el medio que les rodea, así como el número de nidos, o lugares de nidificación, de que disponen.

2. Los animales procedentes de granja cinegética presentan una clara aptitud para la producción de elevadas cantidades de huevos, sin alcanzar, al menos en jaulas de superficie inferior o igual a 8 m², el fenómeno fisiológico de la cloquez, independientemente de que se hayan criado de forma intensiva o adoptados por progenitores adultos antes de las primeras 48 horas posteclosión.

Gráfico 12: Número medio de huevos puestos (\pm desviación estándar) por cada tipo de reproductor en total y en cada uno de los tipos de jaula utilizados.



6. BIORRITMOS Y REACTIVIDAD EN LA PERDIZ ROJA.

6.1. PLANTEAMIENTO.

El comportamiento de la perdiz roja ha sido objeto de numerosos estudios que abarcan aspectos tan variados como sus ritmos de actividad (FOUQUET, 1978), organización social (BUMP, 1958; ARIAS DE REYNA, 1975 y PEPIN y MATHON, 1976), utilización del espacio (RICCI, 1981), al igual que una completa descripción del etograma de la especie en libertad (PINTOS y col. 1985) y descripciones de aspectos concretos de su comportamiento en cautividad (GOOWIN, 1953, 1954 y 1958).

Con el presente estudio pretendemos conocer los patrones de comportamiento más frecuentemente realizados por la perdiz roja mantenida en cautividad, así como la evolución del comportamiento a lo largo del día (biorritmos) y la influencia que el tipo de alojamiento ejerce sobre dichos patrones.

Por otro lado, se pretende valorar la reactividad o respuesta de la perdiz roja mantenida en cautividad ante diferentes estímulos externos, supuestamente desencadenantes de reacciones de autoprotección y/o huida. En este sentido, diversos autores señalan que los animales criados en granjas cinegéticas manifiestan una respuesta antipredatoria incompleta (KRAUSS y col., 1979; THALER, 1986 y PANEK, 1987). Este hecho podría explicar el escaso éxito en la reintroducción de aves con interés venatorio, posiblemente debida a una baja supervivencia en la naturaleza de los animales repoblados (MAJEWSKA y col., 1979 y HILL y ROBERTSON 1988).

6.2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

PINTOS y col. (1985) presentan una clasificación de diferentes patrones de comportamiento realizados por la perdiz roja en libertad. Dichos autores aportan un total de 78 pautas de comportamiento, de las cuales 68 son motoras y 10 sonoras (Tabla 9).

Las actividades de mantenimiento y el comportamiento alimenticio que presenta la especie siguen las pautas generales de los faisánidos herbívoros, terrestres y gregarios. La abundancia de la perdiz en tiempos pasados en numerosos hábitats, así como su alto peso corporal y sus costumbres terrestres, sin duda, la han convertido en presa apetecida para numerosos predadores, lo que, a su vez, debe haber moldeado su conducta de alerta y alarma. De modo que, gran parte del tiempo empleado en la alimentación han de dirigirlo a vigilar subiéndose a oteaderos, así como a levantar y orientar la cabeza continuamente.

Por otro lado, en lo referente a pruebas de reactividad, los primeros trabajos corresponden a los efectuados por TINBERGEN (1951), quien descubrió que las aves de diversas especies, generalmente polluelos, reaccionaban con una respuesta de alarma cuando se les acercaba, a lo largo de un hilo situado sobre las jaulas donde se alojaban, un señuelo de cartón que representaba un ave volando. Además, detectó que la respuesta guardaba relación directa con el perfil representado por la silueta. Las siluetas con cuello corto y cola larga, típico de aves de presa, originaban una mayor reacción que cuando representaban a un ave que no implicaba peligro, con cuello largo y cola corta, como podría ser el caso de un ganso.

SCHLEIDT (1961) considera que existen dos factores condicionantes de la respuesta de los animales ante la silueta de un ave rapaz. Por un lado la velocidad aparente del vuelo de dicha silueta y, por otro, la habituación del individuo en estudio a la presencia de la rapaz representada. La respuesta es más intensa cuando se enfrentan a estímulos desconocidos, siendo las siluetas menos frecuentemente observadas las que provocan reacciones más intensas.

Más recientemente, mediante el empleo de nuevas tecnologías, EVANS y col. (1993a) evaluaron la intensidad de la respuesta antidepredatoria en pollos de gallina a los que se les mostraba una imagen computerizada de una rapaz, variando el tamaño y la velocidad de vuelo. Llevaron a cabo dos experimentos, en uno de ellos lo que variaba era el tamaño de la silueta, y en el otro la velocidad, observando que con imágenes de mayor tamaño y mayor velocidad (independientemente del ave representada) obtenían reacciones de alarma más intensas y significativas. Los incrementos en la velocidad también aumentan, aunque en menor medida, las respuestas etológicas no vocales, las cuales están fuertemente influenciadas también por el tamaño de la silueta. Igualmente, EVANS y col. (1993b) describen la realización de pruebas de reactividad ante predadores terrestres mediante imágenes animadas creadas por ordenador sustituyendo los modelos tradicionales. En este caso, el monitor se colocó a la altura de los ojos de los animales sometidos al experimento.

Los primeros protocolos experimentales sobre reactividad realizados en perdices corresponden a los efectuados por DOWELL (1989), quien expuso a un grupo de perdices pardillas al vuelo y descenso de una rapaz, así como a grabaciones de llamadas de reclamo y de alarma procedentes de gallinas y/o perdices adultas. Observó que la conducta de “agacharse”

era la principal respuesta frente a la presencia de la rapaz, mientras que las llamadas de alarma provocaron un incremento en el comportamiento de vigilancia.

Tabla 9: Pautas de comportamiento de la perdiz roja en condiciones de campo (PINTOS y col., 1985).

PAUTAS DE MANTENIMIENTO		ALIMENTACIÓN
Aletear elevándose	Estirar ala y pata	Beber
Acicalarse	Postura neutra	Defecar
Acomodar el ala	Rascarse con la pata	Escarbar con la pata
Baño de arena	Rascarse con el pico	Escarbar con el pico
Bostezar	Sacudirse	Picotear
Embolada	Tumbada	
Esponjarse		
PAUTAS DE LOCOMOCIÓN		COMPORTAMIENTO COHESIVO
Andar	Salto	Acudir a picotear
Apeonar:	Volar:	Aproximarse
- Cuello erguido	- Despegar	Picar suavemente a receptor
- Cuello horizontal	- Vuelo	
Brincar	- Aterrizar	Seguir
REPULSIÓN Y CONFLICTO		ALERTA Y ALARMA
Alejarse del receptor	Cortar el paso	Agacharse
Aproximarse	- Andando	Andar erguida
Atacar	- Apeonando	Erguida quieta
Encarada erguida	- Andando-picando	Levantar la cabeza
En paralelo	Picoteo-conflicto	Ocultarse
Perseguir	Subir y bajar cabeza	Orientar la cabeza
PAUTAS SONORAS		CONDUCTA SEXUAL
Ajeo	Píido	Cortejo
Cacareo	Píido creciente	Cópula
Canto por alto	Piñones o besos	
Cuchicheo	Piolío	
Maullido	Titeo	

Posteriormente, DOWELL (1990) estudió el tiempo que mediaba entre la aparición del estímulo y la vuelta a la normalidad etológica de las aves o cese de la respuesta antidepredatoria. La progresiva disminución observada de estos tiempos, como consecuencia de la exposi-

ción repetida al estímulo, es considerada el resultado lógico de la habituación del animal al estímulo.

Por otra parte, BEANI y DESSÌ-FULGHERI (1992), en la perdiz pardilla, y ZILLETTI y col. (1993), en la perdiz roja, estudian la influencia de la modalidad de cría sobre la reacción de un grupo de animales jóvenes ante predadores aéreos. El estudio se desarrolla con individuos en cautividad, simulando el vuelo de una rapaz mediante un señuelo que circula por un cable sobre el grupo experimental. Finalmente, VENTURATO y col. (en prensa), estudiaron la respuesta de un lote de perdices rojas de 10 meses de edad, alojadas en una misma jaula, al paso de una silueta de rapaz y un zorro disecado.

ZILLETTI y col. (1993) comprobaron como los animales nacidos mediante incubación artificial tienden a asumir, más raramente, un comportamiento de vigilancia que los individuos nacidos mediante incubación con gallina de raza ligera o perdiz roja adulta.

6.3. MATERIAL Y MÉTODOS.

6.3.1. DETERMINACIÓN DE BIORRITMOS.

6.3.1.1. ANIMALES.

Se estudian 6 parejas de perdiz roja, procedentes de una granja cinegética con sistema de cría intensivo y nacidas en mayo del año anterior. Los animales se emparejaron de forma forzada, mediante la elección aleatoria de un individuo procedente del lote de machos y otro del de hembras.

6.3.1.2. INSTALACIONES.

Se utilizaron 6 jaulas de cría, una por pareja, de 3 tipos diferentes, dos de cada uno de los tipos:

A. Jaulas de 4 m² abiertas: jaulas rectangulares de 4 m² de superficie (4 m. de largo por 1 de ancho) y 1 metro de altura. Los laterales cortos de chapa galvanizada, al igual que la mitad de las paredes de 4 metros (un metro en cada extremo), mientras que el suelo y el resto de las paredes largas fueron de malla metálica. La malla del suelo se cubrió con tierra natural sembrada con cereales y leguminosas. Por su parte, el techo estaba compuesto por malla en 3 de sus 4 m² y chapa ondulada en el restante, en uno de los extremos coincidiendo con los laterales de chapa galvanizada (Foto 1).

B. Jaulas de 4 m² cerradas: jaulas con idéntico diseño y dimensiones que las descritas anteriormente, salvo que, en este caso, todas las paredes laterales estaban completamente cerradas con chapa galvanizada (Foto 11).

C. Jaulas de 8 m²: jaulas rectangulares de 8 m² de superficie (8 m. de largo por 1 de ancho) y 1 metro de altura. Las paredes totalmente cerradas eran de chapa galvanizada, el suelo de malla cubierta por tierra natural sembrada con cereales y leguminosas y el techo de malla metálica en los 6 m² centrales y de chapa ondulada de 1 m² en cada uno de los extremos (Foto 2).

Los tres tipos de jaula estaban equipados con un bebedero de nivel constante y un comedero de semillas (cereales y/o leguminosas). El comedero tenía una capacidad suficiente como para no tener que rellenarlo durante todo el periodo de cría, sin embargo, semanalmente se procedió a la limpieza y cambio de agua del bebedero.

Las jaulas se ubicaron en el campo en el mes de marzo, permaneciendo en él hasta finales de septiembre.

6.3.1.3. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

Los animales se introdujeron en las jaulas de cría en el mes de marzo permaneciendo en ellas hasta finales del verano, con el fin de que construyeran su nido, efectuaran la puesta y finalizaran el proceso reproductivo con la eclosión de los pollos en el mes de julio. En septiembre se procedió al registro de la actividad diaria de las seis parejas y sus pollos. Se dispuso para ello de cámaras de alta sensibilidad de grabación continua. Se colocaron 2 cámaras en cada una de las jaulas, la primera recogía una panorámica general de la jaula y la otra se ubicó orientada hacia la zona de alimentación para registrar el ritmo de ingestión de alimento sólido y de bebida. Las grabaciones se llevaron a cabo durante 3 días consecutivos, registrando un periodo de 12 horas al día, entre las 8 de la mañana y las 8 de la tarde.

La posterior visualización de las grabaciones obtenidas permitió, con la ayuda de un programa informático elaborado para tal fin, conocer las frecuencias y tiempos de realización de diferentes patrones de comportamiento de cada uno de los miembros de la pareja a lo largo del día, y, por consiguiente, describir los biorritmos de la perdiz roja en cautividad.

Los patrones de comportamiento registrados en cada uno de los animales fueron:

- Frecuencia de parada (F parada): registra el número de veces que el animal se detiene. Lógicamente, es equivalente al número de veces que el individuo comienza a caminar.

- Tiempo que los animales permanecen parados (T parada): contabiliza el tiempo, en segundos, que cada uno de los ejemplares permanece parado durante el periodo de observación considerado. Para ello se registra y acumula el tiempo que transcurre desde que el individuo se detiene, en cada una de sus paradas, hasta que comienza a andar de nuevo.

- Frecuencia con que los animales caminan y comen (F camina-come): número de veces que el animal a la vez que se está desplazando, andando, va picando en el suelo.

- Frecuencia con que corren (F corre): es el número de veces que los animales se desplazan de esta forma durante el periodo estudiado.

- Frecuencia con que se echan (F echada): registra el número de veces que los animales se echan.

- Tiempo que permanecen echados (T echada): al igual que sucedía con el tiempo que permanecen parados, contabiliza el tiempo en segundos que cada uno de los ejemplares permanece echado durante el periodo de observación considerado. Para ello se registra y acumula el tiempo que transcurre desde que el individuo se echa, cada una de las veces que lo hace, hasta que se levanta.

- Frecuencia de comida (F come): representa el número de veces que el animal visita el comedero de semillas instalado en la jaula.

- Tiempo que invierten comiendo (T comiendo): contabiliza el tiempo en segundos que cada uno de los individuos permanece ingiriendo granos en el comedero de semillas, durante el periodo de observación. Para ello se registra y acumula el tiempo que transcurre desde que el animal comienza a comer, cada una de las veces que se acerca al comedero, hasta que cesa esta actividad.

- Frecuencia de bebida (F bebe): número de aproximaciones al bebedero con ingestión de agua.

- Frecuencia de acicalado (F acicalado): registra el número de veces que los animales se acomodan las plumas del cuerpo con el pico.

- Tiempo de acicalado de los animales (T acicalado): como las demás variables que registran tiempo, contabiliza los segundos que cada uno de los ejemplares emplean para acicalarse las plumas durante el periodo de observación considerado. Para ello se registra y acumula el tiempo que transcurre desde que el individuo comienza la citada actividad, en cada una de las ocasiones, hasta que deja de hacerlo.

- Frecuencia de revoloteo (F revoloteo): registra el número de veces que los animales realizan pequeños vuelos en el interior de la jaula.

- Frecuencia con que se sacuden (F sacude): representa el número de veces que los animales realizan movimientos rápidos hacia un lado y otro ahuecando las plumas de todo el cuerpo. Suele ser habitual después del acicalado.

- Frecuencia con que saltan (F salto): registra el número de veces que los animales saltan durante el periodo de estudio.

- Frecuencia con que se rascan con la extremidad (F rasca): número de veces que los animales se rascan el cuello, pico, cabeza, etc. con la extremidad.

- Frecuencia con que escarban (F escarba): representa el número de veces que a lo largo del periodo considerado escarban en el suelo con las extremidades, primero dan una serie de golpes hacia atrás en el suelo con una de ellas y, a continuación, hacen lo mismo con la otra.

6.3.2. REACTIVIDAD.

6.3.2.1. ANIMALES E INSTALACIONES.

Se trabajó con las 6 parejas de perdiz roja utilizadas en el estudio de los biorritmos, ubicadas en las jaulas anteriormente descritas en las que se instalaron cámaras de vídeo de alta sensibilidad.

6.3.2.2. DESARROLLO EXPERIMENTAL.

Las pruebas de reactividad se realizaron durante el mes de septiembre. Los animales fueron sometidos a tres tipos de estímulos diferentes que consistieron en:

- Acercamiento: consistió en que una persona desconocida para los animales se acercaba a la jaula desde una distancia de unos 15 m., y al llegar a ella permanecía inmóvil durante 5 minutos. Se considera el inicio del estímulo, o tiempo cero, cuando la persona llega a la jaula.

- Cambio del agua: se trata de someter a los animales a una manipulación normal y habitual, realizada semanalmente, cual es la limpieza del bebedero y el cambio del agua por una persona conocida por los animales. Se considera el inicio del estímulo, o momento cero, cuando la persona abre la puerta de la jaula para acceder al bebedero. La manipulación completa, desde la apertura hasta el cierre de la jaula, dura alrededor de 5 minutos.

- Silueta: este estímulo consistió en hacer pasar una silueta de ave rapaz, de 50 cm. de envergadura y 20 de longitud, a lo largo de toda la jaula, para después dejarla encima de ella hasta completar 5 minutos. El tiempo cero se considera cuando la silueta alcanza el centro de la jaula.

Como se aprecia en la Tabla 10, cada una de las 6 parejas fue sometida en tres días consecutivos a los tres estímulos cada uno de los días, a las 10.00, 12.00 y 16.00 horas.

El registro de la respuesta a los distintos estímulos se efectuó mediante grabación con cámaras de alta sensibilidad instaladas en las jaulas y descritas en el registro de los biorritmos. Se grabó el comportamiento de los animales durante los 30 minutos anteriores al estímulo y los 30 posteriores a éste.

Tabla 10: Secuencia de realización de las pruebas de reactividad en las diferentes parejas de perdices ubicadas en los distintos tipos de jaulas.

DÍA	HORA	JAULAS		
		4 m ² abiertas	4 m ² cerradas	8 m ²
1°	10:00	Acercamiento	acercamiento	acercamiento
1°	12:00	Cambio de agua	cambio de agua	cambio de agua
1°	16:00	Silueta	silueta	silueta
2°	10:00	Cambio de agua	cambio de agua	cambio de agua
2°	12:00	Silueta	silueta	silueta
2°	16:00	Acercamiento	acercamiento	acercamiento
3°	10:00	Silueta	silueta	silueta
3°	12:00	Acercamiento	acercamiento	acercamiento
3°	16:00	Cambio de agua	cambio de agua	cambio de agua

Como en el caso del estudio de los biorritmos, la visualización y procesado posterior de las grabaciones obtenidas nos permitió, con la ayuda de un programa informático elaborado para tal fin, conocer las frecuencias y los tiempos de realización de diferentes patrones de comportamiento por cada uno de los miembros de la pareja en los distintos periodos de tiempo considerados y, consecuentemente, establecer la reactividad de los animales a través de la evolución de su comportamiento.

Los patrones de comportamiento registrados, citados a continuación, coinciden con los estudiados en los biorritmos de los animales, por lo que se obvia su definición:

1. Frecuencia de parada.
2. Tiempo que permanecen parados.
3. Frecuencia con que caminan y comen al mismo tiempo.
4. Frecuencia con que corren.
5. Frecuencia con que permanecen echados.
6. Tiempo que permanecen echados.
7. Frecuencia con que comen.
8. Tiempo que invierten comiendo.
9. Frecuencia de acicalado.
10. Tiempo de acicalado de los animales.
11. Frecuencia de bebida.

12. Frecuencia de revoloteo.
13. Frecuencia con que se sacuden.
14. Frecuencia con que saltan.
15. Frecuencia de rascado.
16. Frecuencia con que los animales escarban.

Como hemos señalado, se estudia el comportamiento de los animales durante la media hora previa al estímulo y durante la media hora siguiente. Ahora bien, para interpretar mejor la evolución de la conducta, estos 60 minutos se dividen en periodos de 5 minutos. Denominándose 30a al intervalo de 5 minutos existentes entre los 30 y 25 minutos anteriores a la presentación del estímulo, y a los sucesivos, respectivamente, 25a, 20a, 15a, 10a y 5a, que corresponde a los 5 minutos previos a la prueba. Del mismo modo, se denomina 5d a los 5 minutos inmediatamente posteriores al inicio, o momento cero, de la estimulación, y que coinciden con el tiempo en el que los animales reciben el estímulo inmóvil y a la vista, 10d al intervalo entre los 5 y los 10 minutos posteriores, y, sucesivamente, 15d, 20d, 25d y 30d.

6.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN PARCIAL.

6.4.1. BIORRITMOS.

Tras los oportunos recuentos en laboratorio se observa que los patrones de comportamiento frecuencia con que se echan, con que se sacuden, con que se rascan, con que escarban, de salto, de comida, de acicalado, y de revoloteo, serán eliminados de los oportunos análisis posteriores ya que los animales los realizan de forma puntual y no presentan una evolución o cambios evidentes en su frecuencia a lo largo del día.

De todos los patrones observados únicamente estudiaremos y nos referiremos a la frecuencia y tiempo de parada, la frecuencia con que los animales caminan y comen, la frecuencia con que corren, el tiempo que permanecen echados, el tiempo que invierten en comer, la frecuencia de bebida y el tiempo que emplean en el acicalado.

En la Tabla 11 se muestran los valores medios por hora de observación para los distintos patrones de comportamiento estudiados tanto en el macho como en la hembra. Realizado el oportuno análisis de varianza de una vía entre ambos sexos para cada uno de los patrones etológicos, independientemente del tipo de jaula en que se encuentran, no se aprecian diferencias significativas entre el macho y la hembra, salvo para el tiempo que los animales permanecen parados, que es mayor en los machos. Estos resultados parecen sugerir que, al menos en esta época del año y en condiciones de cautividad, la actividad realizada por el macho no se diferencia de la realizada por la hembra.

Representando gráficamente la frecuencia de los patrones que manifiestan una evolución más evidente a lo largo de las 12 horas de observación (Gráfico 13 a Gráfico 17), se aprecia, en líneas generales, que el comportamiento de ambos sexos es muy similar. Este hecho puede deberse a que en la perdiz, animal gregario, el comportamiento alelomimético está muy desarrollado, de modo que cuando uno de los individuos de la pareja inicia una actividad el otro le sigue. Estos resultados parecen coincidir con lo señalado por BEANI (1985), quien asegura que la tendencia de la perdiz pardilla a reunirse para alimentarse responde a su acusado comportamiento gregario, lo que, además, conlleva la denominada facilitación social, mediante la cual los individuos aprenden viendo a otros realizar un determinado comportamiento.

Tabla 11: Valores medios por hora de observación (media \pm desviación estándar) de los patrones de comportamiento estudiados.

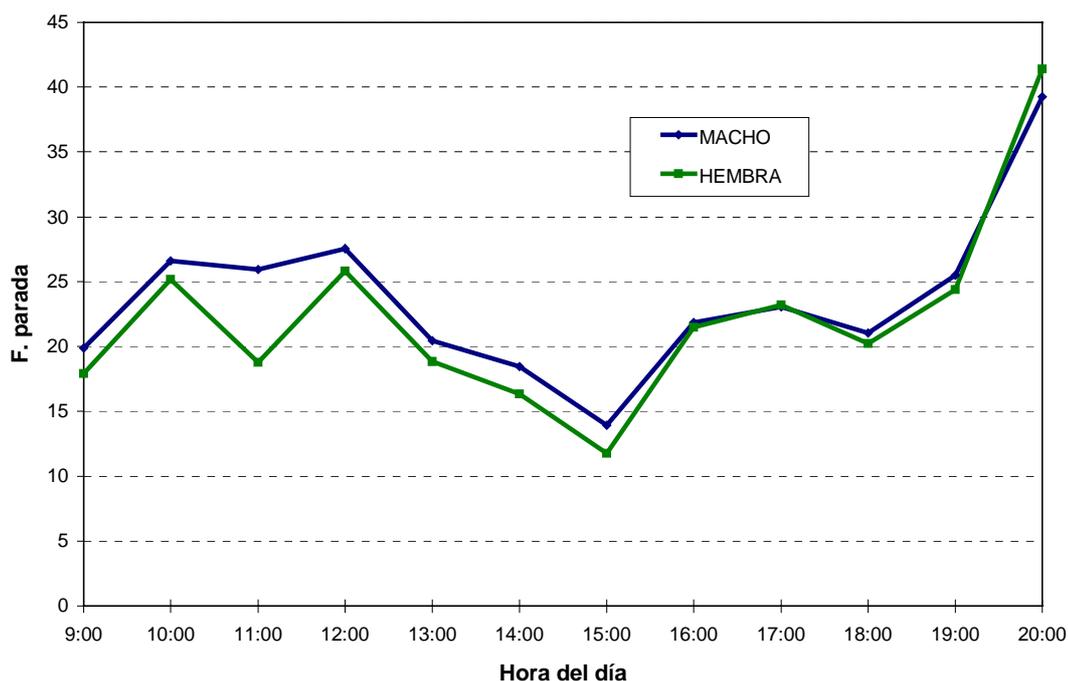
PATRONES	SEXO		F _(1, 394)	Sign.
	Macho	Hembra		
F parada	23.3 \pm 19.3	25.2 \pm 22.0	0.85	NS
T parada (seg.)	2615.4 \pm 662.3	2431.3 \pm 754.3	6.68	*
F camina-come	3.1 \pm 3.0	3.1 \pm 2.9	0.01	NS
F corre	0.5 \pm 1.4	0.6 \pm 1.4	0.03	NS
T echada (seg.)	181.7 \pm 378.4	210.6 \pm 413.9	0.52	NS
T comiendo (seg.)	150.1 \pm 263.7	109.1 \pm 141.6	3.50	NS
F bebe	0.8 \pm 1.3	0.7 \pm 1.2	0.76	NS
T acicalado (seg.)	171.6 \pm 228.2	191.4 \pm 241.8	0.69	NS

* = $P < 0.05$; NS = no significativo.

El Gráfico 13 muestra la evolución del patrón “frecuencia de parada” en ambos sexos, equivalente al número de veces que el animal empieza a andar. Dicho patrón es indicativo de actividad, por lo que observando el Gráfico 13 se llega a la conclusión de que tal actividad, en ambos sexos, de la perdiz roja en cautividad es elevada al amanecer, desciende en las horas centrales del día y alcanza su máximo al atardecer, a partir de las siete de la tarde. Además, cuando se realizan los correspondientes análisis de varianza de una vía entre las diferentes horas del día, independientemente del sexo, se comprueba que existen diferencias significativas ($F_{(11, 384)} = 2,776$; $p < 0,01$).

Sin embargo, cuando se compara la actividad del macho y la hembra en cada una de las horas consideradas, no existen diferencias significativas en ninguno de los casos.

