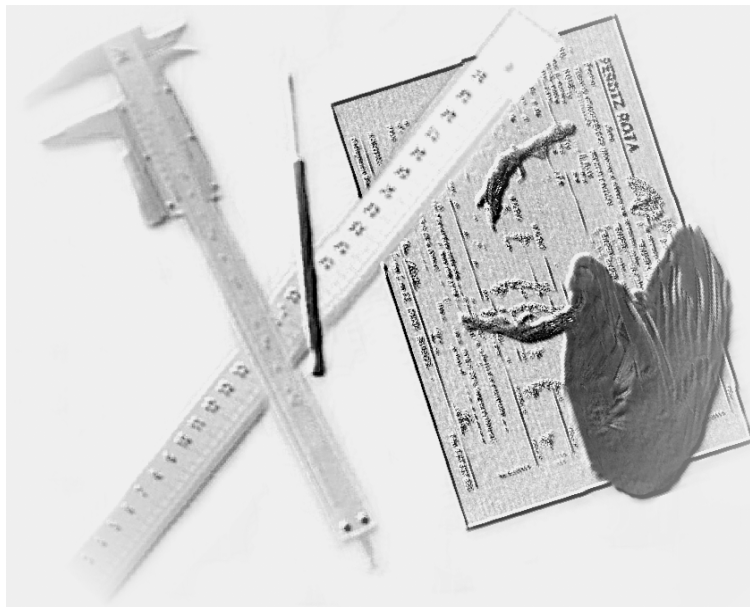


Material y métodos

- Tipo de estudio
- Fuentes de datos
- Diseño del estudio
- Representatividad de la muestra
- Análisis de los datos
- Soporte informático



Tipo de estudio


Los trabajos científicos pueden abordarse desde dos metodologías generales: los **estudios observacionales** y los **estudios experimentales**. Los primeros, como su nombre indica, consisten en observar la realidad, de modo que se estudian distintas variables sin alterarlas, para poder ver si éstas siguen las teorías existentes, o incluso se pueden encontrar nuevas relaciones. Pero el problema que tiene el estudio, es que existe un alto número de variables desconocidas, de las que no sabemos su influencia, y condicionan la fiabilidad de la experiencia. Por el contrario, los estudios experimentales controlan o manipulan un determinado número de variables, dejando libres otras que son las que se miden y estudian. Aunque siempre habrá variables desconocidas, se puede reducir la variabilidad introducida por distintos métodos. El coste de unos estudios y otros, es directamente proporcional a la calidad del resultado, sin embargo, la falta de inversión en la investigación cinegética, así como las dificultades para la realización de estudios en condiciones de campo, han hecho que sean mucho más frecuentes los estudios observacionales que los experimentales, y este trabajo no será una excepción a ello.

Más específicamente, los estudios sobre la biología y ecología de la perdiz roja, se han realizado según las metodologías que describimos a continuación:

- **Análisis de capturas:** este método consiste en el análisis directo por el investigador, de los animales abatidos por los cazadores. Sin duda es el método que más esfuerzo supone, así como una gran inversión en tiempo y dinero para desarrollar el trabajo, pero también es el más fiable y por tanto, del que podemos esperar mejores resultados. Un ejemplo de este tipo de estudio lo podemos encontrar en Nadal (1994).
- **Métodos indirectos:** consisten en conseguir la información necesaria de diversas fuentes, como entrevistas o encuestas al colectivo cazador, planes cinegéticos, memorias de capturas, etc. Este método necesita de menos recursos, pero sus resultados están condicionados a la fiabilidad de la fuente de datos empleada.

Para la realización de este Proyecto hemos utilizado una metodología mixta, intentando aprovechar las ventajas de ambos métodos. De este modo, analizamos muestras biológicas de las capturas, junto a otros datos aportados por los propios cazadores, o conseguidos de otras fuentes de información.