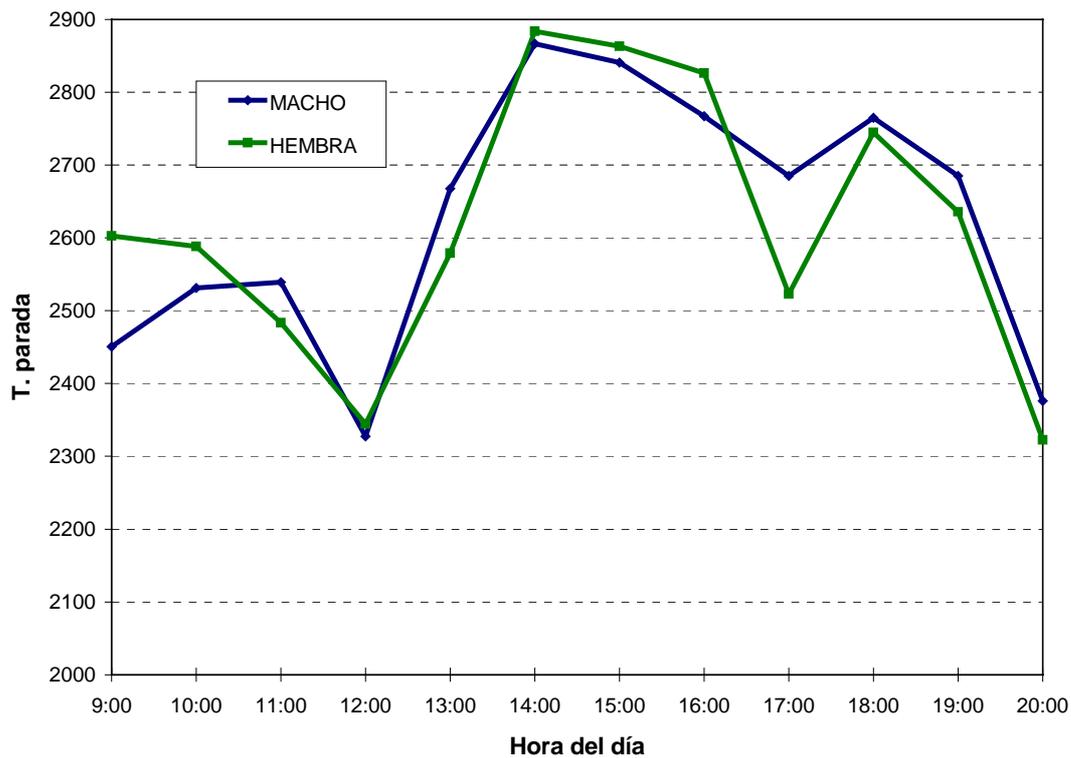
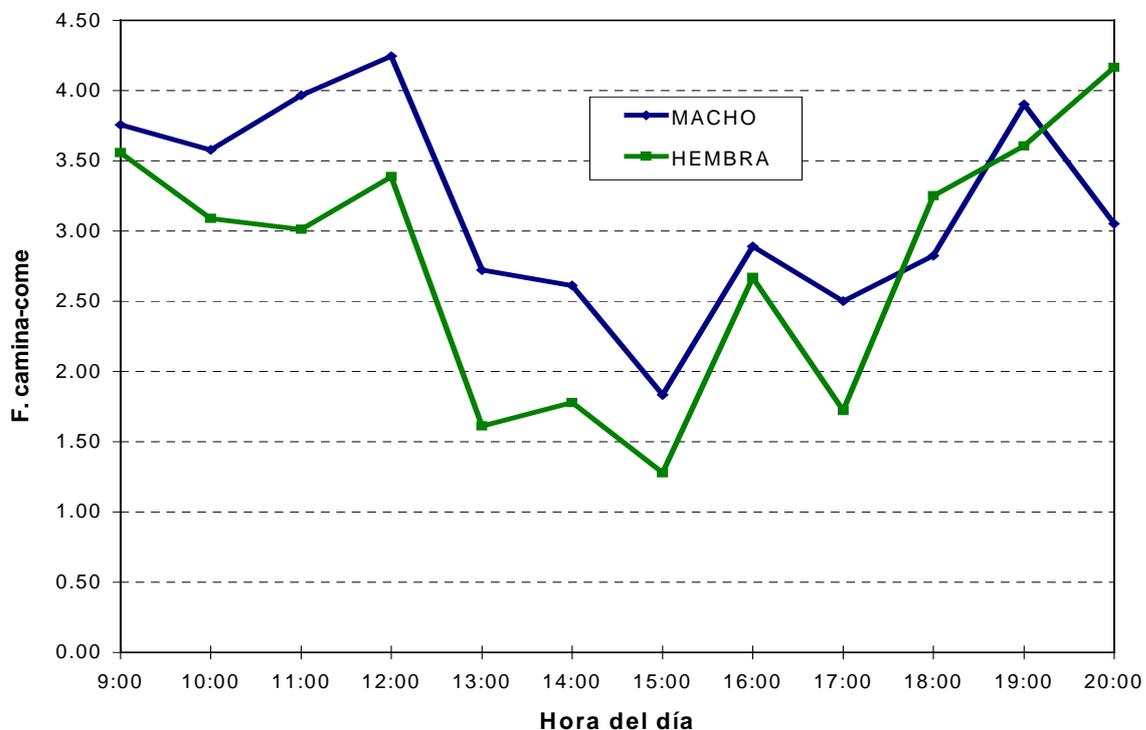
Gráfico 13: Frecuencia media de inicio de actividad o de parada en ambos sexos a lo largo de las 12 horas de observación.



Por su parte, el Gráfico 14 muestra el tiempo que los animales permanecen parados en las diferentes horas del día. Como cabría esperar después de estudiar la frecuencia de actividad, el tiempo que permanecen parados es máximo en las horas centrales del día y mínimo durante los periodos que las aves herbívoras emplean para alimentarse, el alba y el crepúsculo. Como en el patrón anterior, el análisis de varianza de una vía entre las diferentes horas del día, independientemente del sexo, evidencia diferencias significativas ($F_{(11, 384)} = 2,881$; $p < 0,01$), pero éstas no existen cuando se compara el tiempo que permanecen parados los machos y las hembras en cada una de las horas.

Estas observaciones coinciden con los resultados de PINTOS y col. (1985), quienes afirman que en condiciones de campo, en libertad, las horas de mayor actividad de la perdiz roja corresponden con el amanecer y el atardecer. Igualmente, BEANI (1985) observa dos picos en el ritmo de acceso al comedero, localizados en torno al amanecer y el atardecer y asociados con un incremento de la actividad.

En el Gráfico 15 se representa la evolución de la frecuencia de manifestación del patrón "camina-come" a lo largo del día. A este respecto, PINTOS y col. (1985) y ÁLVAREZ y col. (1986) describen la pauta de comportamiento de "picotear" el suelo o la hierba con un movimiento vertical del pico, hacia arriba y abajo. Según dichos autores, este patrón se desarrolla frecuentemente cuando los animales andan lentamente, con la cabeza cerca del suelo, mirando de un lado a otro y picoteando de vez en cuando, pudiendo también detenerse y picotear varias veces en un sitio, para luego continuar andando y picoteando. En nuestro caso hemos denominado a este patrón de comportamiento "camina-come" pretendiendo significar que el animal ingiere alimento en desplazamiento.

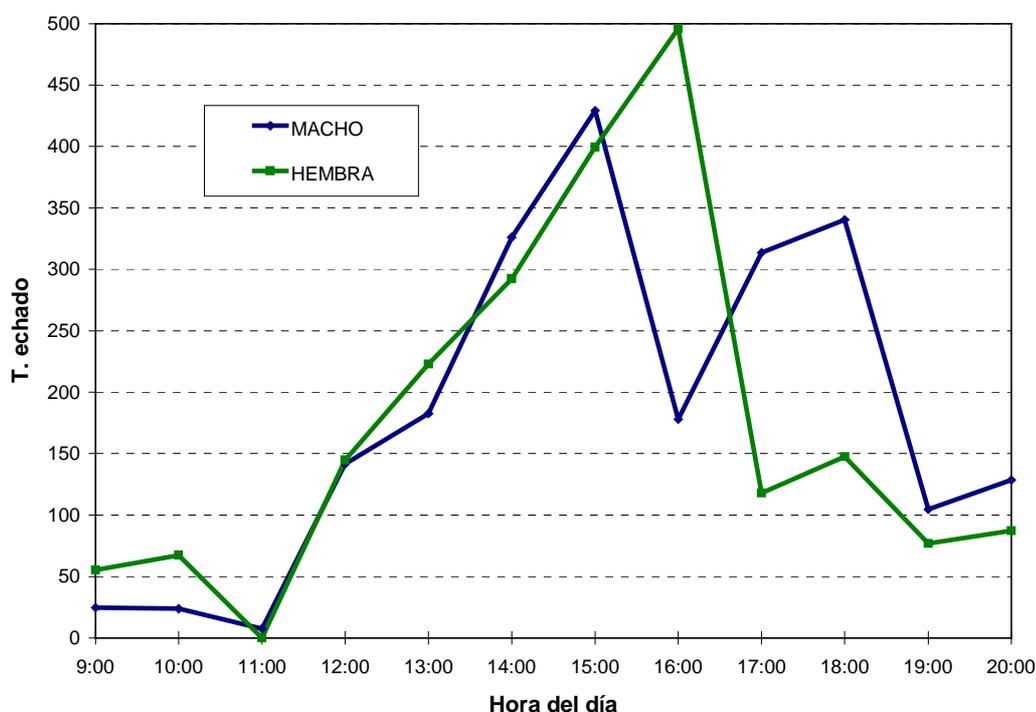
Gráfico 14: Tiempo medio de parada en ambos sexos a lo largo de las 12 horas de observación.**Gráfico 15:** Frecuencia media del patrón “camina-come” en ambos sexos a lo largo de las 12 horas de observación.

En líneas generales, la manifestación de “camina-come” coincide con lo especificado para los parámetros anteriores: máxima expresión al amanecer y al atardecer y mínima al mediodía (PINTOS y col., 1985). El análisis de varianza, independientemente del sexo, revela la

existencia de diferencias significativas entre las distintas horas del día ($F_{(11, 384)} = 2,511$; $p < 0,01$). Como en los casos anteriores, no se aprecian diferencias entre sexos cuando se compara su actividad a lo largo del día.

Como podemos comprobar en el Gráfico 16, el tiempo que los animales pasan echados, y por tanto en reposo, tiende a concentrarse fundamentalmente durante las horas centrales del día. En el análisis de varianza de una vía detectamos la existencia de diferencias significativas ($F_{(11, 384)} = 4,733$; $p < 0,001$) entre las distintas horas del día, independientemente del sexo. Como en los casos anteriores, y a pesar de las distancias aparentes que se observan en el gráfico, no existen diferencias entre sexos en ninguna de las horas.

Gráfico 17: Evolución del tiempo que pasan los animales echados a lo largo del día.



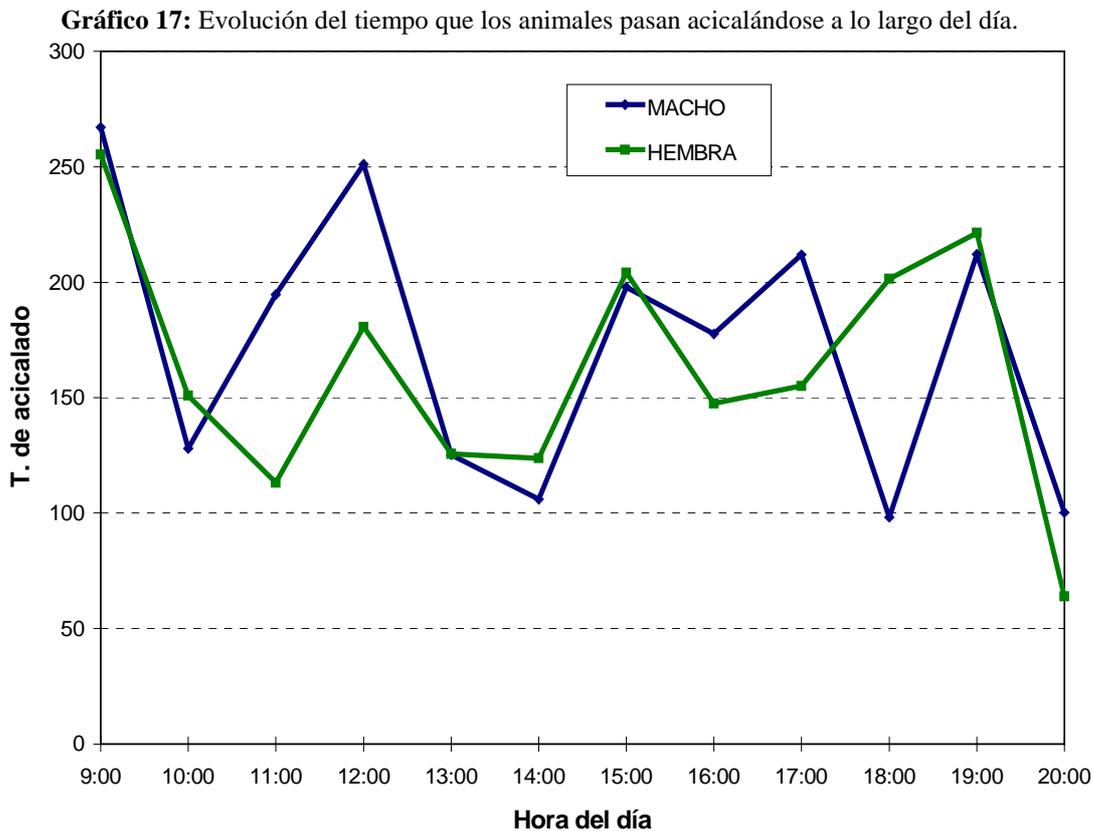
Estos resultados parecen coincidir con los aportados por PINTOS y col. (1985) para la perdiz roja en condiciones de libertad, cuando aseguran que las horas destinadas al descanso coinciden con las centrales del día.

En lo referente al tiempo que los animales pasan acicalándose, y como podemos observar en el Gráfico 17, sigue una distribución bastante irregular. Así pues, nuestros resultados no coinciden con las afirmaciones realizadas por BEANI (1985) cuando asegura que este patrón se realiza fundamentalmente en las horas centrales del día, aunque detecta un segundo periodo de acicalado después del mediodía en los meses de temperaturas más elevadas, debido, probablemente, a razones termorreguladoras. No obstante, coincidimos con BEANI (1985) cuando afirma que esta pauta de comportamiento tiene un significado gregario y cohesivo por

la escasa distancia interindividual existente cuando lo llevan a cabo, la sincronización de ambos individuos en la realización y la adopción del mismo punto para días consecutivos.

Cuando se realizan los correspondientes análisis de varianza de una vía entre las diferentes horas del día, independientemente del sexo, se comprueba que existen diferencias significativas ($F_{(11, 384)} = 1,932$; $p < 0,05$). Nuevamente, no aparecen diferencias significativas a lo largo del día entre sexos.

Por otra parte, cuando se realizan los oportunos análisis de varianza de una vía entre los tres tipos de jaulas, independientemente del sexo, para los valores medios por hora de observación de los distintos patrones de comportamiento registrados a lo largo del día, se aprecia que existen diferencias significativas en las pautas de comportamiento recogidas en la Tabla 12.



Como podemos comprobar (Tabla 12), la frecuencia de parada o, lo que es lo mismo, el número de veces que el animal inicia un movimiento, alcanza su máximo valor en las jaulas de 4 m² abiertas, seguidas de las de 4 m² cerradas y, por último, de las de 8 m² también cerradas. Este resultado parece ser debido a que los animales de las jaulas de 4 m² abiertas, por el hecho de permitírseles la observación del medio exterior, resultan mucho más reactivos que los mantenidos en las jaulas cerradas.

Tabla 12: Valores medios (media \pm desviación estándar) por hora de observación de los patrones de comportamiento observados que presentan diferencias significativas entre los tipos de jaula.

PATRÓN	JAULA			F _(2, 393)	Sign
	4 m ² cerrada	4 m ² abierta	8 m ²		
F parada	27.6 \pm 14.1 ^a	39.8 \pm 25.6 ^b	8.9 \pm 6.71	115.41	***
F camina-come	4.5 \pm 3.2	3.1 \pm 3.3 ^l	1.7 \pm 1.40	37.76	***
F corre	0.3 \pm 0.6	1.4 \pm 2.4 ^l	0.1 \pm 0.53	30.25	***
T echada (seg)	312.9 \pm 461.9 ^a	73.2 \pm 199.0 ^b	168.0 \pm 401.7 ^b	12.60	***
T comiendo (seg)	148.7 \pm 141.3 ^a	156.8 \pm 344.8 ^{ab}	95.3 \pm 140.7 ^b	3.20	*
F bebe	1.3 \pm 1.6	0.8 \pm 1.0 ^l	0.2 \pm 0.75	24.29	***
T acicalado (seg)	249.9 \pm 279.4 ^a	196.5 \pm 216.8 ^a	99.5 \pm 163.8 ^b	16.34	***

* = P < 0.05; *** = P < 0.001.

Letra distinta en la misma línea indica diferencias significativas P < 0.05.

Además, debemos señalar que los ejemplares de las jaulas abiertas realizan con frecuencia movimientos perimetrales, es decir, recorren el perímetro interior de la jaula, de forma idéntica a la descrita por BEANI y col. (1992). En este sentido CSERMELY y col. (1983), señalan que la perdiz roja criada en ausencia de contacto visual con el hombre se muestra mucho más reactiva a la presencia de éste. Estas diferencias se podrían deber, a nuestro juicio, a que los autores anteriormente citados trabajan con pollos de menos de 48 horas de vida, antes de finalizar el periodo de "imprinting", mientras que en nuestro caso los animales son adultos que han sufrido idénticas manipulaciones en el periodo de cría posteclosión, pues proceden de la misma granja cinegética. La única diferencia entre ellos estriba en que en el periodo de tiempo en que se mantuvieron en las jaulas de campo, para la realización del presente protocolo experimental, los ubicados en jaulas abiertas han recibido mayor cantidad de estímulos que los dispuestos en jaulas cerradas, por lo que habrían desarrollado un comportamiento más reactivo.

Por otra parte, las diferencias encontradas en la frecuencia de parada entre las jaulas de 4 m² cerradas y las de 8 m², se podrían deber a que a pesar de tener las dos los laterales completamente cerrados, en las primeras los animales disponen de menor superficie (la mitad), lo que podría provocar que se encontrasen hipoestimulados, de modo que realizarían diferentes actividades "sustitutorias" para vencer o sobrellevar la situación de estrés en que se encuentran. Una de estas actividades podría ser el caminar y pararse con frecuencia, de tal forma que la sensación que ofrecen es la de mostrar una elevada actividad. Estos resultados coinciden con los aportados por BEJAR (1991) cuando asegura que los animales con limitación del espacio se muestran más sensibles al estrés que los que disponen de mayores superficies.

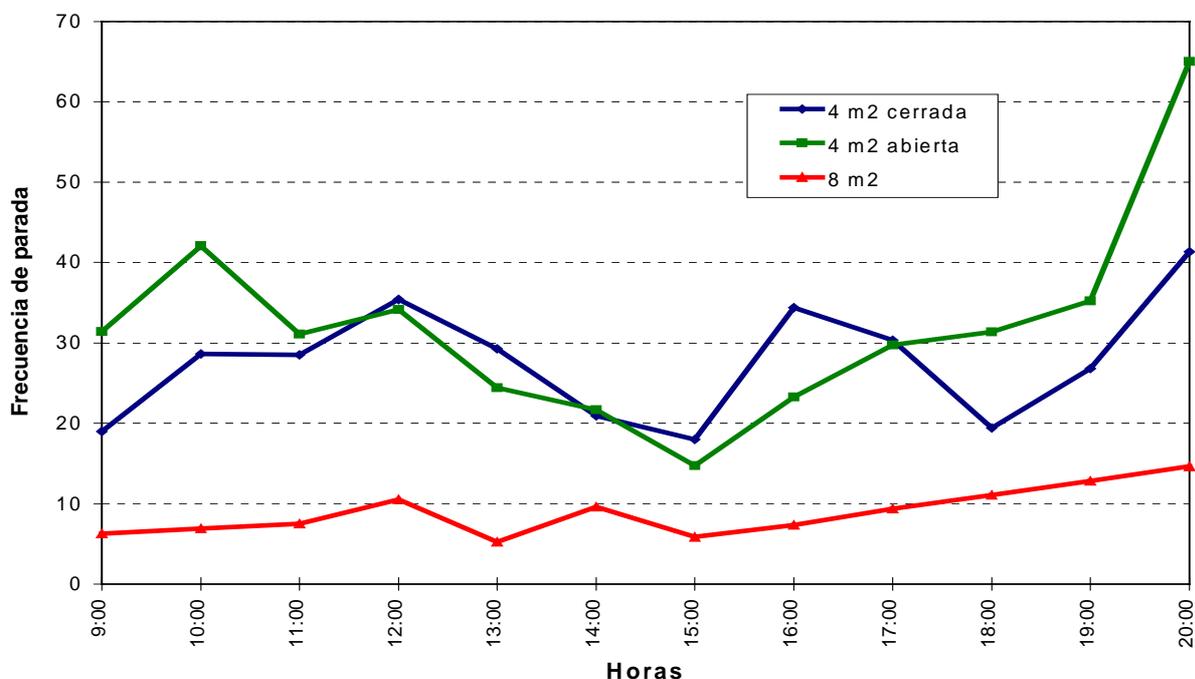
El Gráfico 18 muestra la evolución de la frecuencia de parada a lo largo de las 12 horas de observación en los tres tipos de jaulas. Se aprecia que la distribución de la frecuencia de

inicio de actividad es similar a lo largo del día en las jaulas de 4 m², tanto cerradas como abiertas, mientras que en las de 8 m² siempre es inferior. Estos resultados nuevamente parecen apoyar la hipótesis de la hiperestimulación en las jaulas abiertas y la hipoestimulación en las cerradas de 4 m², que se traduce en la misma respuesta en los animales de ambos tipos de jaulas: un aumento de la actividad, o al menos un incremento en la frecuencia con que inician el movimiento, en un caso como respuesta a los estímulos recibidos del exterior, y en el otro como reacción de salida frente a la situación de estrés.

Por otra parte, en el Gráfico 19 se representa la evolución de la frecuencia con que los animales caminan-comen a lo largo de las 12 horas de observación. Como podemos apreciar los animales alojados en las jaulas de 4 m² cerradas manifiestan con mayor intensidad la frecuencia de dicho patrón que los mantenidos en las de 4 m² abiertas y en las de 8 m², mientras que en estos dos últimos tipos de jaula su frecuencia es muy similar.

Estos resultados parecen concordar con la hipótesis de la hipoestimulación. Los animales de las jaulas cerradas de 4 m², debido a esta hipoestimulación ocasionada por la escasa superficie de la jaula y por la ausencia de estímulos externos, contrarrestan la situación de estrés realizando el patrón camina-come, que más que tener un significado investigador-ingestivo sería, la mayor parte de las veces, una conducta estereotipada ante una situación de difícil solución para el animal.

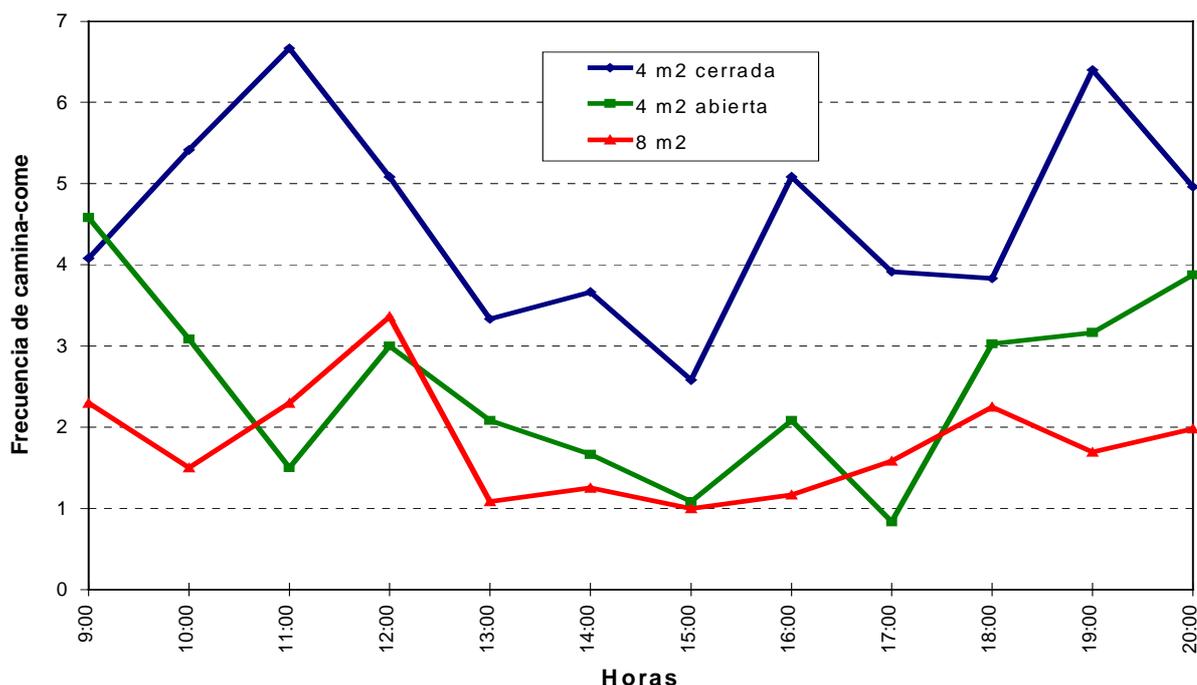
Gráfico 18: Frecuencia media de inicio de actividad o de parada en los tres tipos de jaula a lo largo de las 12 horas de observación.



La frecuencia menor del patrón en los animales mantenidos en los otros dos tipos de jaula podría ser la propia de los animales que lo realizan como pauta de búsqueda e ingestión

de alimento. Los ejemplares de las jaulas de 4 m² abiertas, a pesar de contar con la misma superficie que los alojados en las jaulas cerradas, estarían pendientes de lo que sucede en su entorno y, por consiguiente, suficientemente estimulados, por lo que únicamente desarrollarían el patrón en su acepción investigatoria-ingestiva. Por su parte, las perdices de las jaulas de 8 m² dispondrían de suficiente espacio como para satisfacer sus necesidades etológicas, de modo que, nuevamente, el patrón tendría un significado investigatorio-ingestivo.

Gráfico 19: Frecuencia media con que los animales caminan-comen en los tres tipos de jaula a lo largo de las 12 horas de observación.

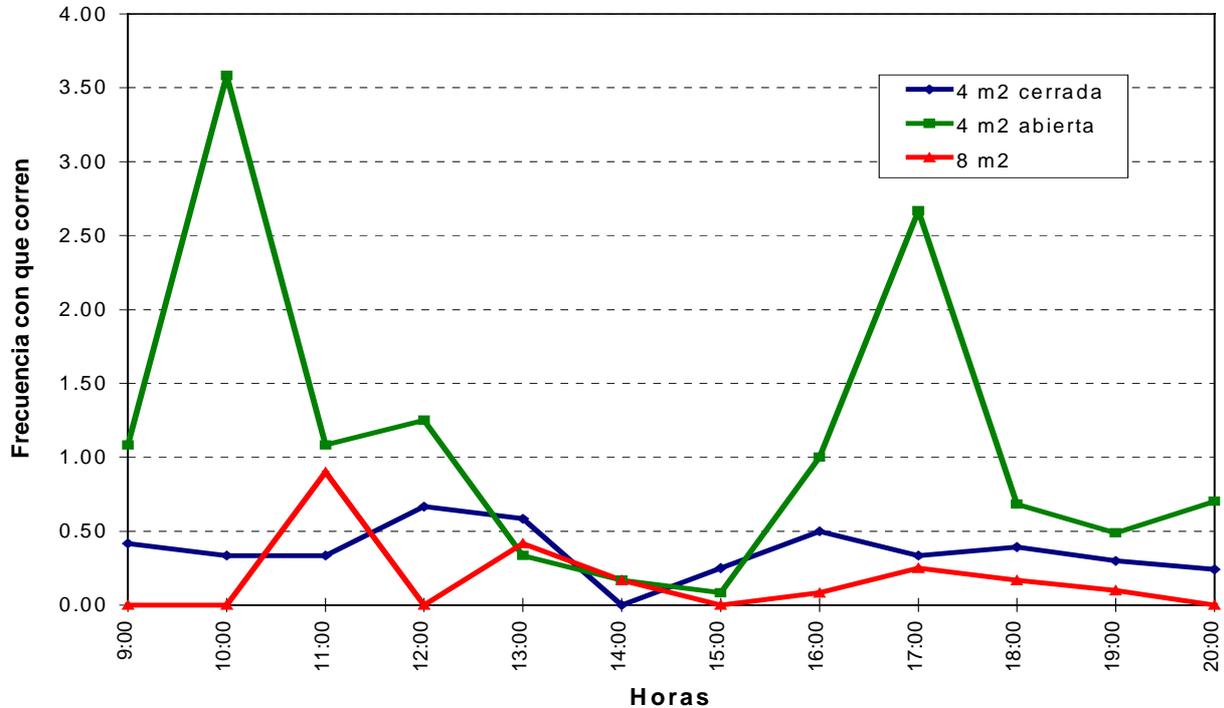


Idéntica explicación a la ofrecida anteriormente para las diferencias halladas entre los tres tipos de jaulas en el patrón F. parada, tendría el hecho de que la frecuencia con que los animales corren sea mayor en los mantenidos en las jaulas abiertas que en los que permanecen en jaulas cerradas (Tabla 12). En el Gráfico 20 se comprueba que el patrón “corre” es realizado a lo largo del día con mayor frecuencia por los animales alojados en las jaulas abiertas, probablemente debido a estímulos concretos procedentes del exterior, que no afectarían a los ejemplares mantenidos en las jaulas con los laterales cerrados. Además, cuando corren en las jaulas cerradas se debe, en la mayoría de los casos, al comportamiento alelomimético, es decir, al hecho de que un individuo de la pareja corre hacia el otro cuando observa que aquel ha encontrado un alimento potencialmente apetecido.

En contra de lo señalado en los patrones anteriores, y como cabría esperar, el tiempo que los animales permanecen echados es mayor en los mantenidos en las jaulas que disponen de laterales cerrados que en los alojados en las abiertas, si bien no hay diferencias entre las de 4 m² abiertas y las de 8 m² (Tabla 12). Posiblemente, la ausencia de contacto visual con el exterior a través de las paredes hace que los animales pasen más tiempo echados, sobretudo en

las jaulas de 4 m² cerradas en las que las posibilidades de investigar el medio son mucho menores que en las de 8 m².

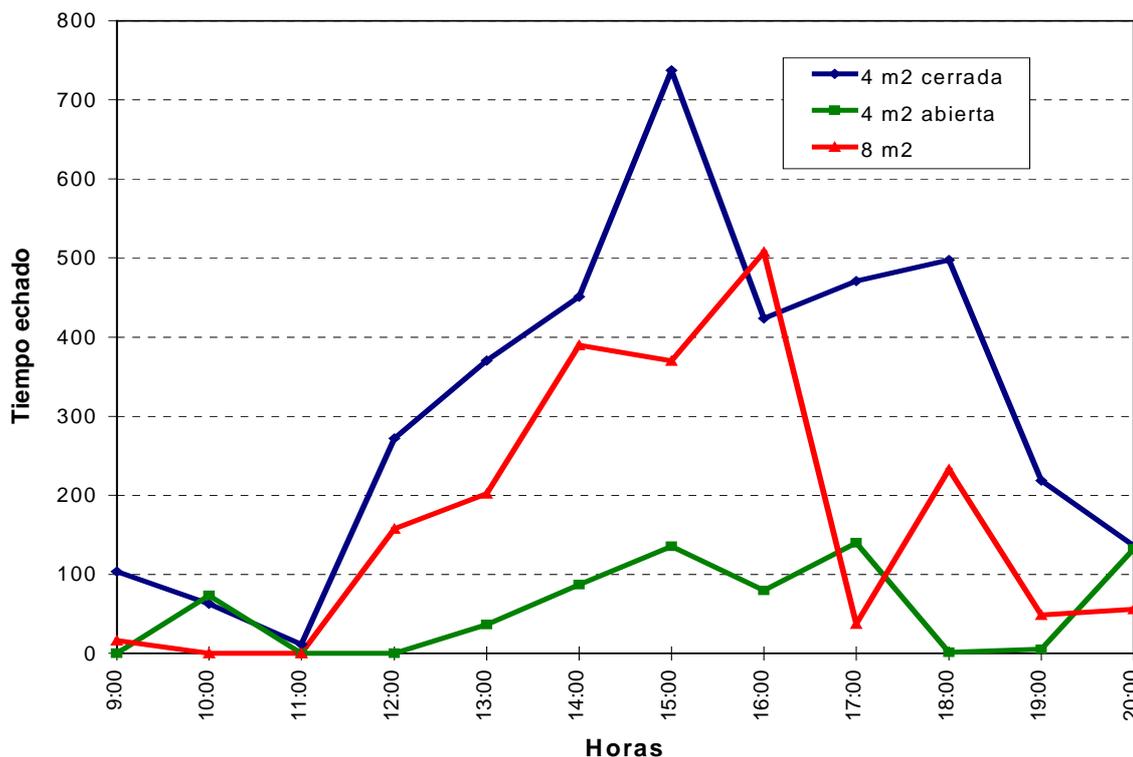
Gráfico 20: Frecuencia media con que los animales corren en los tres tipos de jaula a lo largo de las 12 horas de observación.



Por su parte, en el Gráfico 21 se representa el tiempo que los animales permanecen echados a lo largo de las 12 horas del periodo de observación. Podemos comprobar que los mantenidos en jaula de 4 m² cerradas no solamente están echados durante más tiempo en las horas centrales del día, cuando descende su actividad, sino que, además, están echados más tiempo durante las últimas horas del día en las que los animales de los otros dos tipos de jaulas, así como los individuos en condiciones de libertad (PINTOS y col., 1985), ya han iniciado la actividad característica del atardecer.

Estos resultados, a primera vista, parecen contradecir la hipótesis de la hipoestimulación en las jaulas de 4 m² cerradas, pues da la sensación de que son los animales más relajados y los que más tiempo emplean en descansar. Sin embargo, no es así si se tiene en cuenta el tiempo medio que permanecen echados por cada vez que efectúan dicho patrón etológico y el número de veces que se echan por hora. Los animales de las jaulas que nos ocupan están echados 244.7 ± 270.9 seg./vez y se echan 0.96 ± 1.49 veces/hora, frente a los 211.7 ± 208.3 seg./vez y 0.30 ± 0.88 veces/hora de las jaulas abiertas, y los 376.5 ± 353.7 seg./vez y 0.26 ± 0.79 veces/hora de las de 8 m². Es decir, los de las jaulas abiertas se echan muy pocas veces y son los que menos tiempo permanecen echados/vez, posiblemente como consecuencia de la estimulación externa que les induce a levantarse antes y permanecer levantados.

Gráfico 21: Tiempo medio que los animales permanecen echados en los tres tipos de jaula a lo largo de las 12 horas de observación.



En el extremo opuesto se encuentran las perdices de las jaulas de 8 m² cerradas, las cuales son las que menos veces manifiestan el patrón, pero las que más tiempo permanecen echadas cada una de las veces. Indudablemente, como consecuencia de que se hallan tranquilas, pues se echan en las horas centrales del día, cuando lo hacen los individuos salvajes (PINTOS y col. 1985) (Gráfico 21), y permanecen en reposo durante largos periodos sin recibir estímulos externos que las induzcan a levantarse.

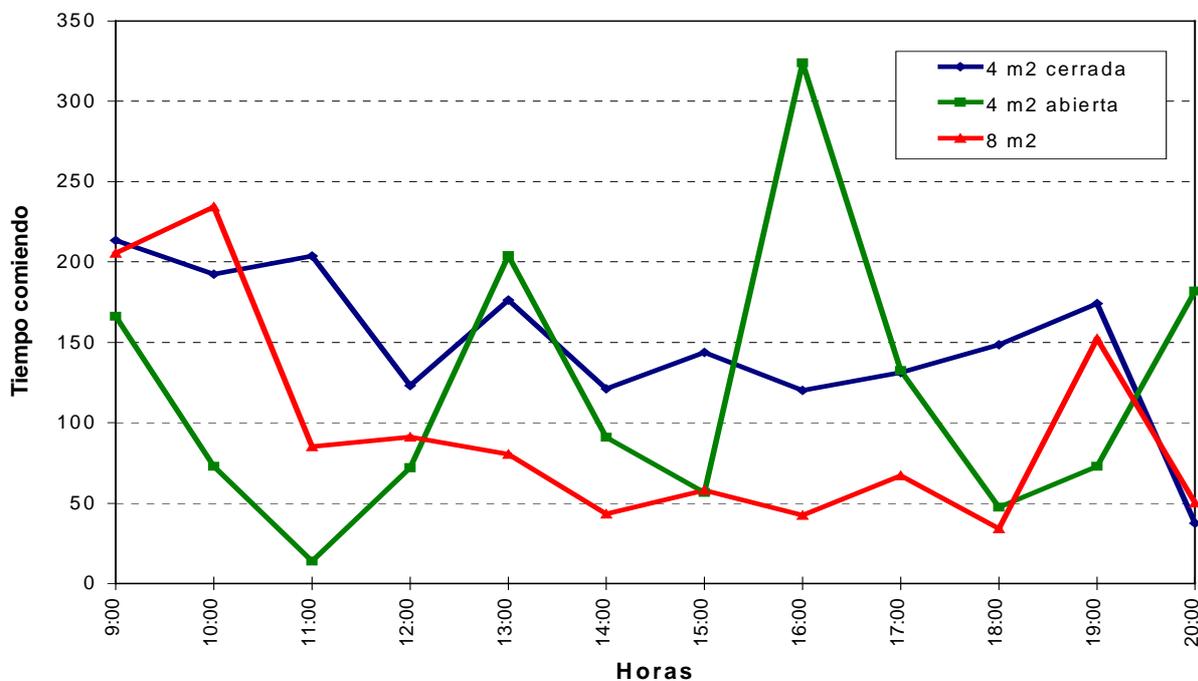
Finalmente, los individuos de las jaulas de 4 m² cerradas son los que más veces se echan por hora y su tiempo/vez es intermedio al de los dos grupos anteriores. Este resultado, pensamos que se debe a que se encuentran en una situación donde “no saben qué hacer” (hipoestimulación), de modo que se echan con frecuencia para levantarse antes de lo que sería normal en individuos tranquilos (jaulas de 8 m²), pero más tarde de lo que correspondería en situaciones de elevada estimulación externa (jaulas abiertas). El resultado final es que el tiempo que permanecen echados/hora es muy superior al de los otros grupos.

En lo referente al tiempo que los animales invierten comiendo, contrasta que los alojados en las jaulas de 4 m² abiertas sean los que más tiempo dedican a esta actividad (Tabla 12), esto podría deberse a que al ser los animales más reactivos acuden muchas veces al comedero, picando pero sin llegar a ingerir, resultando por tanto una “pseudo alimentación” que podría en parte enmascarar el horario real de ingestión. Estas afirmaciones coincidirían con lo aportado por BEANI (1985) para la perdiz pardilla, quien describe en los animales más reactivos

un mayor tránsito hacia el lugar donde se ubica el comedero en la jaula de cría, picoteando el alimento pero sin llegar a ingerirlo.

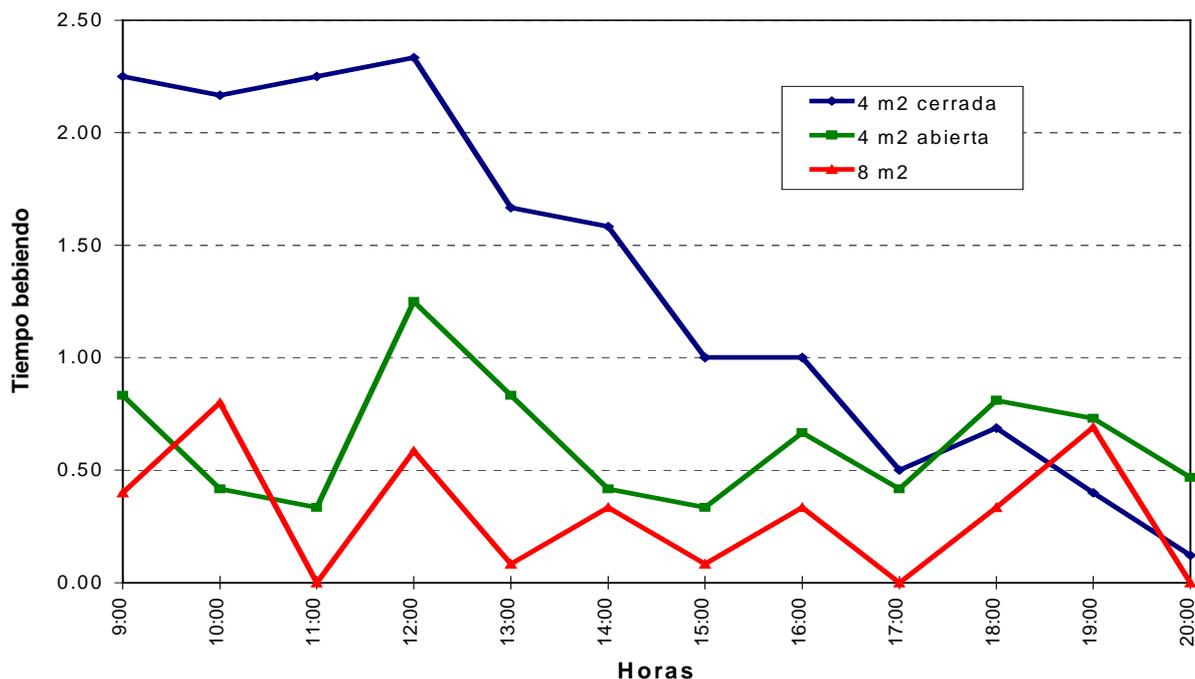
Destaca, por otra parte, el hecho de que los animales mantenidos en jaulas de 4 m² cerradas dediquen más tiempo a la ingestión de alimentos en el comedero que los alojados en las jaulas de 8 m². Esta circunstancia podría ser debida a que el estado de hipoestimulación en el que se encuentran les incita a acudir al comedero para combatir la rutina. Además, como se puede observar en el Gráfico 22, los animales de las jaulas de 8 m² siguen un ritmo de ingestión normal, máximo durante las primeras y las últimas horas del día y mínimo en las centrales (WEIGAND, 1980; BEANI 1985), mientras que los individuos alojados en jaulas de 4 m² cerradas prácticamente dedican el mismo tiempo a esta actividad a lo largo de todo el día.

Gráfico 22: Tiempo medio que los animales permanecen comiendo en los tres tipos de jaula a lo largo de las 12 horas de observación.



Idéntica explicación a la ofrecida para el patrón anterior se podría aplicar en lo referente a la frecuencia con que los animales acuden al bebedero. En el Gráfico 23 se representa el número de veces que los animales observados beben a lo largo del periodo de las 12 horas de observación. Como venimos reiterando, los animales alojados en las jaulas cerradas de 4 m², debido a la falta de estimulación, acudirían más frecuentemente al bebedero que el resto de los individuos. Destaca, por otra parte, el ritmo más o menos constante (cada dos horas) con que acceden al bebedero los animales mantenidos en los otros dos tipos de jaulas y que no se produce en las jaulas de 4 m² cerradas.

Gráfico 23: Frecuencia media con que los animales acuden al bebedero en los tres tipos de jaula a lo largo de las 12 horas de observación.



Por último, pensamos que la hipótesis que venimos manteniendo del estado de hipostimulación de los animales mantenidos en jaulas de 4 m² cerradas, e hiperestimulación de los alojados en las abiertas, vuelve a verse corroborada cuando se estudia el tiempo que los animales invierten en su cuidado, es decir, el tiempo de acicalado (Tabla 12). Los individuos de las jaulas de 8 m², que suponemos son los que se encuentran en mejores condiciones, se acicalarían el tiempo necesario para mantener las plumas en perfectas condiciones, mientras que las perdices de los otros dos tipos de jaulas realizarían el patrón como un comportamiento estereotipado o reacción de salida ante sendas situaciones de estrés. Estos resultados parecen contradecir a los aportados por BEANI y col. (1992) cuando aseguran que en estados de alarma se produce una suspensión del acicalado. Sin embargo, no tienen por qué ser contradictorios, pues cuando los animales perciben algún estímulo que les coloca en situación de alarma o alerta, el patrón de acicalado desaparece, pero cuando ese estímulo persiste en el tiempo y el animal no sabe como reaccionar ante él, el acicalado puede aparecer como una conducta estereotipada que tiene una función homeostática y ayuda al individuo a “olvidar” el estímulo (DANTZER y MORMEDE, 1981; HENNESSEY y FOY, 1987).

6.4.2. PRUEBAS DE REACTIVIDAD.

Al igual que en el estudio de los biorritmos, no todos los patrones registrados parecen tener interés en el estudio de la reactividad. Por ello, únicamente analizaremos en profundidad aquellos que son indicadores de reposo o actividad. Tal es el caso de la frecuencia y tiempo de parada, el tiempo de acicalado y las frecuencias de bebida, con que caminan-comen, corren, revolotean y la frecuencia de salto en el interior de la jaula.

En primer lugar debemos señalar que, al estudiar la influencia del sexo en los valores medios de cada uno de los patrones de comportamiento analizados, cuando sometemos a los animales a los diferentes estímulos, no se aprecian diferencias significativas entre la respuesta de reactividad mostrada por los machos o las hembras. Estos resultados parecen coincidir con los aportados por ZILLETTI y col. (1993) para la perdiz roja, cuando afirman que el comportamiento antipredatorio del macho y de la hembra no resultó significativamente diferente al enfrentarlos a una silueta de un ave rapaz. No obstante, BEANI y DESSI-FULGHERI (1992) sí encuentran diferencias entre sexos en la perdiz pardilla, siendo en este caso el macho el que se muestra mucho más vigilante y, por tanto, mucho más inmóvil que la hembra. Por el contrario, para VENTURATO y col. (en prensa) no parece existir dimorfismo sexual en el caso de la perdiz roja en la respuesta antipredatoria, exceptuando que la hembra tiende a permanecer más inmóvil que el macho.

Por otra parte, cuando se estudia la respuesta de los animales ante cada uno de los estímulos en las diferentes horas en que éstos se aplican (Tabla 10), se comprueba que no existen diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia o tiempo de manifestación de ninguno de los patrones. Del mismo modo, y realizados los oportunos análisis estadísticos, tampoco encontramos diferencias entre los diferentes días en que se efectuaron las pruebas.

En adelante, ya que no existen diferencias entre sexos, ni entre días ni entre las diferentes horas, evaluaremos la reactividad de los animales en función del estímulo a que son sometidos y el tipo de jaula en que se encuentran. En este sentido, debemos señalar que cuando se realizan los correspondientes análisis de varianza de doble vía en los diferentes patrones, en ningún caso se encuentran diferencias significativas debidas a la interacción de ambos efectos, mientras que sí se producen cuando se estudian cada uno de ellos por separado, principalmente en función del tipo de jaula y, en menor medida, como consecuencia del estímulo. Estos resultados parecen coincidir con los aportados por DOWELL (1989) y ZILLETTI y col. (1993) cuando aseguran que el tipo de respuesta a diferentes estímulos puede variar en función del sistema de cría.

Así mismo, cabe señalar que aunque las representaciones gráficas de la evolución de cada uno de los patrones se realicen desde los 30 minutos anteriores al estímulo hasta los 30 posteriores, en el estudio de la reactividad únicamente consideraremos el tiempo transcurrido desde los 5 minutos previos al estímulo y los 30 minutos posteriores. Realizados los correspondientes análisis de varianza para los intervalos de 5 minutos entre los 30 y los 5 minutos previos a las pruebas, las diferencias encontradas, como cabría esperar, son debidas al tipo de jaula en que se hallan los animales y no al tipo de estímulo al que se les piensa someter.

La Tabla 13 muestra la evolución de la frecuencia media de parada, equivalente a la frecuencia de inicio de actividad, en cada tipo de jaula. Las diferencias encontradas acontecen, en todos los casos, entre las jaulas de 8 m² y las de 4 m² (abiertas y cerradas), sin aparecer diferencias entre éstas últimas.

Tabla 13: Valores medios (media \pm desviación estándar) y análisis de varianza de la frecuencia de parada en los intervalos de 5 minutos considerados antes (a) y después (d) del estímulo (E), para cada tipo de jaula.

Momento	JAULA			$F_{(2, 103)}$	Sign.
	8 m ²	4 m ² abierta	4 m ² cerrada		
5a-E	1.05 \pm 1.04 ^a	2.75 \pm 3.39 ^b	3.36 \pm 2.69 ^b	7.3 ζ	**
E-5d	1.22 \pm 1.33 ^a	3.37 \pm 3.44 ^b	3.65 \pm 2.32 ^b	10.00	***
5d-10d	1.05 \pm 1.08 ^a	3.54 \pm 3.98 ^b	2.97 \pm 2.10 ^b	8.3 ζ	***
10d-15d	0.61 \pm 0.61 ^a	3.91 \pm 4.08 ^b	2.75 \pm 2.16 ^b	12.13	***
15d-20d	0.78 \pm 0.87 ^a	3.88 \pm 3.64 ^b	1.77 \pm 2.07 ^a	12.41	***
20d-25d	0.75 \pm 1.09 ^a	2.94 \pm 3.36 ^b	2.22 \pm 1.86 ^b	6.9 ζ	**
25d-30d	0.82 \pm 1.05 ^a	3.05 \pm 3.15 ^b	2.61 \pm 2.33 ^b	7.2 ξ	**

** = $P < 0.01$; *** = $P < 0.001$.

Letra distinta en la misma línea indica diferencias significativas $P < 0.05$.

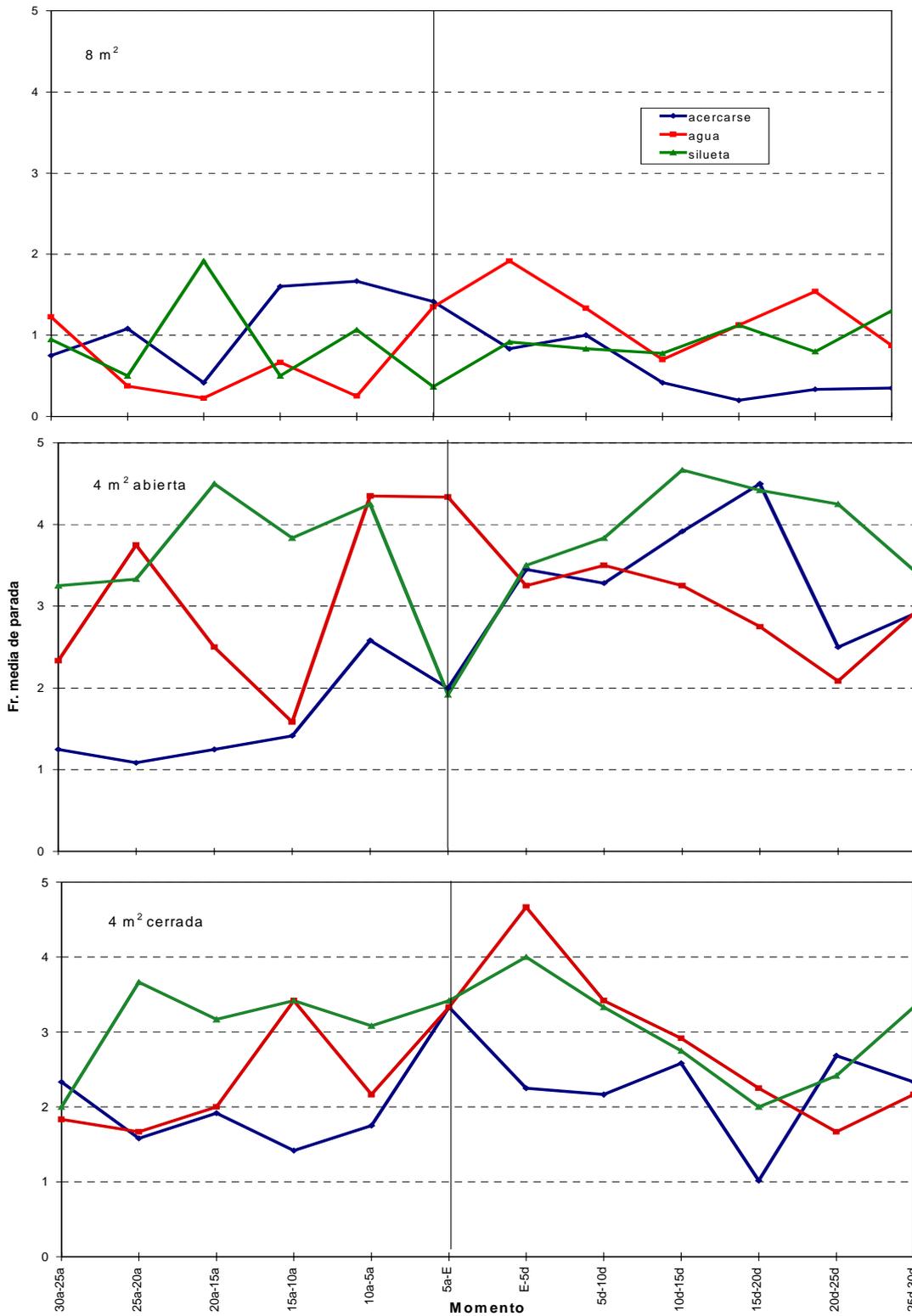
En el Gráfico 24 se representa la evolución de la frecuencia de parada en los diferentes tipos de jaulas para los correspondientes estímulos.