Figura 5: Sobre-encuesta utilizado para la recogida de muestras e información

PERDIZ ROJA  Guardar un ala y una pata dentro del sobre

Fecha: _____ Coto: _____ Paraje: _____ Hora de captura: _____

TIEMPO ATMOSFÉRICO (Marcar el número que corresponda para cada variable):







NUBES	PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA	VIENTO	SUELO
1- nublado	1- lluvia	1- calor	1- viento fuerte	1- seco
2- medio nublado	2- niebla	2- templado	2- viento medio	2- húmedo
3- sin nubes	3- nieve	3- frío	3- sin viento	3- helado

Datos de la PERDIZ ROJA 

• Peso en gramos:

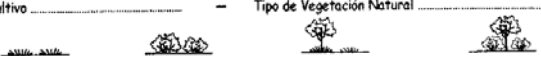
• Longitud en centímetros:

• Marcar el tipo de pata que corresponda:

MACHO			HEMбра		
					
JOVEN	SUBADULTO	ADULTO	JOVEN	SUBADULTO	ADULTO

ANIMALES VISTOS:
 n° de perdices vistas _____ / n° de perdices capturadas _____ / n° de perdices heridas no encontradas _____
 n° cazadores _____ / n° perros _____ / hora inicio y final de caza (_____ / _____)

PAISAJE: (100 % // 75 % // 50 % // 25 % Cúltivo) - (100 % // 75 % // 50 % // 25 % Vegetación Natural)
 Tipo de Cúltivo _____ - Tipo de Vegetación Natural _____

MÁRGENES: 

(Fuente: Nadal, 1999)

Fuentes de datos

Obtención de las muestras

Los cazadores-colaboradores extraen la muestra biológica de las perdices capturadas, y las introducen en sobres que envían por vía postal, o las hacen llegar mediante colaboradores interesados en la conservación de la perdiz. Para hacer más efectiva la recogida de información, el Dr. Nadal confeccionó el sobre-encuesta que aparece en la página anterior, de modo que la muestra biológica nunca puede extraviarse de su correspondiente información.

Si queremos que el mecanismo de obtención de muestras funcione, debe existir un retorno de información al voluntario que aporta la muestra, por lo que el investigador debe enviarle el análisis de las muestras. De este modo, el colectivo cazador ve recompensada su colaboración, y se garantiza la continuidad de la investigación.

Muestra biológica

La muestra aportada por los cazadores suele consistir, como indica el sobre, en dos partes de la perdiz abatida:

- 1) Punta de una de las alas** cortada por encima del metacarpo, de forma que conserve las 10 rémiges primarias.
- 2) Una pata** cortada por encima del tarso, a la altura de las primeras plumas.

Lo ideal sería disponer del animal completo, pero esto sería casi imposible por problemas de conservación, coste del envío, y sobretudo la imposibilidad del aprovechamiento cárnico del animal, que provocaría que casi no hubiera colaboradores.

Preparación de la muestra

La preparación de estas muestras al ser recibidas en el laboratorio, sigue los siguientes pasos:

- 1) Organización:** consiste en la ordenación de las muestras según la zona y coto de procedencia, así como la temporada de caza y fecha de captura, asignando a cada muestra un código o numeración, que permita en todo momento su identificación y localización en el laboratorio, con lo que se puede realizar el inventario de las muestras.
- 2) Secado:** sacamos las muestras de los sobres y las extendemos sobre estos, para su secado en el laboratorio, lo que suele conseguirse en uno o dos días a unos 20°C. A la vez, puede comprobarse el estado de las muestras, así como el correcto emparejamiento de alas y patas.
- 3) Conservación:** tras el secado, las muestras vuelven a introducirse en los sobres, los cuales son nuevamente cerrados, y guardados en cajas provistas de naftalina, hasta el momento de su análisis. Tras el análisis las muestras vuelven a guardarse del mismo modo, aplicando un fungicida en polvo a las muestras atacadas por hongos, a causa de un secado defectuoso.