Comprobamos que, coincidiendo con los resultados aportados en el estudio de los biorritmos (Gráfico 18), los animales de las jaulas de 8 m² son los que manifiestan el patrón indicado en menor proporción, independientemente del tipo de estímulo. Además, la frecuencia de parada se mantiene prácticamente igual antes y después del estímulo, mientras que en los otros dos tipos de jaulas parece producirse un incremento de dicha frecuencia tras la estimulación, lo cual podría deberse a que las jaulas son muy pequeñas y los animales no se consideran seguros o suficientemente alejados del estímulo en ningún lugar de la jaula.

Cuando se estudia el tiempo que los animales permanecen parados (Tabla 14), se comprueba que en un primer momento, en el tiempo transcurrido desde los 5 minutos previos hasta la presentación del estímulo (5a-E), son los animales alojados en jaulas de 4 m² cerradas los que menos tiempo pasan inmóviles, posiblemente debido a su mayor actividad habitual y a que tardan más tiempo en percibir el acercamiento del estímulo. El mayor tiempo parados, aunque no significativo, de los individuos de las jaulas abiertas, se debe, con toda seguridad, a que advierten antes el acercamiento del estímulo. Finalmente, los individuos de las jaulas de 8 m² son los menos reactivos a los estímulos.

En el Gráfico 25 se representa la evolución del tiempo que los animales permanecen parados en cada uno de los diferentes tipos de jaulas para los correspondientes estímulos. En las de 8 m² los tiempos son prácticamente iguales antes y después de los estímulos. Únicamente la manipulación del bebedero parece producir suficiente “curiosidad” en los animales como para que aumenten su actividad.

Gráfico 24: Frecuencia media de parada en los intervalos de tiempo considerados, tanto antes (a) como después (d) de la aplicación de los diferentes estímulos (E) en las jaulas de 8 m², 4 m² abiertas y 4 m² cerradas.



En las jaulas abiertas (Gráfico 25) se produce un aumento de la actividad inmediatamente después de las estimulaciones, lo cual parece contradictorio con lo que sería la respuesta normal de inmovilidad de los animales (DOWELL, 1989). Posiblemente esta respuesta de mayor actividad sea debida a que no se consideran alejados de los estímulos que perciben

del exterior en ningún lugar de la jaula. Un comportamiento similar se aprecia en las jaulas cerradas de 4 m², aunque en ellas, probablemente debido a que no ven el exterior, tras unos minutos de mayor actividad vuelven a su conducta normal.

Tabla 14: Valores medios (media \pm desviación estándar) y análisis de varianza del tiempo (segundos) que los animales permanecen parados en los diferentes intervalos de 5 minutos considerados antes (a) y después (d) del estímulo (E), para cada tipo de jaula.

Momento	JAULA			F _(2, 103)	Sign.
	8 m ²	4 m ² abierta	4 m ² cerrada		
5a-E	257.14 \pm 62.47 ^a	216.52 \pm 92.93 ^b	190.83 \pm 81.01 ^b	6.07	**
E-5d	235.97 \pm 80.97 ^a	194.71 \pm 97.97 ^b	189.97 \pm 69.40 ^{ab}	3.26	*
5d-10d	215.28 \pm 81.69	174.68 \pm 110.13	188.00 \pm 67.86	1.93	NS
10d-15d	201.74 \pm 103.49	157.94 \pm 104.57	212.58 \pm 82.35	3.11	NS
15d-20d	253.14 \pm 80.45 ^a	176.14 \pm 101.51 ^b	242.80 \pm 73.61 ^a	7.76	***
20d-25d	215.20 \pm 93.05	195.44 \pm 101.69	219.60 \pm 72.81	0.71	NS
25d-30d	216.00 \pm 115.71	192.97 \pm 112.48	223.33 \pm 75.32	0.83	NS

* = P < 0.05; ** = P < 0.01; *** = P < 0.001; NS = no significativo.

Letra distinta en la misma línea indica diferencias significativas P < 0.05.

Por otra parte, debemos señalar que en el intervalo de los cinco minutos posteriores a la presentación del estímulo (E-d5), independientemente del tipo de jaula, existen diferencias significativas en el tiempo que los animales permanecen inmóviles en función del estímulo que percibe (F_(2,113)=5,67; p<0,01).

El acercamiento de un desconocido produce una inmovilización (243,20 \pm 74,36 seg.) significativamente más duradera (p<0,05) que la silueta de una rapaz (202,44 \pm 92,08 seg.) o el cambio de agua (177,83 \pm 77,48 seg.), sin que se aprecien diferencias entre estos dos últimos.

Como podemos comprobar en la Tabla 15, las diferencias en la frecuencia con que los animales “caminan-comen” aparecen siempre entre las jaulas de 4 m² cerradas y las otras dos. En las de 8 m² y en las de 4 abiertas (Gráfico 26) se detecta un descenso de la frecuencia en el momento de percibirse el estímulo, si bien al poco tiempo recuperan su actividad anterior, e incluso la superan en algunos casos, como en las jaulas de 8 m² tras el cambio del agua.

Por otra parte, la frecuencia de “camina-come” en el periodo de los cinco minutos previos al estímulo (5a-E) también se ve influenciada significativamente (F_(2, 103) = 3.11; p<0.05) por el tipo de estimulación que sufren los animales, siendo mayor (p<0.05) cuando se realiza la manipulación del cambio de agua (0.31 \pm 0.52) que cuando se produce el acercamiento de un desconocido (0.13 \pm 0.35) o se pasa la silueta de una rapaz (0.08 \pm 0.28).

Gráfico 25: Tiempo medio (seg.) que los animales permanecen parados en los intervalos de tiempo analizados, tanto antes (a) como después (d) de la aplicación de los diferentes estímulos (E) en las jaulas de 8 m², 4 m² abiertas y 4 m² cerradas.

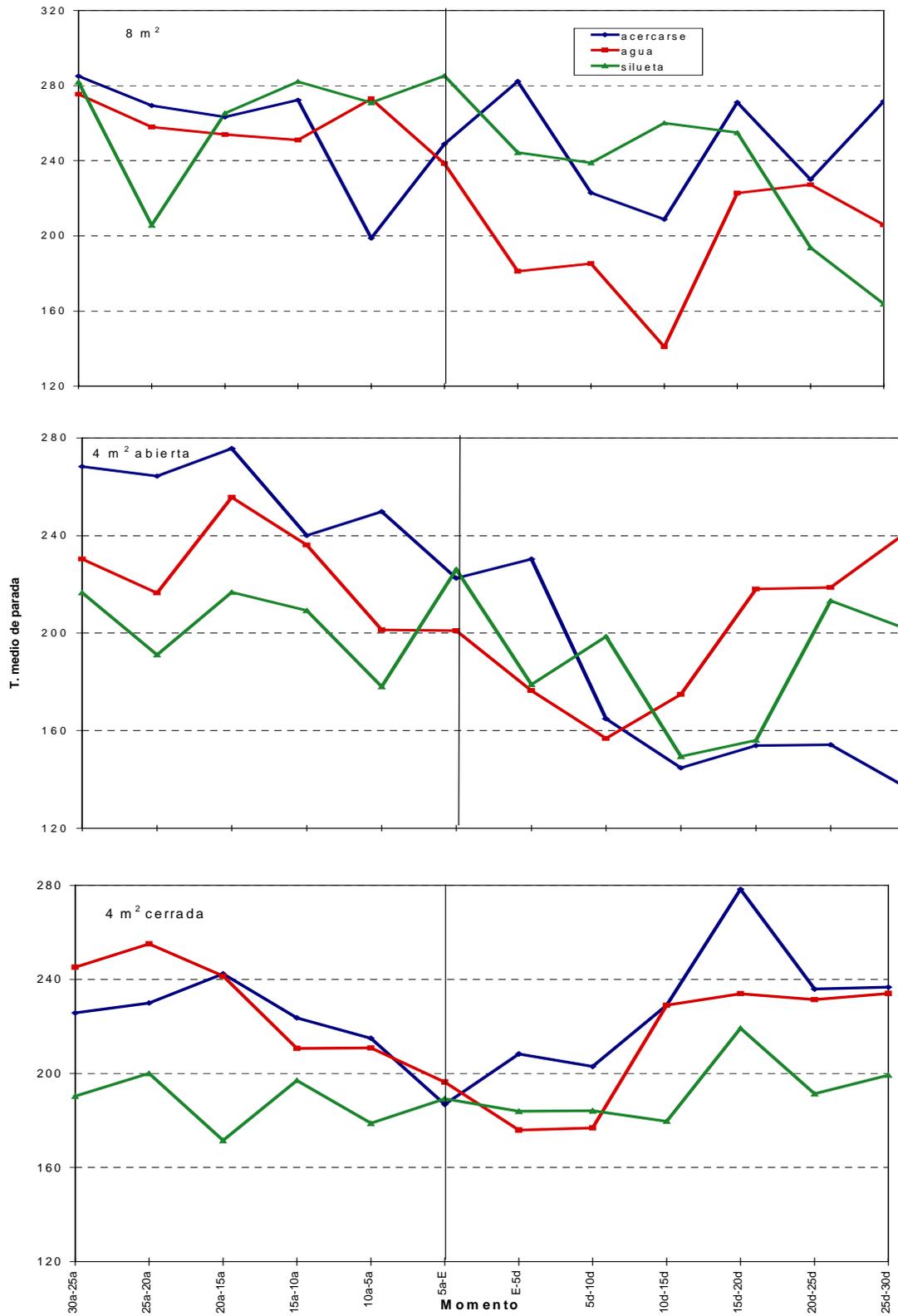


Tabla 14: Valores medios (media \pm desviación estándar) y análisis de varianza de la frecuencia con que los animales caminan-comen en los diferentes intervalos de 5 minutos considerados, antes (a) y después (d) del estímulo (E), para cada tipo de jaula.

Momento	JAULA			$F_{(2, 103)}$	Sign.
	8 m ²	4 m ² abierta	4 m ² cerrada		
5a-E	0.14 \pm 0.35 ^a	0.02 \pm 0.16 ^a	0.36 \pm 0.54 ^b	6.79	**
E-5d	0.16 \pm 0.37 ^a	0.05 \pm 0.23 ^a	0.48 \pm 0.74 ^b	6.98	**
5d-10d	0.34 \pm 0.53 ^a	0.11 \pm 0.40 ^a	0.75 \pm 0.84 ^b	9.45	***
10d-15d	0.35 \pm 0.48	0.11 \pm 0.47	0.41 \pm 0.69	2.81	NS
15d-20d	0.21 \pm 0.41	0.11 \pm 0.32	0.25 \pm 0.50	1.04	NS
20d-25d	0.31 \pm 0.47	0.19 \pm 0.46	0.48 \pm 0.85	1.91	NS
25d-30d	0.17 \pm 0.47 ^a	0.23 \pm 0.49 ^a	0.75 \pm 0.93 ^b	7.07	**

** = $P < 0.01$; *** = $P < 0.001$; NS = no significativo.

Letra distinta en la misma línea indica diferencias significativas $P < 0.05$.

Esta circunstancia podría deberse a que el cambio de agua es una manipulación habitual realizada por una persona conocida, de modo que aunque ocasione un descenso de la frecuencia del patrón “camina-come” (Gráfico 26), indicativo de exploración y/o tranquilidad, este descenso no es tan acusado como el producido por los otros dos estímulos, que llegan incluso a suprimir la manifestación de dicha pauta de comportamiento en las jaulas abiertas.

En la Tabla 16 se recogen las frecuencias medias con que los animales “corren” en cada tipo de jaula. Como podemos observar en dicha tabla y en el Gráfico 27, las diferencias se producen entre las jaulas abiertas y las cerradas.

Tabla 16: Valores medios (media \pm desviación estándar) y análisis de varianza de la frecuencia con que corren los animales en los diferentes intervalos de 5 minutos considerados, antes (a) y después (d) del estímulo (E), para cada tipo de jaula.

Momento	JAULA			$F_{(2, 103)}$	Sign.
	8 m ²	4 m ² abierta	4 m ² cerrada		
5a-E	0.11 \pm 0.32 ^a	1.08 \pm 1.13 ^b	0.13 \pm 0.35 ^a	21.23	***
E-5d	0.05 \pm 0.23 ^a	1.25 \pm 1.70 ^b	0.05 \pm 0.23 ^a	16.19	***
5d-10d	0.00 \pm 0.00 ^a	0.40 \pm 0.97 ^b	0.05 \pm 0.23 ^a	4.95	**
10d-15d	0.00 \pm 0.00	0.05 \pm 0.23	0.00 \pm 0.00	1.97	NS
15d-20d	0.00 \pm 0.00	0.11 \pm 0.40	0.00 \pm 0.00	2.51	NS
20d-25d	0.00 \pm 0.00	0.11 \pm 0.46	0.05 \pm 0.23	1.02	NS
25d-30d	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.05 \pm 0.33	0.85	NS

** = $P < 0.01$; *** = $P < 0.001$; NS = no significativo.

Letra distinta en la misma línea indica diferencias significativas $P < 0.05$.

Gráfico 26: Frecuencia media con que los animales caminan-comen en cada uno de los intervalos de tiempo (en minutos) analizados, tanto antes (a) como después (d) de la aplicación de los diferentes estímulos (E) en las jaulas de 8 m², 4 m² abiertas y 4 m² cerradas.

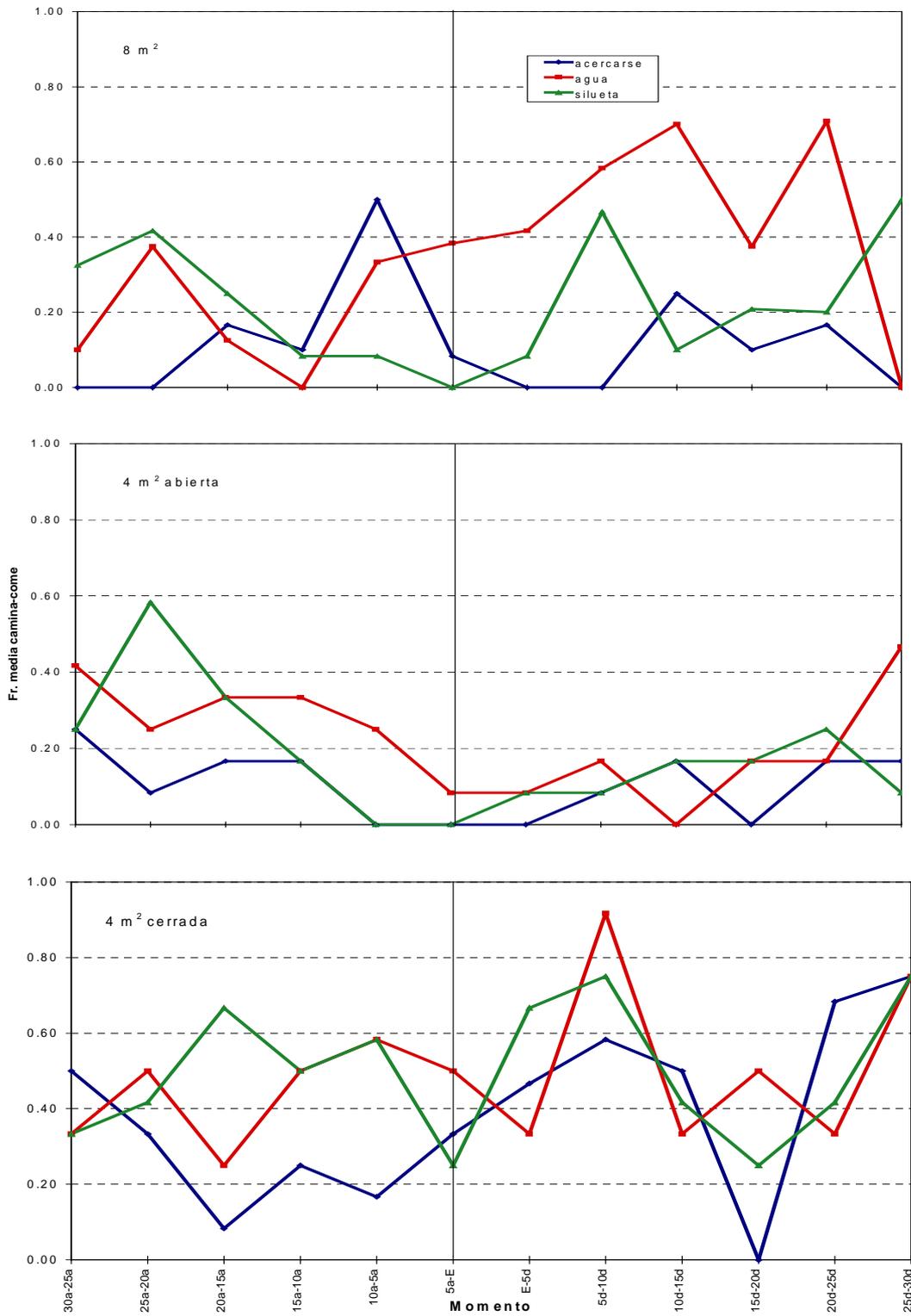
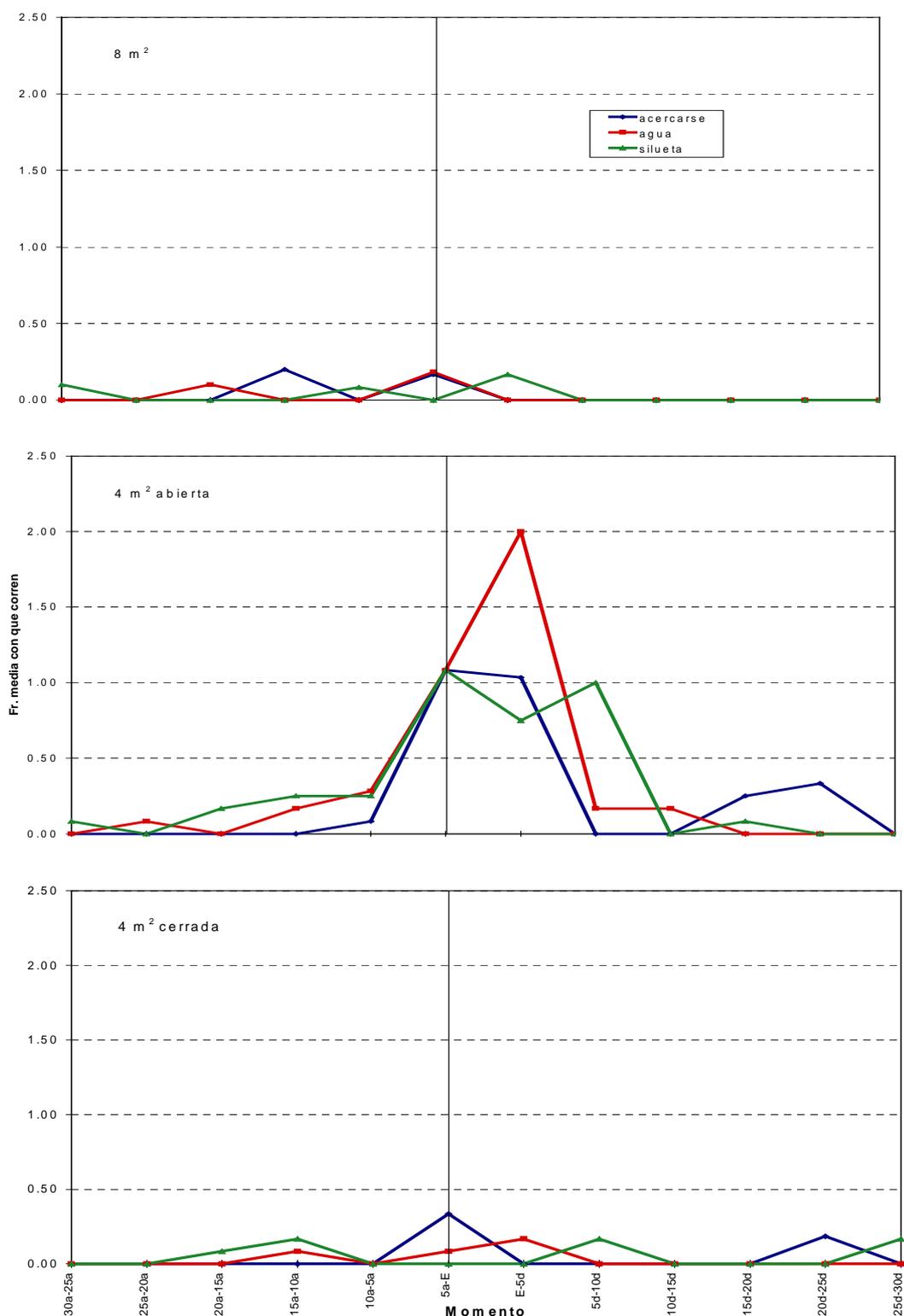


Gráfico 27: Frecuencia media con que los animales corren en cada uno de los intervalos de tiempo (en minutos) analizados, tanto antes (a) como después (d) de la aplicación de los diferentes estímulos (E) en las jaulas de 8 m², 4 m² abiertas y 4 m² cerradas.



Evidentemente, se trata de un patrón que implica un incremento muy marcado de la actividad y que, como venimos señalando y cabría esperar, se manifiesta con mayor claridad en los animales alojados en las jaulas con los laterales abiertos, puesto que son mucho más reactivos, pueden percibir antes los estímulos exteriores y no se consideran suficientemente

alejados del peligro potencial en ningún lugar de la jaula. En las jaulas cerradas cabría esperar también la manifestación de dicho patrón, y de hecho se produce (Gráfico 27), pero en estos casos parece ser debido al sobresalto inducido por la aparición repentina de la persona o la silueta y, tras refugiarse en un lateral, los animales permanecen inmóviles. Así mismo, conviene señalar que la vuelta a la “normalidad” en las jaulas abiertas, caracterizada por la disminución de la frecuencia con que corren, se produce entre los 10 y 15 minutos después de recibir el estímulo (10d-15d).

Como sucediera con el patrón anterior, la manifestación de corre también se ve significativamente afectada por el tipo de estímulo, en concreto en el periodo comprendido entre los 5 y los 10 minutos posteriores ($F_{(2, 103)} = 4.95$; $p < 0.01$) se aprecia que la frecuencia de dicho patrón es mayor ($p < 0.05$) cuando se pasa la silueta (0.40 ± 0.97), que en los dos estímulos restantes, cambio de agua (0.05 ± 0.23) y acercamiento de un desconocido (0.00 ± 0.00). Lo cual podría deberse a que la silueta provoca una respuesta de huida y búsqueda de un lugar de protección superior, mientras que el cambio de agua, por ser una manipulación habitual realizada por una persona conocida, solamente ocasiona el alejamiento más o menos rápido de los animales, y el acercamiento de un desconocido pone en marcha el mecanismo de defensa frente a predadores terrestres: la inmovilización.

En la Tabla 17 y en el Gráfico 28 se muestran los valores medios de la frecuencia de bebida, en los diferentes periodos, en cada tipo de jaula. Como podemos comprobar, aparecen diferencias significativas entre los animales alojados en las jaulas de 4 m² cerradas y las restantes.

Tabla 17: Valores medios (media \pm desviación estándar) y análisis de varianza de la frecuencia con que los animales beben en los diferentes intervalos de 5 minutos considerados, antes (a) y después (d) del estímulo (E), para cada tipo de jaula.

Momento	JAULA			$F_{(2, 103)}$	Sign.
	8 m ²	4 m ² abierta	4 m ² cerrada		
5a-E	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	0.22 \pm 0.54 ^b	5.91	**
E-5d	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	0.17 \pm 0.45 ^b	5.08	**
5d-10d	0.02 \pm 0.16 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	0.22 \pm 0.63 ^b	3.53	*
10d-15d	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.08 \pm 0.28	2.91	NS
15d-20d	0.14 \pm 0.44	0.00 \pm 0.00	0.11 \pm 0.32	1.98	NS
20d-25d	0.13 \pm 0.58	0.00 \pm 0.00	0.17 \pm 0.45	1.71	NS
25d-30d	0.00 \pm 0.00 ^a	0.00 \pm 0.00 ^{ab}	0.16 \pm 0.50 ^b	3.33	*

* = $P < 0.05$; ** = $P < 0.01$; NS = no significativo.

Letra distinta en la misma línea indica diferencias significativas $P < 0.05$.

Los de las de 4 m² abiertas no van a beber agua desde el momento que perciben el estímulo hasta el final de la observación. Por el contrario, las perdicés de las jaulas cerradas de 4

m² parecen no verse afectadas por la estimulación, pues la frecuencia de bebida se recupera rápidamente, y, transcurridos unos minutos, vuelve a ser similar a la observada antes de las pruebas, con continuas visitas, posiblemente indicativas de la hipoestimulación. Finalmente, en las jaulas de 8 m², donde las visitas son poco frecuentes antes de las pruebas, se observa que éstas se incrementan notablemente al cabo de uno minutos cuando la manipulación realizada fue la de limpieza del bebedero, es decir, parece que están habituadas a tal manipulación y aprovechan para beber cuando el cuidador se aleja.

El tiempo medio de acicalado de los animales (en segundos), en cada uno de los tipos de jaulas, se muestra en la Tabla 18. Como podemos comprobar, inicialmente, en los periodos de percepción del estímulo y siguientes, no aparecen diferencias entre la actividad de acicalado de los animales en cada tipo de alojamiento. En un primer momento se observa una disminución del tiempo de acicalado (Gráfico 29), más marcada en los animales mantenidos en las jaulas de 4 m² cerradas, con posterioridad se manifiesta una recuperación de esta actividad, pero, del mismo modo, se produce más rápidamente en los alojados en la jaula cerrada de 4 m². Este hecho podría deberse, como venimos señalando, a que los animales en estas condiciones manifiestan una escasa estimulación, volviendo, con posterioridad al estímulo, a una actividad rutinaria.

Tabla 18: Valores medios (media \pm desviación estándar) y análisis de varianza del tiempo (en segundos) que los animales invierten en el acicalado en los diferentes intervalos de 5 minutos considerados, antes (a) y después (d) del estímulo (E), para cada tipo de jaula.

Momento	JAULA			F _(2, 103)	Sign.
	8 m ²	4 m ² abierta	4 m ² cerrada		
5a-E	9.88 \pm 35.09	9.22 \pm 44.38	8.41 \pm 26.28	0.01	NS
E-5d	3.00 \pm 10.15	0.05 \pm 0.33	1.88 \pm 7.08	1.51	NS
5d-10d	12.71 \pm 40.97	0.05 \pm 0.33	14.72 \pm 39.53	2.05	NS
10d-15d	4.32 \pm 16.78 ^a	0.00 \pm 0.00 ^a	25.30 \pm 58.95 ^b	4.91	**
15d-20d	4.17 \pm 22.11 ^a	0.22 \pm 1.35 ^a	33.25 \pm 56.72 ^b	8.61	***
20d-25d	1.75 \pm 9.47	9.72 \pm 36.90	16.88 \pm 37.42	1.80	NS
25d-30d	2.50 \pm 13.22 ^a	4.97 \pm 14.27 ^a	26.80 \pm 58.36 ^b	4.39	*

* = P < 0.05; ** = P < 0.01; *** = P < 0.001; NS = no significativo.

Letra distinta en la misma línea indica diferencias significativas P < 0.05.

La frecuencia media con que los animales realizan el patrón “revolotea” se muestra en la Tabla 19, y su evolución en cada tipo de jaula durante los sesenta minutos de estudio en el Gráfico 30. Como podemos ver, las mayores diferencias se producen entre las jaulas abiertas y las cerradas. Se trata de un patrón que, al igual que ocurría con la frecuencia de corren, implica un incremento muy marcado de la actividad como consecuencia de un estímulo puntual en un momento dado.

Gráfico 28: Frecuencia media con que los animales beben en cada uno de los intervalos de tiempo analizados (en minutos), tanto antes (a) como después (d) de la aplicación de los diferentes estímulos (E) en las jaulas de 8 m², 4 m² abiertas y 4 m² cerradas.

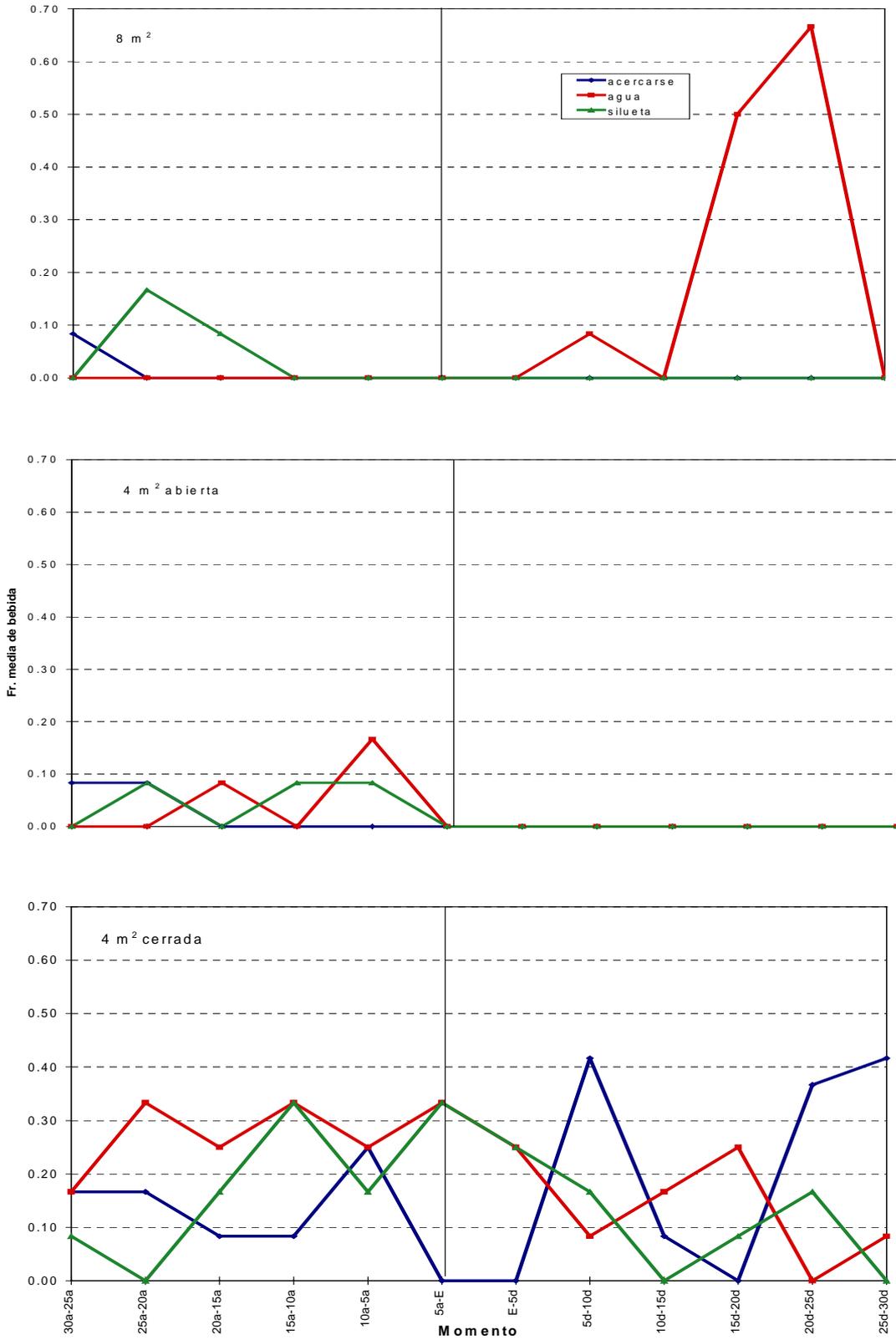


Gráfico 29: Tiempo medio en segundos con que los animales se acicalan en cada uno de los intervalos de tiempo analizados (en minutos), tanto antes (a) como después (d) de la aplicación de los diferentes estímulos (E) en las jaulas de 8 m², 4 m² abiertas y 4 m² cerradas.

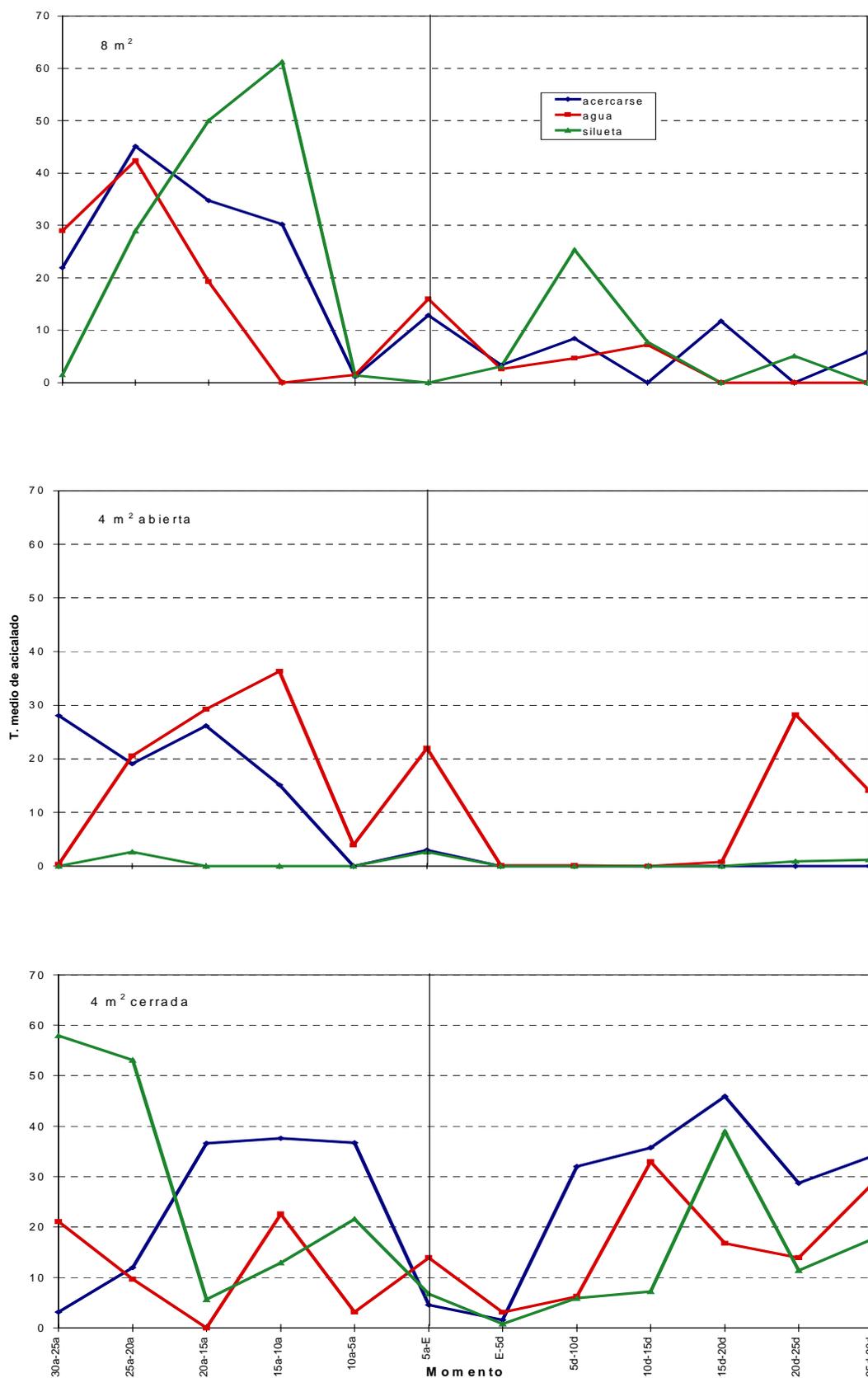


Tabla 19: Valores medios (media \pm desviación estándar) y análisis de varianza de la frecuencia con que los animales revolotean en los diferentes intervalos de 5 minutos considerados, antes (a) y después (d) del estímulo (E), para cada tipo de jaula.

Momento	JAULA			F _(2, 103)	Sign.
	8 m ²	4 m ² abierta	4 m ² cerrada		
5 ^a -E	0.00 \pm 0.00 ^a	0.36 \pm 0.48 ^b	0.00 \pm 0.00 ^a	19.22	***
E-5d	0.00 \pm 0.00 ^a	0.34 \pm 0.87 ^b	0.00 \pm 0.00 ^a	5.48	**
5d-10d	0.00 \pm 0.00	0.05 \pm 0.23	0.00 \pm 0.00	2.09	NS
10d-15d	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00		-
15d-20d	0.00 \pm 0.00	0.02 \pm 0.16	0.00 \pm 0.00	0.89	NS
20d-25d	0.00 \pm 0.00	0.02 \pm 0.16	0.00 \pm 0.00	0.88	NS
25d-30d	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00		-

** = P < 0.01; *** = P < 0.001; NS = no significativo.

Letra distinta en la misma línea indica diferencias significativas P < 0.05.

En las jaulas cerradas no se presenta en ningún momento durante el periodo de estudio, mientras que en las jaulas abiertas aparece claramente asociado a las diferentes estimulaciones recibidas. Como hemos comentado anteriormente, la posibilidad que tienen estos animales de ver el medio que rodea la jaula hace que se muestran mucho más reactivos ante cualquiera de los estímulos y que no se consideren “a salvo” en ningún lugar de la jaula.

En este sentido SCHLEIDT (1961); SCHNEIRLA (1965) y EVANS y col. (1993) obtuvieron diferentes respuestas ante variaciones en las características estímulos, en nuestro caso tales diferencias en las respuestas de actividad que se producen entre el estímulo de la silueta y los otros dos no se produjeron. Los animales mantenidos en las jaulas utilizadas en nuestro protocolo experimental parecen reaccionar en función del alojamiento e independientemente del estímulo, puesto que todos implican alteración de la “tranquilidad”.

Finalmente, en la Tabla 20 se representa la frecuencia media con que los animales “saltan”. Como se puede observar y, al igual que ocurría con la frecuencia de revoloteo, las diferencias se producen entre las jaulas abiertas y las cerradas, con valores más altos para las primeras puesto que disponen de visión del ambiente exterior, mostrándose los animales mucho más reactivos ante cualquiera de los estímulos.

En el Gráfico 31 se representa la evolución de la frecuencia con que los animales saltan en cada uno de los tipos de jaulas para los correspondientes estímulos. Al igual que en el caso anterior (frecuencia de revoloteo), los saltos son mucho más frecuentes en las jaulas abiertas, y en éstas la frecuencia de salto es más elevada cuando los animales son sometidos al acercamiento de un desconocido, seguido de la presentación de la silueta y cambio de agua. Esto parece deberse a que los animales de las jaulas abiertas comienzan a reaccionar cuando detectan la presencia de la persona extraña a varios metros de distancia.

Gráfico 30: Frecuencia media con que los animales revolotean en cada uno de los intervalos de tiempo analizados (en minutos), tanto antes (a) como después (d) de la aplicación de los diferentes estímulos (E) en las jaulas de 8 m², 4 m² abiertas y 4 m² cerradas.

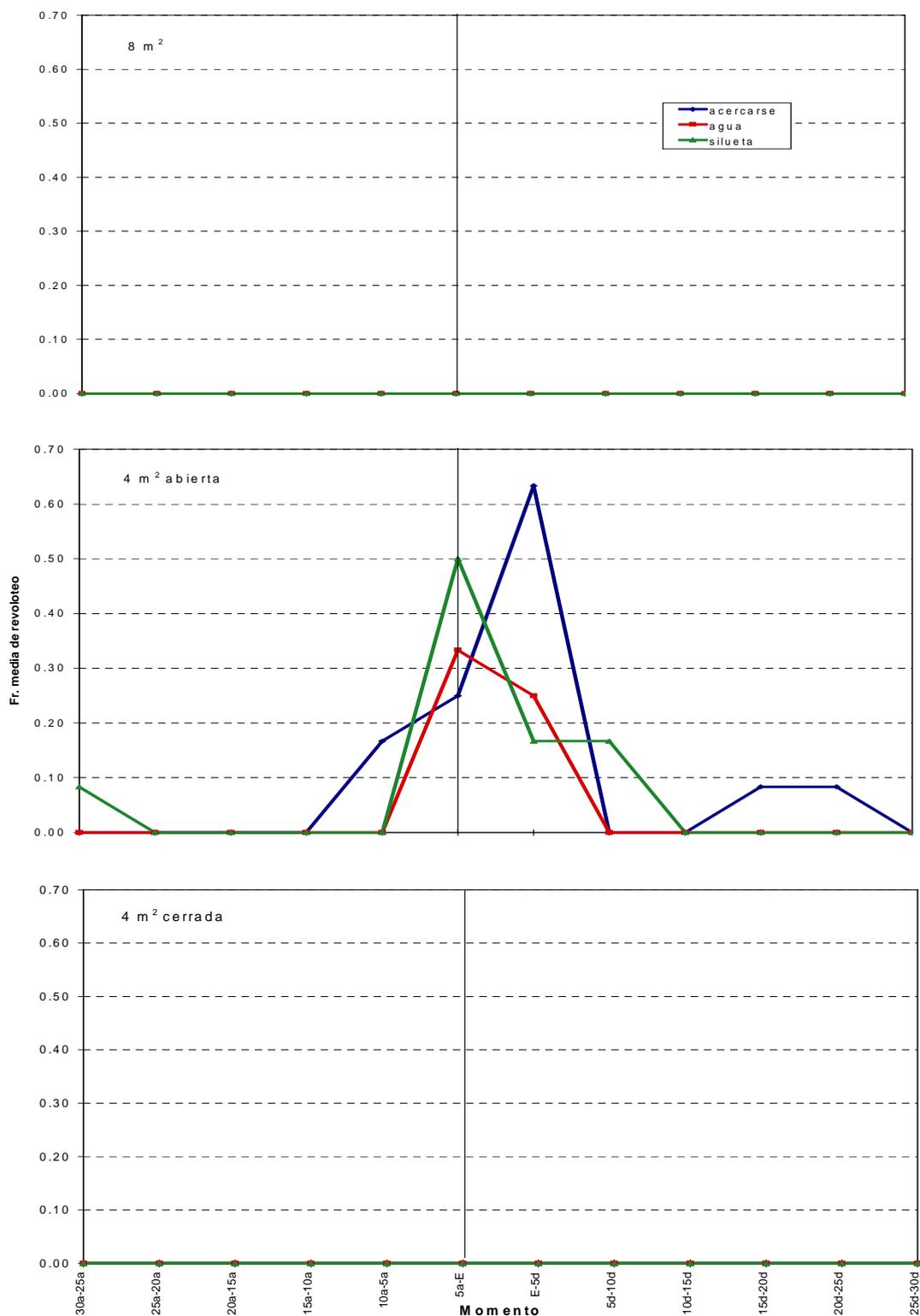


Tabla 20: Valores medios (media \pm desviación estándar) y análisis de varianza de la frecuencia con que los animales saltan en los diferentes intervalos de 5 minutos considerados, antes (a) y después (d) del estímulo (E), para cada tipo de jaula.

Momento	JAULA			F _(2, 103)	Sign.
	8 m ²	4 m ² abierta	4 m ² cerrada		
5 ^a -E	0.08 \pm 0.28	0.30 \pm 0.70	0.36 \pm 0.72	1.92	NS
E-5d	0.05 \pm 0.23 ^a	1.02 \pm 1.88 ^b	0.28 \pm 0.57 ^a	7.01	**
5d-10d	0.05 \pm 0.23 ^a	0.68 \pm 1.72 ^b	0.11 \pm 0.31 ^a	4.10	*
10d-15d	0.03 \pm 0.17 ^a	0.51 \pm 1.19 ^b	0.22 \pm 0.48 ^a	3.34	*
15d-20d	0.03 \pm 0.18	0.57 \pm 1.81	0.11 \pm 0.40	2.21	NS
20d-25d	0.06 \pm 0.37	0.16 \pm 0.84	0.08 \pm 0.37	0.26	NS
25d-30d	0.03 \pm 0.18	0.14 \pm 0.55	0.27 \pm 0.70	1.56	NS

* = P < 0.05; ** = P < 0.01; NS = no significativo.

Letra distinta en la misma línea indica diferencias significativas P < 0.05.

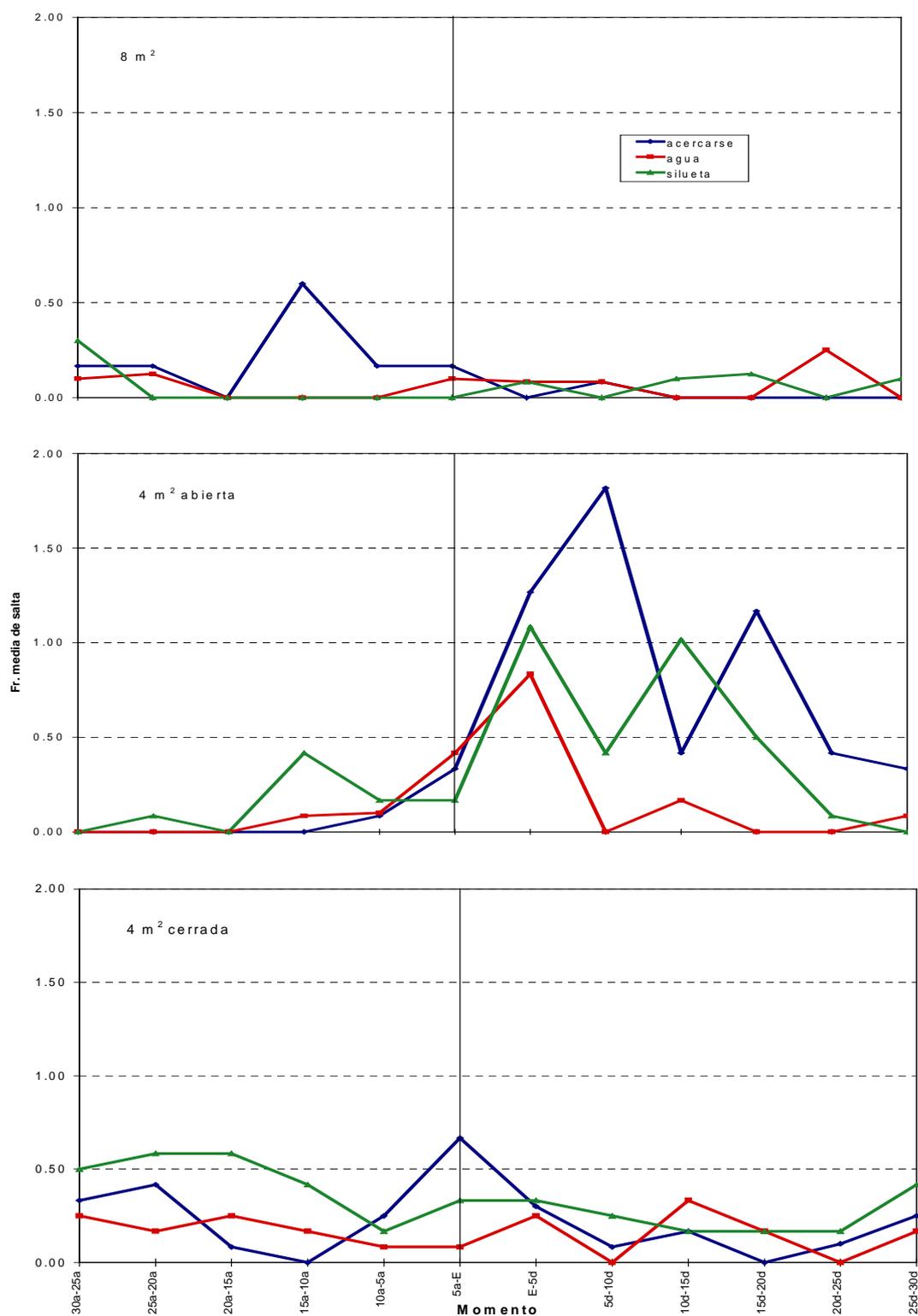
6.5. CONCLUSIONES PARCIALES.

1. La perdiz roja mantenida en condiciones de cautividad presenta, en líneas generales, un ritmo de actividad semejante al desarrollado en condiciones de campo, marcado por un máximo al amanecer y atardecer y un mínimo en las horas centrales del día.

2. Los animales alojados en jaulas de 4 m² con sus paredes cerradas y opacas (no de malla), manifiestan un comportamiento indicativo de hallarse en una situación de hipoestimulación. Por el contrario, los mantenidos en jaulas con paredes abiertas, de malla, se muestran hiperestimulados. Las jaulas de 8 m² con paredes cerradas parecen ser las más adecuadas para que el comportamiento de los animales no presente indicios de que éstos se encuentran en situación de estrés crónico.

3. El comportamiento de reactividad manifestado por la perdiz roja en condiciones de cautividad cuando se somete a diversos estímulos, depende, fundamentalmente, del diseño de la jaula en que se encuentran ubicadas y, en menor medida, del tipo de estímulo al que se les ha sometido.

Gráfico 31: Frecuencia media con que los animales saltan en cada uno de los intervalos de tiempo analizados (en minutos), tanto antes (a) como después (d) de la aplicación de los diferentes estímulos (E) en las jaulas de 8 m², 4 m² abiertas y 4 m² cerradas.



7. DISCUSIÓN GENERAL.

Coincidiendo con lo aportado por HERNANDEZ-BRIZ (1990), hemos encontrado en la perdiz roja diferencias sexuales en cuanto al valor medio de los parámetros morfológicos analizados resultando que los valores de dichos parámetros son claramente superiores en los machos que en las hembras. Diversos han sido los autores que han relacionado en otras especies la elección del macho por parte de la hembra con las características fenotípicas que estos presentan. Destacamos la longitud del espolón en el faisán, descrito por VON SCHANTZ y col. (1989), el mantenimiento intacto de la cola en el urogallo (ALATALO y col. 1991), la longitud de la cresta supraorbital en la perdiz nival (BRODSKY, 1988), la longitud y el color de la cresta y plumas ornamentales en el gallo rojo de la jungla (ZUK y col. 1990c), entre otros.

Al estudiar las posibilidades del emparejamiento por elección, entre ambos miembros de la pareja en la perdiz roja, comprobamos cómo los machos son visitados más frecuentemente y durante más tiempo por las hembras que éstas por aquellos. Esto podría deberse, coincidiendo con lo aportado por HAMILTON y ZUK, (1982) y ZUK y col. (1990a y 1990b), a que la hembra busca que su pareja disponga de una mejor capacidad para obtener el alimento o un buen estado sanitario, resultando más atractivos para ella los machos con mejor condición corporal. Por tanto, las hembras fundamentarían su elección en los caracteres sexuales secundarios de los machos. HOELZER (1989) va más allá cuando asegura que del proceso de elección de la pareja dependerá el devenir de la futura descendencia.

Resulta interesante destacar que los machos que recibieron un menor número de visitas presentan menores valores en los parámetros morfológicos estudiados que los más visitados. Por tanto, coincidimos con ZUK y col. (1990a y 1990b) cuando aseguran que la elección del macho por parte de la hembra está basada en las dimensiones de determinados parámetros morfológicos, llegando incluso estos autores a aportar un valor umbral por debajo del cual los machos resultarían menos requeridos. Por el contrario, en algunas especies los machos elegidos no son necesariamente los individuos de mayor tamaño (JOHNSON y MARZLUFF, 1990).

No obstante, coincidiendo con las afirmaciones realizadas por BRADSHAW (1992) y BEANI y DESSÍ-FULGHERI (1995), a pesar de reconocer la influencia de los parámetros morfológicos sobre el proceso de la elección del macho por parte de la hembra, consideramos que dicha elección no se basa exclusivamente en los caracteres morfológicos de aquellos, sino que, también, tendría influencia el comportamiento exhibido por éstos durante el proceso de elección. Así, en la perdiz pardilla, DAHLGREN (1990) comprobó como la elección del macho por parte de la hembra está basada en diferencias etológicas, prefiriendo éstas a los machos que se muestran más vigilantes. Idéntica situación es descrita por GIBSON y BRADBURY (1985) para el gallo lira, donde las hembras también eligen a los machos en función del comportamiento manifestado en el proceso de emparejamiento.

Por otra parte, a pesar de ser la hembra la encargada de realizar la elección en la formación de la pareja, los machos manifiestan una clara tendencia hacía la selección de hembras con un diámetro del tarso significativamente menor. Estos resultados parecen no concordar con los descritos en otras especies, en las que la elección de la hembra por parte de los machos estaría determinada por su mayor tamaño (JOHNSON y MARZLUFF, 1990). Así mismo, resulta interesante resaltar que las hembras que reciben más visitas por parte de los machos carecen de espolones. En este sentido BIRKAN (1977) describe como normal en la perdiz hembra la ausencia total de espolón, pudiendo aparecer, excepcionalmente, en uno o en ambos tarsos, pero siempre de aspecto más puntiforme y con una anchura en la base inferior a los 7 mm. Por tanto, consideramos que el menor diámetro del tarso en las hembras que en los machos, así como la ausencia de espolón en las primeras, podría ser interpretado por éstos como un carácter de feminidad que influiría en la elección.

Por otra parte, al someter a los animales de diferentes edades, en función de que éstos hubieran o no tenido experiencia reproductiva previa, a las pruebas de emparejamiento forzado, comprobamos que la tasa de “divorcios” resulta ligeramente inferior a la hallada en la granja cinegética de origen, lo cual podría deberse a que la pareja formada es más estable, pero también a que, en nuestro caso, los animales disponen de una mayor superficie en las jaulas de cría, con lo que las hembras podrían refugiarse más fácilmente del macho agresivo.

Así mismo, si tenemos en cuenta el éxito del emparejamiento en función del número de huevos puestos, encontramos que las uniones con mejores resultados son las realizadas entre machos con experiencia y hembras sin experiencia reproductiva previa, así como las formadas por ambos ejemplares sin experiencia. En este sentido JENKINS (1961) y POTTS (1980) constatan una mayor facilidad para emparejarse por parte de los machos viejos respecto de los jóvenes, llegando el segundo autor a describir que al menos el 50% de los machos viejos (que han criado al menos una vez) se emparejan antes que los machos jóvenes (nacidos en el año anterior de cría). Del mismo modo, POTTS (1980) describe como los emparejamientos más frecuentes se producen entre machos viejos con hembras viejas o con hembras jóvenes, así como entre machos jóvenes con hembras jóvenes, resultando excepcional el emparejamiento producido entre macho joven y hembra vieja.

En lo referente a los resultados obtenidos en el proceso de elección del lugar de nidificación, cuando a los animales se les ofrecen tres nidos diferentes dentro de una misma jaula de cría, hallamos que en el 30% de los casos la perdiz distribuye su puesta entre dos de los tres nidos presentados. Interesantes en este sentido son las aportaciones realizadas por GREEN (1981 y 1984b) sobre las poblaciones salvajes de *Alectoris rufa* en Inglaterra, describiendo el fenómeno de la doble puesta en hembras adultas de la especie. En este caso señala cómo se efectúa la deposición de los primeros huevos en un nido, durante un periodo aproximado de 15 días, comenzando una segunda puesta en otro nido que finalizaría el día 35. El macho sería el encargado de la incubación del primero de los nidos, mientras, simultáneamente, la hembra haría lo propio con el segundo. En este sentido cabría destacar el hecho de que las hembras jóvenes, nacidas el año anterior de cría, debido a que comienzan las puestas más tarde, solamente construirían e incubarían uno de los nidos.

En nuestro estudio, en ninguno de los casos utilizaron los tres nidos que se dispusieron en el interior de la jaula de cría, no siendo constatado este hecho en la bibliografía consultada.

Por otra parte, no parece existir ningún tipo de predilección respecto a la ubicación del nido en el interior de la jaula, por lo cual podemos asegurar que la perdiz roja elige el refugio o tipo de nido por sus características y no por su situación dentro de la jaula. Estos resultados coincidirían con las afirmaciones realizadas por BEANI (1989) para la perdiz pardilla, cuando comprueba la indiferencia de nidificación en el centro o en la periferia de la jaula de cría.

En lo referente al tipo de nido que eligen para efectuar la puesta, LUCIO (1991) señala que, en condiciones de libertad, en la época reproductiva, la selección del hábitat es el fruto de la conjunción de la necesidad de protección de los nidos y de los propios reproductores. En este sentido RANDS (1988) destaca la enorme importancia que tiene el tipo de vegetación existente en el lugar de nidificación. En nuestro caso, la elección mayoritaria del nido de tipo A parece indicar que los animales prefieren aquellos refugios o lugares en los que se sienten protegidos, pero a la vez tienen una amplia visión del exterior y facilidad para la posible huida. Este comportamiento de autoprotección es lógico en especies que anidan en el suelo, como las gallináceas, que a su vez están expuestas a una elevada tasa de predación en las puestas e, incluso, de adultos durante la incubación, reduciendo significativamente el éxito reproductivo (RICCI, 1992).

Así mismo, RICCI (1992) señala que en la selección de los lugares de puesta desempeña un papel fundamental la visibilidad a través de la vegetación, la cual depende de la tasa de recubrimiento vertical de las especies arbustivas existentes en los puntos de puesta. Todo ello parece contribuir a que los animales escojan dicho tipo de nido en detrimento incluso del tipo B, donde tienen más espacio interior, pero las entradas están predeterminadas al igual que el punto de nidificación, con lo que el animal no tiene la posibilidad de construir las entradas y elegir la ubicación de la puesta como ocurre en el nido tipo A.

Por otra parte, este tipo de nido A, y de acuerdo con BEANI (1988), mantiene mejor el grado de humedad ambiental que el resto de los utilizados y, por tanto, permite un mejor estado de conservación y desarrollo de los huevos.

No obstante, debido al diseño de este nido, la estandarización en la construcción del mismo es complicada, así como la posibilidad de acceso al interior para efectuar los oportunos controles, resultando, del mismo modo, problemática su desinfección para un nuevo uso.

En cuanto al nido tipo B, a pesar de su parecido en diseño exterior con el A y que permite a los animales vigilar desde su interior sin que estos sean vistos, tiene un bajo porcentaje de aceptación, esto se debería, como ya hemos comentado, a que los accesos al interior del nido se encuentran prefijados, con lo que se les impide la posibilidad de construir la/s entrada/s que requieran. Por otra parte, la cavidad interior parece ser excesivamente amplia, por lo que no ofrece la suficiente sensación de protección a los animales.

Esta misma podría ser la causa de la casi nula utilización del tipo de nido C, puesto que dispone de dos entradas amplias y enfrentadas, lo que hace que el interior esté expuesto a los posibles predadores, dando escasa sensación de seguridad a los animales. Así mismo, carece de la posibilidad de vigilar el exterior puesto que presenta los laterales completamente opacos, incrementando la inseguridad.

Por otra parte, la mayor utilización del nido de tipo D, de diseño similar al tipo C pero que presenta en uno de sus laterales malla plástica, probablemente se deba a que, al igual que ocurría en el nido A, permite a los animales la vigilancia del ambiente exterior. No obstante, presenta el mismo inconveniente que apuntábamos en el nido anterior, al disponer de dos entradas amplias y enfrentadas, lo que no aporta, como ya hemos comentado, la suficiente sensación de protección a los animales.

Finalmente, en el nido de tipo E los animales pueden vigilar el entorno a través del espacio existente entre las paredes del cajón y la plancha que hace de tejado del nido, pudiendo ser utilizado este espacio como vía de escape. Por tanto, este tipo de nido parece reunir las mejores condiciones de seguridad, excluido el tipo A. No obstante, presenta una serie de ventajas desde el punto de vista productivo, como son su estandarización en la construcción, la sencillez de su limpieza y desinfección y la facilidad de acceso a su interior para efectuar los oportunos controles, aspectos todos ellos que habíamos comentado como inconvenientes en el diseño del nido tipo A.

Ante los resultados obtenidos en este protocolo y debido a la dificultad de estandarizar la construcción del nido tipo A, comparamos el siguiente nido en elección (tipo E) con los nidos tipo F y G, ambos con un diseño más unificado. Nuevamente constatamos la existencia de doble puesta en un 70% de los casos, estas cifras concuerdan con lo descrito por GREEN (1984b) que aporta porcentajes de dicho fenómeno en el 60-80% de las hembras adultas. Por

tanto, la perdiz roja parece ser más protectora de la predación de los huevos que la perdiz pardilla, ya que la puesta es dividida en dos nidos diferentes, atendidos cada uno de ellos por un adulto, aunque como algo excepcional BEANI y col. (1992) han descrito un caso de doble puesta en la perdiz pardilla en un proceso de cría en cautividad en condiciones seminaturales.

Por otra parte, la similitud en el diseño del nido tipo E, respecto del tipo F, excepto la existencia de una doble puerta de acceso en este último, motiva la ausencia de diferencias significativas en el uso de ambos. No obstante, el mayor uso en primera intención del nido E posiblemente sea debido a que ofrece mayor sensación de protección a los animales, pudiendo huir en ambos por el espacio existente entre las paredes y el techo, sin embargo, el F presenta dos posibles entradas para los potenciales predadores.

Por último, en la comparación del nido tipo E frente al tipo G, comprobamos cómo este último no fue elegido en ninguno de los casos debido a que, al igual que ocurría con el tipo C, no ofrece la suficiente garantía de seguridad a los animales, al encontrarse disminuida la capacidad de visión lateral y muy restringida la posibilidad de huida, presentando amplias puertas para la entrada de potenciales predadores.

En lo referente a la influencia que la visión del entorno y la superficie de la jaula puede ejercer sobre las series de puesta, constatamos que las diferencias encontradas en la puesta en cada tipo de jaula se deben, a nuestro juicio, a las diferencias en la superficie disponible en los distintos diseños de las mismas. En este sentido, BEJAR (1991) y REDONDO (1994b) aseguran que la disminución de la superficie de las jaulas de puesta, en sistemas intensivos de cría, trae consigo una reducción del potencial reproductivo de la especie. Por otra parte, las mayores puestas observadas en las jaulas de 8 m² podrían ser debidas a la existencia de dos nidos en el interior de las mismas, con lo que las hembras realizan doble puesta en un alto porcentaje de los casos, recibiendo los primeros nidos una media de huevos superior a los segundos. Resultados que coinciden con las afirmaciones de GREEN (1984b) cuando asegura que en caso de existir doble puesta el primer nido siempre recibe un mayor número de huevos que el segundo.

Del mismo modo, los animales alojados en las jaulas abiertas, cuyo lateral permite la visibilidad del exterior, muestran un carácter mucho más reactivo que los animales alojados en las jaulas cerradas, por lo que, coincidimos con BEJAR (1991) cuando asegura que la ausencia de situaciones de estrés y nerviosismo son definitivas en el éxito reproductivo de la cría en cautividad de la perdiz roja.

Respecto al tamaño de la puesta en condiciones de campo HERNANDEZ-BRIZ (1990) describe como normal la existencia de 12-18 huevos en el nido. En nuestro caso, al analizar la influencia del sistema de cría y la superficie de la jaula sobre el número de huevos depuestos, cabe destacar que, con independencia de los factores anteriores, éste resultó manifiestamente elevado para la perdiz roja salvaje.

En todas nuestras experiencias los animales utilizados procedían de una granja con clara vocación industrial. Diversos autores señalan que en el proceso de explotación, las aves sufren una serie de cambios morfológicos, de comportamiento (HALE, 1962; SPANÒ y CSERMELY, 1980 y CSERMELY, 1985) y fisiológicos, como pueden ser la precocidad sexual, la prolongación del periodo de cría o la modificación de los niveles plasmáticos de determinadas hormonas (DE VLAMING, 1979; LEA y col. 1982 y SOSSINKA, 1982), que serían los responsables, desde nuestro punto de vista, de las elevadas tasas de puesta encontradas.

Por otra parte, resulta interesante destacar que en las granjas cinegéticas podrían estar utilizándose como reproductores animales híbridos procedentes del cruce entre *Alectoris rufa* X *A. graeca* o *A. rufa* X *A. chukar*, reproductores que no serían fenotípicamente diferentes a la perdiz roja, pero incorporarían en su patrimonio genético una mayor capacidad para la cría en cautividad, gozando de puestas más elevadas, características tanto de la perdiz griega como de la perdiz chukar (BEJAR, 1991 y 1992).

Nuestros resultados no coinciden con los aportados por COLL (1987) cuando asegura que no existen diferencias significativas ni en el tamaño de la puesta ni en el número de pollos nacidos, entre perdiz roja procedente de granja cinegética y perdiz roja salvaje. Coincidimos con CATUSSE y col. (1988), quienes describen una menor aptitud de las aves procedentes de granja para la cría de la pollada.

Respecto a los resultados de incubación conseguida en nuestro estudio, conviene destacar que fue muy baja, independiente del sistema de cría de los reproductores. Además, resulta interesante resaltar que, en los contados casos en que ésta se produjo, siempre fueron los machos los encargados de llevarla a cabo. En este sentido, POTTS (1980) asegura que las parejas formadas por animales híbridos presentan un porcentaje de incubación extremadamente bajo y REDONDO (1994b), en esta misma línea, afirma que las hembras que ponen cantidades de huevos inusualmente elevadas tienden a manifestar una inhibición de la cloquez.

Desde el punto de vista de la cría en granjas cinegéticas interesan aquellas hembras que manifiestan en menor medida o no llevan a cabo el fenómeno fisiológico de la cloquez, puesto que supondría la finalización del proceso de puesta, por lo que, indirectamente, en dichas granjas de cría, se puede haber realizado una selección hacia la ausencia de esta pauta de comportamiento. Por tanto, debido a las elevadas puestas registradas y el escaso porcentaje de animales que incubaron, coincidimos con LEA (1987) cuando afirma que en una selección para la ausencia de incubación natural resulta alterada la sensibilidad a los estímulos externos responsables del inicio de la incubación, como puede ser el número de huevos presentes en el nido. Por otra parte, SPANÒ y CSERMELY (1980) aseguran que el alto porcentaje de incubación observado en los machos de perdiz roja procedentes de granja cinegética, podría ser

explicado si consideramos que éstos serían seleccionados para aportar el carácter “salvaje y reactivo” de la especie, mientras que la selección genética llevada a cabo sobre las hembras tiende a incrementar su puesta y disminuir la tendencia a la incubación.

Cuando estudiamos la evolución de los distintos patrones de comportamiento desarrollados a lo largo del día, resulta interesante destacar, en primer lugar, la ausencia de diferencias en dicha evolución entre ambos sexos. En la época de realización de estos protocolos, mes de septiembre, el ciclo biológico de la perdiz roja se caracteriza por su estancia en bandos familiares, en los cuales las actividades gregarias son predominantes (HERNANDEZ-BRIZ, 1990). Nuestros resultados parecen sugerir que, al menos en este periodo del año y en condiciones de cautividad, la actividad realizada por el macho no difiere de la realizada por la hembra, posiblemente debido, como hemos indicado, al elevado desarrollo del comportamiento alelomimético en la perdiz, de modo que cuando uno de los individuos inicia una actividad el otro le sigue. Resultados que coincidirían con los aportados por BEANI (1985) para la perdiz pardilla, sosteniendo el marcado comportamiento gregario de la especie, más acusado en los momentos dedicados a la ingestión de alimentos.

Al estudiar la evolución de la actividad desarrollada por la perdiz roja en este sistema de cría, destacan los patrones: frecuencia de parada, equivalente al número de veces que el animal comienza a andar, y tiempo que los animales permanecen parados. Comprobamos que la actividad es elevada al amanecer, desciende en las horas centrales del día y alcanza el máximo al atardecer. Nuestros resultados se asemejan a los aportados en condiciones de campo, para la perdiz roja, por PINTOS y col. (1985), o en cautividad, en el caso de la perdiz pardilla, por BEANI (1985), quien manifiesta la existencia de dos picos de actividad centrados en el amanecer y atardecer. Del mismo modo, la evolución a lo largo del día del patrón de comportamiento que hemos denominado frecuencia con que el animal “camina-come”, “picotear” para PINTOS y col. (1985) y ÁLVAREZ y col. (1986), concuerda con lo especificado para los patrones anteriores, por lo que, a nuestro entender, este parámetro es indicativo del ritmo de actividad desarrollado por estos animales a lo largo del día.

Por el contrario, al hablar del tiempo que los animales pasan echados, y por tanto en reposo, coincidimos con lo aportado por PINTOS y col. (1985) para la perdiz roja en condiciones de libertad, cuando afirman que las horas destinadas al descanso coinciden con las centrales del día. Finalmente, con referencia al tiempo que los animales invierten en el acicalado, nuestros resultados aportan una distribución bastante irregular a lo largo del día, por lo que disentimos con BEANI (1985) cuando asegura que esta pauta se realiza fundamentalmente en las horas centrales del día. No obstante, estamos de acuerdo con el citado autor en afirmar que este patrón de comportamiento tiene un significado gregario y cohesivo por la escasa distancia interindividual existente cuando los animales lo llevan a cabo.

Al referirnos a la evolución de cada uno de los patrones en cada tipo de jaula, comprobamos que, en el caso de la frecuencia de parada (o de inicio de actividad) alcanza el máximo

valor en las jaulas que disponen los laterales abiertos, debido a la posibilidad de observación del medio exterior, resultando estos animales mucho más reactivos que los mantenidos en las jaulas cerradas. Al mismo tiempo coincidimos con BEANI y col. (1992) cuando señalan que los ejemplares de este tipo de jaula realizan frecuentemente movimientos perimetrales, recorriendo el perímetro interior de la jaula. En este sentido CSERMELY y col. (1983), señalan que la perdiz roja criada en ausencia de contacto visual con el hombre se muestra más reactiva a la presencia de éste, no obstante, en este caso los autores se referirían a pollos de menos de 48 horas de vida, en los que no ha finalizado el periodo de "imprinting", mientras que en nuestro caso los animales son adultos que han recibido las mismas manipulaciones posteclo-sión, puesto que proceden de la misma granja cinegética. La única diferencia entre ellos estriba en que los alojados en jaulas en las que se les ha permitido la observación del medio exterior han recibido mayor cantidad de estímulos que los dispuestos en jaulas con los laterales cerrados, por lo que habrían desarrollado un comportamiento más reactivo.

Las diferencias que observamos en la frecuencia de parada entre las jaulas de 4 m² y 8 m², ambas cerradas, podrían deberse a que en las de menores dimensiones los animales se encontrarían hipostimulados, realizando diferentes actividades "sustitutorias" para superar la situación de estrés crónico en que se encuentran, tales como el caminar y pararse con frecuencia, de tal forma que la sensación que ofrecen es la de mostrar una elevada actividad. Estos resultados concuerdan con los aportados por BEJAR (1991), para quien los animales con limitación de espacio se muestran más sensibles al estrés que aquellos que disponen de mayores superficies.

Por otra parte, los animales alojados en jaulas abiertas manifiestan una clara hiperestimulación que contrasta con la hipostimulación característica de los animales residentes en las cerradas de 4 m². Sin embargo, ambas situaciones se traducirían en una misma respuesta: un aumento de la actividad o un incremento en la frecuencia con que inician el movimiento, en un caso como respuesta a los estímulos recibidos del exterior y en el otro como "reacción de salida" frente a la situación de estrés.

Los resultados obtenidos al analizar la frecuencia con que los animales "caminan-comen" tendrían idéntica explicación, los alojados en las jaulas de 4 m² cerradas contrarrestarían la situación de estrés realizando el patrón como conducta estereotipada ante una situación de difícil solución para ellos, por lo que este patrón carecería, al menos en parte, de su significado investigador-ingestivo. Del mismo modo, la menor frecuencia del patrón en los animales mantenidos en los otros dos tipos de jaula podría ser la propia de los individuos que lo realizan como pauta de búsqueda e ingestión de alimento, puesto que los alojados en las jaulas de 4 m² abiertas estarían suficientemente estimulados, por permitirseles la observación del exterior, mientras que las perdices ubicadas en las de 8 m² dispondrían de suficiente espacio como para satisfacer sus necesidades etológicas.

La frecuencia con que los animales corren tendría idéntica explicación a lo señalado anteriormente para la frecuencia de parada o de inicio de actividad. El patrón “corre” lo realizan más frecuentemente los animales alojados en las jaulas abiertas, debido, probablemente, a estímulos puntuales procedentes del exterior, mientras que los animales ubicados en las jaulas cerradas, en las escasas veces en que lo llevan a cabo, sería debido al comportamiento alelomimético en el que un individuo de la pareja corre hacia el otro cuando observa que aquel ha encontrado un alimento potencialmente apetecido.

El tiempo que los animales permanecen echados es mayor en los individuos mantenidos en jaulas cerradas, debido, fundamentalmente, a la ausencia de contacto visual con el exterior. Cabe destacar que los individuos de las jaulas de 4 m² cerradas están echados durante más tiempo en las horas centrales y en las últimas del día, en las que los animales de los otros dos tipos de jaulas, así como los individuos en condiciones de libertad (PINTOS y col., 1985), manifiestan la actividad característica del atardecer. Esto parece contradecir la hipótesis de la hipoestimulación en los animales de las jaulas de 4 m² cerradas, dando la sensación de encontrarse más relajados. No obstante, pensamos que el hecho de que estos se echen más veces por hora y durante un tiempo por vez intermedio al de los individuos alojados en los otros dos tipos de jaula, se podría deber a que se encuentran en una situación donde “no saben qué hacer” (hipoestimulación), con lo que se echarían con frecuencia para levantarse antes de lo que sería normal en individuos más tranquilos (jaulas de 8 m²), pero más tarde de lo que correspondería en situaciones de elevada estimulación externa (jaulas abiertas), por lo que el tiempo que permanecen echados/hora es muy superior al de los otros grupos.

En cuanto al tiempo que los animales invierten en el patrón de comportamiento “comida”, pudimos comprobar que son los alojados en las jaulas abiertas los que lo realizan durante más tiempo. En este sentido coincidimos con lo aportado por BEANI (1985) para la perdiz pardilla cuando asegura que en los animales más reactivos se detecta una mayor frecuencia de acceso al comedero, picoteando el alimento pero sin llegar a ingerirlo realmente, por lo que resulta una “pseudo-alimentación” que encubriría el ritmo real de alimentación. Por otra parte, el hecho de que los animales mantenidos en jaulas de 4 m² cerradas dediquen más tiempo a la ingestión de alimentos en el comedero que los alojados en las jaulas de 8 m², se debería al estado de hipoestimulación en el que se encuentran los primeros, lo que les incita a acudir al comedero para combatir la rutina, desarrollando los segundos un ritmo de ingestión acorde con lo descrito por WEIGAND (1980) y BEANI (1985), máximo durante las primeras y las últimas horas del día y mínimo en las centrales, siendo el dedicado por los individuos alojados en jaulas de 4 m² cerradas prácticamente el mismo tiempo a lo largo de todo el día.

En lo referente a la frecuencia con que los animales beben, como venimos reiterando, los individuos de las jaulas cerradas de 4 m², debido a la falta de estimulación, acuden con frecuencia al bebedero, por el contrario, en los mantenidos en los otros dos tipos detectamos un ritmo más o menos constante (cada dos horas).

El tiempo que los animales invierten en su acicalado también se encuentra influenciado por el tipo de jaula en que se alojan. En los mantenidos en las jaulas de 4 m² (abiertas o cerradas) el patrón tiene un carácter de comportamiento estereotipado o actividad sustitutoria ante ambas situaciones de estrés (contacto con el exterior o escasa superficie, respectivamente). Por el contrario, los alojados en las jaulas de 8 m² se encuentran en mejores condiciones, acicalándose el tiempo necesario para mantener las plumas en perfecto estado. Estos resultados coincidirían con los aportados por BEANI y col. (1992) cuando aseguran que en situaciones de alarma ante un estímulo se produce una suspensión del acicalado, pero cuando esta alarma persiste en el tiempo y el animal no sabe como reaccionar, el acicalado puede aparecer como una conducta estereotipada que tiene una función homeostática y ayuda al individuo a superar dicho estímulo (DANTZER y MORMEDE, 1981; HENNESSEY y FOY, 1987).

Finalmente en el estudio de las pruebas de reactividad, en primer lugar debemos señalar la ausencia de diferencias en el comportamiento exhibido por el macho y la hembra, lo cual también ha sido constatado por ZILLETTI y col. (1993) para la perdiz roja. No obstante, BEANI y DESSÌ-FULGHERI (1992) si encontraron diferencias entre sexos en la perdiz pardilla, en la que el macho permanecía más inmóvil que la hembra.

En el estudio de la evolución de los diferentes patrones de comportamiento considerados conviene señalar la importancia que presenta el tipo de jaula en que se encuentran los animales y, en menor medida, el estímulo al que se someten. Estas afirmaciones coinciden con las realizadas por DOWELL (1989) y ZILLETTI y col. (1993) cuando aseguran que la respuesta frente a diferentes estímulos puede variar en función del sistema de cría.

En general, encontramos un aumento de la actividad inmediatamente después del estímulo en los animales mantenidos en las jaulas de cría abiertas, lo cual parece contradecir a la respuesta de inmovilidad descrita por DOWELL (1989). Este incremento en la actividad sería atribuible, a nuestro entender y considerando las escasas dimensiones de la jaula, a que los animales no se sentirían alejados de los estímulos que perciben del exterior en ningún lugar de la misma. De modo similar, se aprecia este comportamiento en los individuos alojados en las jaulas cerradas de 4 m², aunque en ellas, probablemente debido a que no ven el exterior, tras unos minutos de mayor actividad vuelven a su conducta habitual.

8. CONCLUSIONES GENERALES.

1. Los ritmos circadianos de la perdiz roja mantenida en cautividad en un sistema de cría en condiciones seminaturales son, en líneas generales, semejantes a los desarrollados por sus conespecíficos en condiciones de campo.

2. Los animales alojados en jaulas de 4 m² con laterales completamente cerrados manifiestan un comportamiento indicativo de hallarse en una situación de hipoestimulación. Por el contrario, los mantenidos en jaulas con paredes abiertas, que les permiten la visión del medio exterior, se muestran claramente hiperestimulados. Las jaulas de 8 m² con paredes cerradas parecen ser las más adecuadas para que el comportamiento de los animales no presente indicios de que se encuentran en situación de estrés.

3. En la perdiz roja, la hembra parece ser la responsable de la elección de la pareja. El proceso de emparejamiento estaría influenciado por los valores de los parámetros morfológicos del compañero, si bien, no se descarta la participación de otros aspectos como el comportamiento demostrado o exhibido durante dicha elección.

4. La perdiz roja mantenida en cautividad, en un sistema de cría en condiciones seminaturales, se muestra claramente selectiva a la hora de elegir el lugar de nidificación escogiendo aquellos entornos que confieren suficiente sensación de protección, desde los que puede vigilar el medio que les rodea y, al propio tiempo, les sea fácil la huida.

5. La reactividad manifestada por la perdiz roja en condiciones de cautividad sometida a diversos estímulos, depende, fundamentalmente, del diseño de la jaula en que se encuentran ubicados los animales y, en segundo término, del tipo de estímulo utilizado.

9. RESUMEN.

La progresiva disminución del área de distribución de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) así como de sus poblaciones naturales, han llamado la atención de algunos investigadores hacia el estudio de esta galliforme y, en particular, sobre la posibilidad de su reintroducción. La vía que parece más fácilmente practicable y oportuna es recurrir a animales procedentes de granjas cinegéticas. Sin embargo, este camino no está exento de problemas pues, durante los procesos de "amansamiento" de estos individuos, se han producido una serie de modificaciones tanto fisiológicas como etológicas que interfieren su ciclo reproductivo natural.

Los métodos de cría deberían tener en cuenta las instalaciones, la intensificación del sistema y el manejo oportuno del proceso productivo de tal forma que los animales liberados fueran capaces de adaptarse al medio, reproducirse de forma competitiva y responder con la "agresividad" adecuada frente a la presión de caza y los depredadores.

Por todo esto se desarrollaron una serie de protocolos de trabajo para el estudio del proceso de emparejamiento, elección de nido, puesta, biorritmos y reactividad en el interior de una jaula de cría de dimensiones medias cuyo objetivo final es la reproducción más integrada en el medio de la especie que nos ocupa.

Se evaluó la capacidad de elección, tanto de los machos como de las hembras, en la formación de las futuras parejas observando la posible influencia que ejercen determinados parámetros fenotípicos en dicho proceso. Para ello se utilizaron 16 machos y otras tantas hembras procedentes de una granja cinegética. Los animales se introdujeron en grupos de cuatro (machos o hembras) hasta rellenar 8 jaulas de mantenimiento de 3 m², en las que permanecieron hasta finales de febrero, momento en el que se realizaron las pruebas de emparejamiento.

A la vista de los resultados obtenidos comprobamos que la hembra parece ser la principal responsable de la elección de la pareja, puesto que realizan visitas significativamente más prolongadas a los machos que las que reciben de ellos. No obstante, se discute que en la

elección de los miembros de la pareja además de las características morfológicas de los posibles compañeros/as el comportamiento demostrado o exhibido por cada uno de ellos parece jugar también un papel importante.

Por otra parte, se estudia la influencia de la edad de los reproductores, en función de que éstos tengan o no experiencia reproductiva previa, y el orden de entrada en la jaula (primero macho o primero hembra). Así mismo, evaluamos la influencia que dichos aspectos tienen sobre la capacidad de puesta y la evolución del ciclo reproductivo.

Con estos fines se utilizaron 60 machos y 60 hembras procedentes de una granja cinegética intensiva. La mitad de los ejemplares de cada sexo tenían experiencia reproductiva previa, mientras que para el 50% restante esta fue la primera vez que se emparejaron. A mediados de febrero se procedió al emparejamiento forzado mediante elección aleatoria de un individuo procedente del lote de machos y otro del de hembras, con la única consideración de su experiencia reproductora previa.

Por otra parte, en cada uno de los cuatro tipos de emparejamiento se consideran tres sublotos experimentales en función del orden de introducción de los animales en las jaulas.

En todas las parejas formadas se realizó un seguimiento semanal del número de huevos puestos durante un periodo total de 14 semanas. Según nuestros resultados, podemos comprobar que las parejas formadas por machos con experiencia reproductiva previa y hembras sin experiencia reproductiva son las que mejores resultados ofrecen respecto al número de huevos puestos, independientemente del orden de introducción de los animales en la jaula de cría.

Por lo que se refiere a la elección del nido en el momento de la puesta, la bibliografía disponible respecto al diseño de dichos nidos en sistemas de cría en cautividad o en condiciones seminaturales resulta ser muy escasa. Por esto, el objetivo del trabajo fue analizar la elección del punto de nidificación cuando a los animales se les ofrecían varias posibilidades de elección en el microambiente de la jaula. Los nidos estudiados tratan de conjugar en su diseño algunas condiciones planteadas para su comparación: sensación de protección para el animal, visión del entorno y facilidad de huida. A estas condiciones habría que añadir las relativas a protección frente a las condiciones atmosféricas: protección de la lluvia, granizo, temperaturas extremas; así como las puramente vinculadas al manejo: facilidad de observación y apertura, facilidad de limpieza y construcción y economía.

Se utilizaron 60 parejas de perdiz roja procedentes de una granja cinegética comercial. El total de animales se dividió en dos lotes experimentales de 30 parejas cada uno. El primero de ellos se alojó en jaulas de 6 m² que permitían la visión del ambiente exterior. Se dispuso en el interior de las mismas de tres tipos de nidos sobre un total de 5 posibles. El otro lote se ubicó en jaulas de 8 m² cerradas, en las que dispusieron de dos tipos de nido de los 3 posibles.

De las 30 parejas estudiadas en el primer lote, en cuatro murió alguno de sus componentes durante el estudio y otras cuatro no realizaron puesta. Por consiguiente, se considera que en 8 parejas (26.67%) no hubo elección de nido, mientras que en las 22 restantes sí la hubo (73.33%). En 16 de los 22 casos con puesta todos los huevos se encontraron en un único nido, mientras que en los 6 restantes la puesta se distribuyó entre dos de los tres nidos disponibles. En ningún caso se utilizaron los tres nidos.

De los cinco tipos de nido uno de ellos resultó ser el más utilizado. De las 13 parejas que efectuaron puesta y lo tenían, 12 (92.3%) pusieron parte de los huevos en él. Por el contrario, otro de los tipos posibles únicamente fue elegido por una pareja (7.6%). En el segundo lote se repite esta tendencia detectando como uno de los nidos no fue utilizado por ningún animal.

Por tanto, comprobamos que la perdiz roja se muestra claramente selectiva a la hora de elegir el punto de nidificación, prefiriendo los lugares protegidos, que confieren suficiente sensación de protección, desde los que pueden vigilar el medio que les rodea y, al propio tiempo, les resulta fácil la huida.

Por otra parte, al objeto de evaluar la capacidad de puesta de perdices rojas procedentes de una granja cinegética a las cuales se les permite construir su propio nido y realizar una puesta sin interferencias, se dispuso de un total de 100 parejas nacidas en una granja cinegética con sistema de cría intensivo en mayo del año anterior. Los animales fueron introducidos en jaulas de cría de distinto diseño y superficie. Los emparejamientos se hicieron de forma forzada a mediados del mes de febrero.

Las diferencias encontradas en la puesta en cada tipo de jaula se pueden deber, a nuestro juicio, a las diferencias en la superficie disponible en los distintos diseños. Las mayores puestas observadas en las jaulas de 8 m² también podrían ser debidas a la disposición de dos nidos en el interior de las mismas, con lo que las hembras podrían efectuar doble puesta en un alto porcentaje de los casos (70% de las jaulas con dos nidos). Los nidos en los que se produce la primera puesta arrojan unas medias de 19,42 huevos, frente a los 14,92 que reciben los segundos, lo que coincide con lo afirmado por GREEN (1984b) quien asegura que en caso de existir doble puesta el primer nido siempre recibe un mayor número de huevos que el segundo.

Respecto al tamaño de la puesta cabe destacar que, independientemente del tipo de jaula utilizado, resultaron marcadamente elevadas en comparación con las reseñadas para la perdiz roja por otros autores, que la cifran en torno a 12-18 huevos en condiciones naturales.

Conviene señalar que los resultados de incubación obtenidos fueron eminentemente bajos. Además, resulta interesante resaltar que, en los contados casos en que ésta se produjo, siempre fueron los machos los encargados de llevarla a cabo. En este sentido, POTTS (1980)

asegura que las parejas formadas por animales híbridos presentan un porcentaje de incubación extremadamente bajo y REDONDO (1994b), en esta misma línea, afirma que las hembras que ponen cantidades de huevos inusualmente elevadas tienden a manifestar una inhibición de la cloquez. Coincidimos con SPANÒ y CSERMELY (1980) en asegurar que el alto porcentaje de incubación observado en los machos se podría deber a que éstos son seleccionados para aportar el carácter “salvaje y reactivo” de la especie, mientras que la selección genética llevada a cabo sobre las hembras tiende a incrementar su puesta y disminuir la tendencia a la incubación.

Por último, pretendemos conocer los patrones de comportamiento más frecuentemente realizados por la perdiz roja mantenida en cautividad y su evolución a lo largo del día en función del tipo de alojamiento. Por otro lado, valoramos la reactividad o respuesta de la perdiz roja mantenida en cautividad ante diferentes estímulos externos.

Se utilizaron 6 parejas de perdiz roja, procedentes de una granja cinegética con sistema de cría intensivo y nacidas en mayo del año anterior. Los animales se introdujeron en el mes de marzo en 6 jaulas de cría, una por pareja, de 3 tipos diferentes, permaneciendo en ellas hasta finales del verano, momento en que se procedió al registro de la actividad diaria.

Por otra parte, se sometió a estas 6 parejas a pruebas de reactividad, que consistieron en exponer a los animales a tres tipos de estímulos diferentes: acercamiento a la jaula de una persona desconocida para los animales desde una distancia de unos 15 m. y al llegar a ella permanecía inmóvil durante 5 minutos, cambio del agua por una persona conocida por los animales y hacer pasar una silueta de ave rapaz a lo largo de toda la jaula, para después dejarla encima de ella hasta completar 5 minutos. Se estudió el comportamiento de los animales durante la media hora previa al estímulo y durante la media hora siguiente.

Comprobamos que los animales desarrollan un ritmo de actividad semejante al descrito en condiciones de campo, marcado por un máximo al amanecer y atardecer y un mínimo en las horas centrales del día. No obstante, los animales alojados en jaulas de 4 m² con laterales cerrados manifiestan un comportamiento indicativo de hallarse en una situación de hipostimulación. Por el contrario, a los que se les permite la observación del medio exterior a través de las paredes abiertas de sus jaulas se muestran hiperestimulados. Las jaulas de 8 m² con paredes cerradas parecen ser las más adecuadas para que el comportamiento de los animales no presente indicios de que éstos se encuentran en situación de estrés crónico.

Así mismo, constatamos que el comportamiento de reactividad manifestado depende, fundamentalmente, del diseño de la jaula en que se encuentran ubicadas y, en menor medida, del tipo de estímulo al que se les ha sometido.

10. SUMMARY

The progressive restriction in the distribution area of the red-legged partridge (*Alectoris rufa*) and the fall in the density of their natural populations, call the attention of some researchers to the biology of this galliform and, in particular, to the possibility of replacing them in their habitats. The most appropriate solution is to repopulate using animals from game farms. However, this is not exempt from problems, because during the taming process of these animals physiological and behavioral changes have occurred which interfere with their natural reproductive cycle.

The rearing systems should take into account the facilities, the intensification of the system and handling in such a way that the release animals would be able to cope with the environment, breed competitively and answer with adequate “aggressiveness” to the hunting and predatory pressure.

For all of this some protocols were carried out to study the pairing process, nest choice, laying, biorhythms and reactivity of these animals kept in breeding cages of medium size, the final aim being the “natural” reproduction of this species.

The capacity to choose the partner was assessed, both for males and females, studying the possible influence of phenotypical parameters. 16 males and 16 females from a game farm were used. Ours results show that the female is the one responsible for the choice, due to the fact that their visits last significantly longer than the male ones.

Furthermore, the influence of the age and the previous breeding experience as well as the order of entrance into the cage throughout the laying and reproductive cycle was studied. 60 males and 60 females from a game farm were used, 50 percent of them had previous breeding experience. The number of eggs laid during 14 weeks were recorded. Ours results show that the couples formed by males with previous breeding experience and females without previous breeding experience had the best results according to the number of eggs laid, independently of the cage entrance order.

Another aspect studied was the nest choice during the laying process. We studied the nesting point when the animals had different types of nest to choose from. The nest types studied were designed to offer a feeling of security, to provide for a clear visibility of the surrounding environment and an easy escape. To these conditions we should add those related to protection against atmospheric conditions: protection from the rain, hail, extreme temperatures, as well as those related to the economic and handling aspects: easy observation and opening, facility of cleanliness, economy and ease of construction.

60 couples from a game farm were used, divided into 2 experimental groups. The first group was kept in cages of 6 m² that allow a surrounding vision, with 2 of 5 different nest types inside the cage. The second group was kept in cages of 8 m² that not allow a surrounding vision and 2 of 3 different nests.

In the first group the nest type A was the most used. Of the 13 couples that laid eggs and had this type, 12 (92.3 %) of them laid part of their eggs in it, 10 cases (76.9 %) received the majority of the eggs and 9 (69.2 %) received the total amount of eggs. The nest C was used only by one couple (7.6 %) of the 13 that had access to it.

In the second group type E had the greatest percent of eggs and was used more in the first attempt than the others, but the differences with the type F are not significant. Type G was never used.

This seems to indicate that at the moment of choosing a nesting place, the red-legged partridge prefers the places in which they feel protected, but at the same time having a wide view of the exterior and an easy escape.

We also assessed the laying capacity of the red-legged partridge reared on a commercial game farm. These animals had the opportunity to make their own nests and to lay the eggs without any interruption or removal of any eggs. In this way we can compare our results with the number of eggs laid by wild animals in free conditions.

We studied 100 couples that were born on the game farm in May of the previous year under an intensive breeding system. The forced pairing was carried out at the end of February.

We found differences in the number of eggs laid due to the differences in cage size and design. In the biggest cages (8 m²) the number of eggs laid was greater than in the other 2 designs of 4 m². This could be due to the double nest process observed in a great percent (70 %) of the 8 m² cages that had two nests inside.

The average number of eggs laid was greater than the average found in the wild red-legged partridge, independently of the cage used to keep the animals.

The brooding results were extremely low, and only involving a few males. This seems to indicate that the commercial game farms select the females that produce more eggs and develop less broody behaviour, and select the males that provide “reactivity” and “wildness”.

Finally, we studied the behavioural patterns most frequently developed by the red-legged partridge under captivity conditions and the evolution of these patterns during the day, depending on the cages used to keep the animals in. We also evaluated the reactivity of these animals faced with different stimuli.

6 pairs were used for this purpose and the test was carried out at the end the summer, recording the daily activity. The reactivity test involved three different stimuli that lasted 15 minutes. The behaviour of the animals was recorded half an hour before and one hour after the stimulus.

The activity patterns developed by these animals under captivity conditions seem to be similar to the ones developed by wild animals in free conditions, with a maximum at sunrise and sunset and a minimum around midday.

We also found that the reactivity behaviour displayed by the animals depends on the cage design in which the animals are kept and in a minor way on the stimulus type used.

11. BIBLIOGRAFÍA

AEBISCHER, N. (1988). Insects and the survival of grey partridges chicks. The Game Conservancy review of 1988, nº 20.

AEBISCHER, N.J; POTTS, G.R. (1994). Red-legged Partridge (*Alectoris rufa*), in Tucker, G.M. e Heath, M.F., Birds in Europe: their conservation status. Bird Life International.

ALATALO, R.V; HÖGLUND, J; LUNDBERG, A. (1991). Lekking in the black grouse: a test of male viability. Nature Lond. 352: 155-156.

ALCOCK, J. (1979). Animal behaviour: an evolutionary approach. 2ª ed. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.

ALVAREZ, F; BRAZA, F; AZCÁRATE, T. (1984). Distancia de huida en aves. Doñana, Acta Vertebrata 11(1): 125-130.

ALVAREZ, F; BRAZA, F; PINTOS, R. (1986). Diferencia sexual en la vigilancia antipredatoria en la perdiz roja (*Alectoris rufa*). Ardeola 33(1-2): 11-16.

BACON, W.L; BURKE, W.H; NESTOR, K.E; BROWN, K.J. (1983). Influence of genetic increases in egg production on traits associated with broodiness in turkeys. Poultry Sci. 62: 2460-2473.

BAGLIACCA, M; SANTILLI, F; MARZONI, M. (1996). Valutazione del volo dei fagiani: ripetibilità delle caratteristiche dell'involò misurate in voliera. N=K Ricerche di ecologia venatoria nº 2.

BAILEY, E.D; RALPH, K.M. (1975). The effects of embryonic exposure to pheasant vocalizations in later call identification by chicks. Can. J. Zool. 53: 1028-1034.

BEANI, L. (1985). Comportamento sociale e bioritmi nella starna, *Perdix perdix* durante il periodo gragario. Atti sem. Biologia Gallifomi 95-116.

BEANI, L. (1988). Un fattore critico nella riproduzione della starna (*Perdix perdix*) in cattività: il punto di nidificazione. Atti del I Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, vol. XIV.

BEANI, L; CERBO, L; LODI, L; LUPO, C; DESSI-FULGHERI, F. (1988). Circulating levels of sex steroids and socio-sexual behaviour in the grey partridge. *Monit. Zool. Ital.* 22: 145-160.

BEANI, L; CERVO, R; DESSI-FULGHERI, F. (1992). Influence of mate choice on reproductive success of captive grey partridges (*Perdix perdix*). *Gibier Faune Sauvage* 9: 729-742.

BEANI, L; DESSI-FULGHERI, F. (1985). Grey partridge restocking: a problem of applied ethology. *Monit. Zool. It.* 19: 144-145.

BEANI, L; DESSI-FULGHERI, F. (1986). Gregarious behaviour in a group of captive grey partridges (*Perdix perdix*). *Boll Zool*, 53: 69-72.

BEANI, L; DESSI-FULGHERI, F. (1992). Perché i maschi di starna sonno più vigili delle femmine. Risposta a un predatore simulato. Atti del LIV Congresso UZI, Perugia 60.

BEANI, L; DESSI-FULGHERI, F. (1995). Mate choice in the grey partridge, *Perdix perdix*: role of physical and behavioural male traits. *Anim. Behav.* 49: 347-356.

BÉJAR, I. (1991). Reproducción de la perdiz roja. Análisis de la producción cuantitativa y cualitativa. En: *La perdiz roja*. Fundación La Caixa. Ed. Aedos 29-44.

BÉJAR, I. (1992). Avances en cría intensiva y manejo de reproductores en granja. En: *La perdiz roja*. Gestión del Hábitat. Fundación La Caixa. Ed. Aedos 19-25.

BERGER, F. (1987). Contribution à l'étude de rôle des haies pour la perdrix rouge (*Alectoris rufa*). *Gibier Faune Sauvage*, 4: 67-81.

BERNARD-LAURENT, A. (1984). Hybridation naturelle entre *Perdix bartavelle* (*Alectoris graeca saxatilis*) et *Perdix rouge* (*Alectoris rufa rufa*) dans les Alpes Maritimes. *Gibier Faune Sauvage* 2: 79-96.

BIRKAM, M; AVIGNON, T; REITZ, F; VIGNON, V. (1994). *Gibier Faune Sauvage*, 11: 207-218.

BIRKAN, M.G. (1971). Réussite des lâchers de *Perdrix grise* (*Perdix perdix* L.) et de *Perdrix rouge* (*Alectoris rufa* L.) d'élevage. *Union Int. des Biol. du Gibier. Actes du X Congrès*, Paris 3-7. 345-355.

BIRKAN, M.G. (1977a). Lâchers de Perdrix grises d`elevage, *Perdix perdix* L. valeurs pour le repeuplement. Bull. Off. Nat. Chasse, n° spécial Scient. et Tech.: 47-83.

BIRKAN, M.G. (1977b). Reconnaissance du sexe et de l`âge chez la perdrix grise (*Perdix perdix*) et la perdrix rouge (*Alectoris rufa*). En: Ecologie du petit gibier et aménagement des chasses. Eds. P. Pesson and M.G. Birkan, pp. 23-54. Paris.

BIRKAN, M.G; DAMANGE, J.P. (1977). Les lâchers de subadultes en novembre-décembre et d`adultes en mars. Bull. Off. Nat. Chasse. No. Spéc. Sci. Tech. Nov. 84-118.

BOTTONI, L; MASSA, R; LEA, R.W; SHARP, P.J. (1993). Mate choice and reproductive success in the red-legged partridge (*Alectoris rufa*). Hormones and behavior 27: 308-317.

BRADSHAW, R.H. (1992). Individual attributes as predictors of social status in small groups of laying hens. Applied Animal Behaviour Science 34: 359-363.

BRAZA, F; ALVAREZ, F. (1986). Détermination de préférences d`habitat de la Perdrix rouge par dénombrement des excréments. Bull. Men. Off. Nat. Chasse, 102: 25-26.

BRAZA, F; ALVAREZ, F; PINTOS, R. (1985). Gregarismo de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) en Doñana. Ardeola 32(1): 39-47.

BRODSKY, L.M. (1988). Ornament size influences mating success in male rock ptarmigan. Anim. Behav. 36: 662-667.

BRUN, J; BASAT, C. (1988). La chasse et le remembrement agricole. ONC. Paris, 28 pp.

BURLEY, N. (1986). Sexual selection for aesthetic traits in species with biparental care. The American Naturalist 127, 4: 415-445.

CALDERON, J. (1977). El papel de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) en la dieta de los predadores ibéricos. Doñana, Acta Vertebrata 4: 61-126.

CALDERON, J. (1983). La perdiz roja. Aspectos morfológicos, taxonómicos y biológicos. Tesis Doctoral. Univ. Complutense. 422 pp.

CAMPBELL, H; TOMLINSON, R.E. (1962). Some observations on the bursa of Fabricius in chucars. J. Wildl. Mgmt. 26, 324.

CARACO, T. (1979). Time budgeting and group size: a theory. Ecology 60: 611-617.

CASANOVA, P. (1987). Osservazioni sull`imprinting artificiale nella starna. Avicoltura 11: 49-52.

CASANOVA, P; CELLINI, L. (1986). Alcune prove sperimentali condotte sulla starna: note riassuntive. *Avicoltura* 1: 35-42.

CATUSSE, M; GOUDENÈCHE, D; BIADI, F; MARCHANDEU, S. (1988). Repeuplement en Perdix rouge (*Alectoris rufa*) dans le sud-ouest de la France. *Bull. Men. Off. Nat. Chasse*, 126: 5-16.

CERVIÑO, B; MARÍN, M. (1993). La repoblación con perdiz roja de granja. *Mundo ganadero* 10: 60-66.

CHURCH, K.E. (1979). Grey partridge nest success and chick survival in East-central Wisconsin. *Mines Rept*, University of Wisconsin.

COLES, C. (1976). Spanish partridges, age grouping and sexing. *The Game Conservancy Ann. Rev.* 8: 82-84.

COLETTI, M; VOLPI, L; FRANCIOSINA, M.P; CASTELLINI, C. (1989). Attività e sperimentazione presso il centro di selvaggina dell'Amministrazione provinciale di Perugia. *Rivista di Avicoltura* 11: 51-54.

COLL, M. (1987). Experiencias de campo sobre el instinto maternal de la perdiz roja española. *Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha*. 14 pp.

COLL, M. (1991). Repoblaciones de perdiz roja. Bases etológicas para su repoblación. Los cambios en el ecosistema para la reintroducción de la especie salvaje. En: *La perdiz roja*. Fundación La Caixa. Ed. Aedos 61-65.

COLL, M. (1992). Salvamento de los huevos en el campo e inducción a una segunda puesta. Propuesta de procedimiento para la determinación de la pureza genética de la perdiz. En: *La perdiz roja*. Gestión del Hábitat. Fundación La Caixa. Ed. Aedos 57-60.

CRAMP, S; SIMMONS, K.E.L. (1980). *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa*, II Oxford University Press, Oxford.

CSERMELY, D. (1985). L'utilizzo di tecniche etologiche come contributo alla salvaguardia dei ceppi di Pernice rossa, *Alectoris rufa*, d'allevamento. *Atti sem. Biologia Galliformi*.

CSERMELY, D; MAINARDI, D; SPANÒ, S. (1980). The sensitive period for imprinting in *Alectoris rufa*. *Avocetta* 4: 27-30.

CSERMELY, D; MAINARDI, D; SPANÒ, S. (1983). Escape reaction of captive young red-legged partridges (*Alectoris rufa*) reared with or without visual contact with man. *Applied Animal Ethology* 11: 177-182.

DAHLGREN, J. (1990). Females choose vigilant males: an experiment with the monogamous grey partridge, *Perdix perdix*. *Anim. Behav.* 39: 646-651.

DANTZER, R; MORMEDE, P. (1981). Pituitary-adrenal consequences of adjunctive activities in pigs. *Horm. Behav.*, 15: 386-395.

DE VLAMING, V.L. (1979). Actions of prolactin among the vertebrates. En: *Hormones and evolution*. Vol. 2, Evolution. pp. 561-642, Ed. Barrington. Academic Press, Nueva York.

DELIBES, J. (1993). Predadores: su impacto en un coto castellano. *Trofeo*, 273: 205-230.

DOWELL, S. (1989). Rearing partridges that wild avoid predation. *The Game Conservancy Review* 21: 98-99.

DOWELL, S.D. (1990). The development of anti-predator responses in grey partridges and common pheasants. In: *Pheasants in Asia*. Hill, P.J. Garson and D. Jenkins, ed. World Pheasant Association, pp.193-199.

DRAGOEV, V. (1974). On the population of the rock partridge (*Alectoris graeca* Meisner) in Bulgaria and methods of census. *Acta Ornithol.* 14: 251-255.

DUNBACHER, J.P; BEELHER, B.M; SPANDE, T.F; GARRAFFO, H.M; DALY, J.W. (1992). Homobatrachotoxin in the Genus *Pitohui*: Chemical defense in birds?. *Science* 258: 799-801.

EL HALAWANI, M.E; SILSBY, J.L; BEHNKE, E.J; FEHRER, S.C. (1986). Hormonal induction of incubation behaviour in ovariectomized female turkeys (*Meleagris gallopavo*). *Biol. Reprod.* 35: 59-67.

EL HALAWANI, M.E; SILSBY, J.L; YOUNGREN, O.M; PHILLIPS, R.E. (1991). Exogenous prolactin delays photo-induced sexual maturity and suppresses ovariectomy-induced luteinizing hormone secretion in the turkey (*Meleagris gallopavo*). *Biology of reproduction* 44: 420-424.

ELBIN, S.B; CROWE, T.M; GRAVES, H.B. (1986). Reproductive behaviour of helmeted guinea fowl (*Numida meleagris*): mating system and parental care. *Applied Animal Behaviour Science* 16: 179-197.

ENSOR, D.M. (1978). *Comparative endocrinology of prolactin*. Chapman & Hall, Londres.

ESTES, R.D; GODDARD, J. (1967). Prey selection and hunting behavior of the African wild dog. *J. Wildl. Manage* 31 (1): 52-70.

EVANS, C.S; EVANS, L; MARLER, P. (1993a). On the meaning of the alarm calls: functional reference in avian vocal system. *Anim. Behav.* 46: 23-38.

EVANS, C.S; MACEDONIA, J.M; MARLER, J.P. (1993). Effects of apparent size and speed on the response of chickens, *Gallus gallus*, to computer-generated simulations of aerial predators. *Anim. Behav.* 46: 1-11.

EVANS, C.S; MARLER, P. (1991). On the use of video images as social stimuli in birds: audience effects on alarm calling. *Anim. Behav.* 41: 17-26.

FEDERAZIONE ITALIANA DELLA CACCIA. (1983-1988). Progetto Starna. Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina.

FLORES, A.J. (1979). Contribución al estudio de algunos caracteres étnicos en la perdiz roja española (*Alectoris rufa* L.) en cautividad. *Nuestra Cabaña* 76: 48-53.

GARCÍA, A; GAUVILLE, G; LANDRY, P; LARTIGES, A. (1983). Influence des aménagements généralement préconisés sur une population de perdrix rouge. *Bull. Men. Off. Nat. Chasse*, 22: 9-23.

GIBSON, R.M; BRADBURY, J.W. (1985). Sexual selection in lekking sage grouse: phenotypic correlates of male mating success. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 18: 117-123.

GLUTZ, U.N; BAUER, K.M; BEZZEL, E. (1973). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*, V. Frankfurt am Main.

GOODWIN, D. (1953). Observations on voice and behaviour of the red-legged partridge *Alectoris rufa*. *Ibis* 95 (4): 581-614.

GOODWIN, D. (1958). Further notes on pairing and submissive behaviour of the red-legged partridge (*Alectoris rufa*). *Ibis* 100: 59-101.

GRAVES, H.B; HABLE, C.P; JENKINS, T.H. (1985). Sexual selection in *Gallus*: Effects of morphology and dominance on female spatial behavior. *Behav. Proc.* 11: 189-197.

GREEN, R. (1981). Double nesting in the red legged partridges. *Game Cons. Ann. Rev.* 12: 35-38.

GREEN, R.E. (1984a). The feeding ecology and survival of partridge chicks (*Alectoris rufa* and *Perdix perdix*) on arable farmland in east Anglia. *Journal of Applied Ecology*, 21: 817-830.

GREEN, R.E. (1984b). Double nesting of the red legged partridge *Alectoris rufa*. *Ibis* 126: 332-346.

GREEN, R.E; RANDS, M.R.W; MOREBY, S.J. (1987). Species differences in diet and the development of seed digestion in partridge chicks *Perdix perdix* and *Alectoris rufa*. *Ibis* 129: 511-514.

GRZIMEK, B. (1970). Grzimek Tierleben. Enzyklopadie des tierreiches. (Trad. it.: Vita degli animali. Bramante de, Milano 1974, vol. 9).

GYGER, M; KARAKASHIAN, S.J; MARLER, P. (1986). Avian alarm calling: is there an audience effect?. *Anim. Behav.* 34: 1570-1572.

HALE, E.B. (1962). The behaviour of turkeys. En: The behaviour in domestic animals, pp. 531-564, Hafez-Bailliere, Ed. Tindall y Cox, Londres.

HALL, M.R. (1987). External stimuli affecting incubation behavior and prolactin secretion in the duck (*Anas platyrhynchos*). *Hormones and behavior* 21: 269-287.

HALL, M.R; GOLDSMITH, A.R. (1983). Factors affecting prolactin secretion during breeding and incubation in the domestic duck (*Anas platyrhynchos*). *Gen. Comp. Endocrinol.* 49: 270-276.

HAMILTON, W.D; ZUK, M. (1982). Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites?. *Science* 218: 384-387.

HEDIGER, H. (1950). Wild animals in captivity. Butterworths, Londres.

HENNESSEY, M.B.; FOY, T. (1987). Nonedible material elicits chewing and reduces the plasma corticosterone response during novelty exposure in mice. *Behav. Neurosci.*, 101, 2: 237-245.

HERNANDEZ-BRIZ, F. (1990). La perdiz roja. Hojas Divulgadoras Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

HILL, D.A; ROBERTSON, P.A. (1988). The pheasant: ecology management and conservation. B.S.P. Professional books, Oxford, 281 pp.

HINDE, R.A. (1970). The effective stimuli. *Animal behaviour a synthesis of ethology and comparative psychology*. Ed. Mc Graw-Hill.

HOELZER, G.A. (1989). The good parent process of sexual selection. *Anim. Behav.* 38: 1067-1078.

HUDSON, R; TUCKER, R; HAEGELE, M. (1985). Handbook of toxicity of pesticides to wildlife. 2ª Ed. USFWS Res. Publ., 153 90pp.

JACKSON, J.A. (1974). Grey rat snakes versus red-cockaded woodpeckers: Predator-prey adaptations. *Auk* 91: 342-347.

JENKINS, D. (1957). The breeding of the red legged partridge. *Bird Study* 4: 97-100.

JENKINS, D. (1961). Social behaviour in the partridge (*Perdix perdix*). *Ibis* 103a: 155-188.

JENSEN, B. (1970). Effect of a fox control programme on the bag of some other game species. *Tran. IX IUGB Congr.* 480.

JIMENEZ, R; HÓDAR, J.A; CAMACHO, I. (1991). La alimentación de la perdiz común, *Alectoris rufa* en otoño-invierno en el sur de España. *Gibier Faune Sauvage* 8: 43-54.

JOHNSON, K; MARZLUFF, J. (1990). Some problems and approaches in avian mate choice. *Auk* 107: 296-303.

KRAUSS, G.D; GRAVES, H.B; ZERVANOS, S.M. (1979). Survival of wild and game farm cock pheasants released in pennsylvania. *J. Wildl. Manage* 45: 397-408.

KREBS, J.R; DAVIES, N.B. (1981). An introduction to behavioural ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford, Londres.

KRÜGER, P. (1961). Lämpötilan Vaikutuksesta Pesä-paikan Valintaan Ja Pesimistulokseen. *Suomen Riista* 14:112-120.

LACK, D. (1947). The significance of clutch-size in the partridge (*Perdix perdix*). *J. Anim. Ecol.* 52: 2-22.

LEA, R.W. (1987). Prolactin and avian incubation: a comparison between Galliformes and Columbiformes. *Sitta*, 1, 2: 117-141.

LEA, R.W; SHARP, P.J. (1982). Plasma prolactin levels in broody turkeys: lack of agreement between homologous chicken and turkey prolactin radioimmunoassays. *Brit. Poult. Sci.* 23: 451-459.

LEA, R.W; SHARP, P.J; CHADWICK, A. (1982). Daily variations in the concentration of plasma prolactin in broody bantams. *Gen. Comp. Endocrinol.* 108: 385-391.

LEA, R.W; VOWLES, D.M; DICK, H.R. (1986). Factors affecting prolactin secretion during the breeding cycle of ring dove (*Streptopelia risoria*) and its possible role in incubation. *J. Endocrinol.* 110: 447-458.

LERANOZ, I; CASTIEN, E. (1989). Repoblaciones con perdiz roja. Experiencias controladas. Gobierno de Navarra. Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes.

LUCIO, A. (1989). Bioecología de la Perdiz roja en la Provincia de León. Bases para su gestión cinegética. Tesis Doctoral. Univ. de León. 665 pp.

LUCIO, A. (1992). Gestión de las poblaciones de perdiz roja. En: La perdiz roja. Gestión del Hábitat. Fundación La Caixa. Ed. Aedos 109-115.

LUCIO, A.J. (1991). Selección de hábitat de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) en matorrales supramediterráneos del NW de la cuenca del Duero. Aplicaciones para la gestión del hábitat cinegético. *Ecología*, 5: 337-353.

LUCIO, A; PURROY, F. (1987). Selección de hábitat de *A. rufa* en la llanura cerealista del SE de León. *Actas I Congr. Inter. Aves Esteparias*: 255-264.

LUCIO, A; PURROY, F; SAENZ DE BURUAGA, M. (1992). La perdiz pardilla (*P. perdix hispaniensis*) en España. Colección técnica. ICONA. Madrid. 188 pp.

LUPO, C; BEANI, L; CERVO, R; LODI, L; DESSÌ-FULGHERI, F. (1990). Steroid hormones and reproductive history of the grey partridge (*Perdix perdix*). *Boll. Zool.* 57: 247-252.

MAJEWSKA, B; PIELOWSKI, Z; SERWATKA, S; SZOTT, M. (1979). Genetische und adaptive Eigenschaften des Zuchtmaterials zum Aussetzen von Fasenen.

MARLER, P. (1955). Characteristics of some animal calls. *Nature* 176: 6-8.

MAUVY, B; LARTIGES, A; VALERY, M; PEROUX, R. (1992). Chasse à la Perdix: Comparaison de la vitesse de réacquisition du prélevement entre oiseaux issus d'élevage et oiseaux naturels. *Bull. Men. Off. Nat. Chasse*, 171: 7-13.

MAYOT, P; BIADI, F. (1989). Repeuplement en Faisans communs. *Bull. Men. Off. Nat. Chasse*, 134: 17-25.

MERIGGI, A. (1986). Analisi comparata dei fattori limitanti la produttività delle popolazioni di Fagiano, Starna e Pernice rossa. *Atti III Conv. Ital. Orn.* pp 11-18.

MERIGGI, A. (1992). Estado de gestión de las poblaciones de perdiz roja *Alectoris rufa* en Italia. En: La perdiz roja. Gestión del Hábitat. Fundación La Caixa. Ed. Aedos 101-115.

MERIGGI, A; SAINO, N; MONTAGNA, D; ZACCHETTI, D. (1992). Influence of habitat on density and breeding success of Grey and Red-legged partridges. *Boll. Zool.* 59: 53

MITCHELL, G.J. (1977). The effects of spring and summer weather on Hungarian partridge productivity in Southern Alberta. In: *Proceedings of Perdix I Hungarian Partridge Workshop*. De. G. D. Kobriger, pp. 201-209. North Dakota Chapter of Wildlife Society.

MOILANEN, P. (1968). Peltopyiden Pesäpaikan Valinnasta. Suomen Riista 20: 105-111.

MONTOYA, J.L. (1996). Cazabilidad y control de daños. Feder caza 122: 4-8.

MURTON, R.K. (1968). Some predator prey relationships in bird damage and population control. En: R.K. Murton y E.N. Wright eds. The problems of birds as pests, pp. 157-169. Academic Press, Nueva York.

NOBILINI, N; SANNIPOLI, C.G.T; COLETTI, M. (1993). Differenti prestazioni riproduttive di starna accoppiate forzatamente e per simpatia. Rivista di Avicoltura 6: 39-41.

OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE. (1984). Notes Techniques. Bull. Men. Off. Nat. Chasse, 82. Fichas n° 16.

OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE. (1987). Choisissez et dosez. 5ª Ed. 94 pp.

OPEL, H; PROUDMAN, J.A. (1989). Plasma prolactin levels in incubating turkey hens during pipping of the eggs and after introduction of poults into the nest. Biology of reproduction 40: 981-987.

PAGANIN, M; MENEGUZ, P.G. (1992). Gut length of wild and reared Rock Partridges: Its role in release success. Gibier Faune sauvage, 9: 709, 715

PAGÈS-MANTÉ, A. (1993). Susceptibilidad de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) y la perdiz griega (*Alectoris graeca*) a la enfermedad de Newcastle y a la laringotraqueítis infecciosa aviar. Med. Vet. 10, 6: 364-366.

PANEK, M. (1987). Study on introduction of aviary-reared partridges. In: "Proceedings of the Perdix VI Grey partridge and ring-necked pheasant workshop". R. Kimmel, de. Saskatchewan Department of Renewable Resources. Regina, Canada: 217-223.

PAPESCHI, A; PETRINI, R. (1993). Predazione su fagiani di allevamento e selvatici immessi in natura. Atti del "VII Convegno dell'Associazione A. Ghigi per la Biologia e Conservazione dei Vertebrati". Bologna 1993.

PEIRÓ, V. (1993). Ecología de las poblaciones de perdiz roja en la provincia de Alicante y su aplicación a la gestión cinegética. Ecosistemas, 7:58.

PEPIN, D, FOUQUET, M. (1992). Factors affecting the incidence of dawn calling in red legged and grey partridges. Behav. Processes 26: 167-176.

PINTOS, R; BRAZA, F; ÁLVAREZ, F. (1985). Etograma de la perdiz roja (*Alectoris rufa*). en libertad. Doñana, "Acta Vertebrata" 12 (2): 231-250.

POTTS, D. (1989). E impact releasing hybrid partridges on wild red-legged populations. *The Game Conservancy Review* 21: 81-85.

POTTS, G.R. (1977). Some effects of increasing the monoculture of cereals. In: *Origins of pest, parasite, disease and weed problems*. (Eds J.M. Cherrett and G.R. Sagar), 183-202. Blackwell, Oxford.

POTTS, G.R. (1980). The effects of the modern agriculture, nest predation and game management on the population ecology of partridges (*Perdix perdix* and *Alectoris rufa*). *Advances in ecological research*, 11: 2-79.

POTTS, G.R. (1985). Herbicides and the decline of the partridge: an international perspective. *Proceedings British Crop Protection Conference-Weeds* pp. 983-990.

POTTS, G.R. (1986). *The partridge, pesticides, predation and conservation*. Collins. London.

POWELL, G.V.N. (1974). Experimental analysis of the social value of flocking by starlings (*Sturnus vulgaris*) in relation to predation and foraging. *Anim. Behav.* 22: 501-505.

PULLIAINEN, E. (1971). Clutch-size on the partridge (*Perdix perdix*). *Ornis Scand.* 2: 69-73.

PULLIAINEN, E. (1984). Changes in the composition of the autumn food of *Perdix perdix* in west Finland over 20 years. *Journal of Applied Ecology* 21: 133-139.

PUTAALA, A; HISSA, R; PYÖRNILÄ, A. (1993a). Tarhauksen vaikutuksesta peltopyyntä fysiologiaan ja anatomiaan. (Effects of hand, rearing on physiology and anatomy in the Grey Partridge). *Suomen Riista*, 39: 53-60.

PUTAALA, A; HISSA, R. (1993b). Luonnonvaraisten ja istutettujen peltopyyntien kuolleisuus ja lisääntymismenestys radiotelemetrinen vertailututkimus. (Mortality and reproduction of wild and hand-reared Grey Partridge in Tyrnävä, Finland). *Suomen Riista*, 39: 41-52.

RANDI, E; MERIGGLI, A; LORENZINI, R; FUSCO, G; ALKON, P.U. (1992). Biochemical analysis of relationships of Mediterranean *Alectoris* partridges. *The Auk* 109(2): 358-367.

RANDS, M. (1987). Hedgerow management for the conservation of Partridges. *Biological Conserv.*, 4: 127-139.

RANDS, M.R.W. (1987). Recruitment of grey and red-legged partridges (*Perdix perdix* and *Alectoris rufa*) in relation to population density and habitat. *J. Zool. London.* 212: 407-418.

RANDS, M.R.W. (1988). The effect of nest site selection on nest predation in grey partridge *Perdix perdix* and red-legged partridge *Alectoris rufa*. *Ornis Scandinavica*, 19: 35-40.

REDONDO, P. (1993). Repoblación con Perdiz roja. *Trofeo* 278: 30-33.

REDONDO, P. (1994a). Selección genética de la perdiz roja en granjas cinegéticas. *Caza y Pesca* 617: 356-357.

REDONDO, P. (1994b). Manejo de la hembra de perdiz roja en las granjas cinegéticas. *Selecciones avícolas*, feb.: 101-106.

REICHHOLF, J. (1973). Der Einfluss der Flubereinigung auf den Bestand an Rebhühnern (*Perdix perdix*). *Anz. orn. Ges. Bayern*, 12:100-105.

REYNOLDS, J; ANGELSTAM, P; REDPATH, S. (1988). Predator, their ecology and impact on gamebirds populations. pp. 72-97. In HUDSON, P; RANDS, M. (Eds.). *Ecology and management of gamebirds*. BSP Professional Books. 263 pp.

RICCI, J. (1985). Influence de l'organisation sociale et de la densité sur les relations spatiales chez la Perdrix rouge. Consequences demographiques et adaptatives. *Rev Ecol.* 40: 53-85.

RICCI, J.C. (1992). Situación de la perdiz roja en Francia. Gestión y reconstitución de las poblaciones. Nidificación y predación. En: *La perdiz roja. Gestión del Hábitat*. Fundación La Caixa. Ed. Aedos 101-116.

RICCI, J; MATHON, J; GARCIA, A; BERGER, F; ESTEVE, J. (1990). Effect of habitat structure and nest site selection on nest predation in red-legged partridges in french mediterranean farmlands. *Gibier Faune Sauvage*, 7: 231-253.

ROBERTSON, P; ZHENG-WANG, Z; FEHLBERG, U; SHULTZE, J. (1990). Factors affecting the flying ability of hand reared pheasant. *The Game Conservancy review* 108- 110.

RUEDA, M.J. (1986). Estudio del régimen alimentario de los pollos de perdiz roja (*Alectoris rufa L.*) durante los primeros 21 días de vida. Tesis de Licenciatura. UCM.

RUEDA, M.J; BARAGAÑO, J.R; NOTARIO, A. (1992). Alimentación natural de la perdiz roja (*Alectoris rufa L.*). En: *La perdiz roja. Gestión del Hábitat*. Fundación La Caixa. Ed. Aedos 27-39.

SANNIPOLI, C.G.T; NOBILINI, N; COLETTI, M. (1992). Reintroduzione della star-na in Umbria utilizzando tecniche di riproduzione seminaturale. *Rivista di Avicoltura* 11: 53-57.

SAUVEUR, B. (1993). El huevo para consumo: bases productivas. Ediciones Mundi-Prensa. Editorial Aedos.

SAUVEUR, B; DE REVIERS, M. (1992). Reproducción de las aves. Ediciones Mundi-Prensa.

SCHLEIDT, W.M. (1961). Reaktionen von Truthühnern auf fliegenden Raubvögel und Versuche zur Analyse ihrer AAA's. Z. Tierpsychol. 18: 534-560.

SCHNEIRLA, T.C. (1965). Aspects of stimulus and organization in approach/withdrawal processes underlying vertebrate behavioral development. Adv. Study Behav. I: 1-71.

SHARP, P.J; MACNAMEE, M.C; STERLING, R.J; LEA, R.W; PEDERSEN, H.C. (1988). Relationships between prolactin, LH and broody behavior in bantam hens. J. Endocrinol., 188: 279-286.

SHARP, P.J; MASSA, R; BOTTONI, L; LUCINI, V; LEA, R.W; DUNN, I.C; TROCCHI, V. (1986). Photoperiodic and endocrine control of seasonal breeding in grey partridge (*Perdix perdix*). J. Zool. Lond. (A) 209: 187-200.

SHULTZE, J. (1992). Wergleichende Untersuchungen zur Kondition von menschenaufgezogenen und wild lebenden Faesanen (*Phasianus colchicus L.*). Inaugural Dissertation, Tierärztliche Hochschule, Hannover, Germany.

SILOS, F. (1953). Repoblaciones cinegéticas en España. Colegio Oficial de Veterinarios de Burgos 73: 59-76.

SOLIS, J.C. (1995). La estrategia del alcaraván: nidos, huevos y pollos que pasan desapercibidos. Quercus 117: 22-26.

SOSSINKA, R. (1982). Domestication in birds. En: Avian Biology, Vol. VI, pp. 373-397. Academic Press.

SOTHERTON, N.W; RANDS, M.R.W; MOREBY, S.M. (1985). Comparison of herbicide treated and untreated headlands on the survival of game and wildlife. Proceedings British Crop Protection Conference-Weeds pp. 991-998.

SOYEZ, D. (1991). Cría de la perdiz roja desde el nacimiento hasta la venta. En: La perdiz roja. Fundación La Caixa. Ed. Aedos 11-16.

SPANÒ, S. (1975). Considerazioni biogeografiche sul genere *Alectoris* Kaup, 1829 (Galliformes, Phasianidae). Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova 80: 286-293.

SPANÒ, S. (1983). Idee per un allevamento di pernici rosse (*Alectoris rufa*) idonee al reinserimento in natura. Avifauna 6(4): 162-165.

SPANÒ, S; CSERMELY, D. (1980). Potenzialità di cova nel maschio di *Alectoris rufa* in cattività. Avocetta 4: 31-34

SPANÒ, S; CSERMELY, D. (1985). Male brooding in the red legged partridge *Alectoris rufa*. Boll. Zool. 52: 367-369.

SPANÒ, S; CSERMELY, D; MAINARDI, D. (1986). Early food experience and later preferences in young red-legged partridges. Boll. Zool. 53: 365-367.

SPANÒ, S; TRUFFI, G. (1988). Variazioni recenti dell'ambiente e impatto sulle popolazioni di Pernicce rossa (*Alectoris rufa*). Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, p. 651.

TAPPER, S. (1992). Perdices, depredadores y herbicidas. Trofeo 260: 20-25.

TAPPER, S; GREEN, R; RANDS, M. (1982). Effects of mammalian predators on partridge populations. Mammal Rev., 12: 159-167.

THALER, E. (1986). Studies on the behaviour of some Phasianidae-chicks at the Alpenzoo-Insbruck. In: Pheasants in Asia. M.W. Ridley de. World Pheasant Association, pp. 1-10.

THE GAME CONSERVANCY. (1986). The grey partridge n° 4. 60 pp.

TINBERGEN, N. (1951). The study of instinct. Clarendon Press of Oxford, University Press, Oxford. 228 pp.

VENTURATO, E; ZILLETTI, B; BEANI, L. (en prensa). Reazioni a un predatore simulato - terrestre e aereo - in pernici rosse (*Alectoris rufa*) allevate in condizioni semi-naturali.

VIZEU PINHEIRO, M.F. (1977). Estudio sobre la alimentación de la perdiz roja (*Alectoris rufa* L.) Bol. Est. Central de Ecol. 6 (11): 105-116.

VON SCHANTZ, T; GÖRANSSON, G; ANDERSSON, G; FRÖBERG, I; GRAHN, M; HELGÉE, A; WITZELL, H. (1989). Female choice selects for a viability-based male trait in pheasants. Nature Lond. 337: 166-169.

WATSON, G.E. (1962). Sympatry in Palearctic *Alectoris* partridges. Evolution 16: 11-19.

WEIGAND, J.P. (1980). Ecology of the Hungarian partridge in north-central Montana. Wildlife Monographs n° 74.

YEATTER, R.E. (1950). Effects of different preincubation temperatures on the hatchability of pheasant eggs. *Science* 112: 529-530.

ZADWORNY, D; SHIMADA, K; ISHIDA, H; SUMI, C; SATO, K. (1988). Changes in plasma levels of prolactin and estradiol, nutrient intake, and time spent nesting during the incubation phase of broodiness in the Chabo hen (Japanese bantam). *General and comparative endocrinology* 71: 406-412.

ZANNI, M.L; TROCCHI, V; TASSELLI, A. (1992). I ripopolamenti con piccola selvaggina stanziale allevata in cattività: strutture e metodi per il rilascio. *Habitat* 13: 8-11.

ZILLETTI, B. (1993). Comportamento antipredatorio nella pernice rossa (*Alectoris rufa*): Influenza della modalità di allevamento. Tesis de Laurea.

ZILLETTI, B; VENTURATO, E; BEANI, L. (1993). Comportamento anti-predatorio nella pernice rossa (*Alectoris rufa*): influenza dell'allevamento. Supplemento alle *Ricerche di Biologia della Selvaggina* vol. XXI: 661-667.

ZUK, M; JOHNSON, K; THORNHILL, R; LIGON, J.D. (1990a). Mechanisms of female choice in red jungle fowl. *Evolution* 44 (3): 477-485.

ZUK, M; LIGON, J.D; THORNHILL, R. (1992). Effects of experimental manipulation of male secondary sex characters on female mate preference in red jungle fowl. *Anim. Behav.* 44: 999-1006.

ZUK, M; THORNHILL, R; LIGON, J.D; JOHNSON, K. (1990b). Parasites and mate choice in red jungle fowl. *Amer. Zool.* 30: 235-244.

ZUK, M; THORNHILL, R; LIGON, J.D; JOHNSON, K; AUSTAD, S; LIGON, S.H; THORNHILL, N; COSTIN, C. (1990c). The role of male ornaments and courtship behaviour in female mate choice of red jungle fowl. *Am. Nat.* 136: 459-473.