Datos extraídos y material utilizado

De las muestras biológicas podemos obtener los siguientes datos:

- 1) **Longitud del ala plegada (LALA)**, es decir, desde el inicio del metacarpo a la punta final de las plumas del ala (rémiges primarias). Medida con una regla de tope en mm, que nos da una precisión de $\pm 0,5$ mm. Debemos pensar que aunque podríamos obtener una precisión mayor, no es este nuestro objetivo, pues buscamos que las medidas que nosotros utilizamos, puedan ser realizadas por cualquier cazador o gestor de caza en su casa, sin necesidad de los medios disponibles en un laboratorio.
- 2) **Anchura máxima del tarso a la altura del espolón (ATAR)**, distinguiendo si se trata de la pata derecha o la izquierda, para lo cual utilizamos un micrómetro o “pié de rey”, tomando la medida en centímetros con dos decimales.
- 3) **Número total de espolones y de patas aportadas (NESP y NPAT)**
- 4) **Situación de la muda en las rémiges primarias**, para lo cual se usa una lanceta para la separación de las plumas coberteras primarias que tapan a las rémiges. Se indica si hay plumas en muda activa o cual ha sido la última pluma mudada.
- 5) **Longitud de las tres rémiges más externas del ala (LP10, LP9 y LP8)**, indicando si la pluma esta totalmente formada, o por el contrario está en muda activa o incluso fracturada. Para ello utilizamos una regla corriente, dando el dato en mm.
- 6) Finalmente en **observaciones** se puede indicar cualquier otro dato, como la presencia, color y tipo de anillas, el origen de granja a pesar de no llevar anilla, si los espolones son incipientes, enfermedades como la viruela aviar o la sarna, malformaciones, mutaciones, roturas... etc.

Sobre-encuesta

Las muestras suelen ser recibidas en sobres como el mostrado, facilitando al cazador la aportación de datos, para que no olvide ningún detalle imprescindible, ni aporte otros innecesarios. Sin embargo, las muestras también pueden llegar en sobres normales sin apenas información, siendo éste el primer dato que se anota. Del resto de datos aportados, se pueden considerar como básicos para el estudio, la localización espacial y temporal de la muestra. A continuación se describen todos los datos tomados:

- 1) **Sobre:** indica si la muestra va en el sobre diseñado a tal efecto, o en un sobre cualquiera.
- 2) **Fecha y hora de captura:** indica la localización temporal de la captura.
- 3) **Coto y paraje:** indica la localización espacial de la muestra.
- 4) **Tiempo atmosférico:** observando el sobre, podemos ver que este dato se describe a través de cinco variables cualitativas que son la nubosidad, precipitaciones, temperatura, viento y estado del suelo.
- 5) **Biometría** de la perdiz: en este apartado debe indicarse el peso y longitud total del animal, ya que es un dato de gran importancia que no puede extraerse de la muestra aportada, por lo que debe ser indicado por los cazadores.
- 6) **Estimación del sexo y la edad** a partir del tipo de pata: indica la capacidad del cazador para precisar estas variables imprescindibles para la gestión de la población.

- 7) Jornada de caza:** se describe a través del número de animales vistos, capturados y heridos no encontrados, así como por el número de cazadores y perros participantes, y las horas de caza.
- 8) Hábitat:** se indica mediante el porcentaje de cultivos y de vegetación natural, así como por sus tipos más abundantes, y por el tipo de estratos existentes en las márgenes entre cultivos.

Otras fuentes de datos

Además de la información aportada por los colaboradores, existen otras fuentes de información que pueden completar estos datos, como por ejemplo: información suplementaria sobre normativa de régimen interno de los cotos, planes de repoblación y mejoras del coto, u otros datos más generales como puede ser la cartografía temática, anuarios estadísticos, legislación, o bibliografía en general. Como la enumeración de todas estas fuentes no aportaría mucho a entender lo que es este estudio en sí, hemos preferido incluirlas en el anexo I de referencias bibliográficas.

Diseño del estudio

Clasificación de las muestras

Se han establecido ocho tipos de perdiz en función de su procedencia, sexo y edad, según indica la siguiente tabla:

PROCEDENCIA	SEXO	EDAD
Silvestre	Macho	Joven
		Adulto
	Hembra	Joven
		Adulta
Granja	Macho	Joven
		Adulto
	Hembra	Joven
		Adulta

Determinación de la procedencia

A través del análisis de las muestras biológicas, podemos determinar con bastante fiabilidad la procedencia de la perdiz, diferenciando entre dos casos:

- 1) **Perdices anilladas:** en el caso de que el sobre porte la anilla que llevaba la perdiz en su pata, no queda ninguna duda de que esta es de granja, pues no tenemos conocimiento de que se estén realizando trabajos de anillado de perdices silvestres para su estudio, y en cualquier caso también se comprueban el resto de caracteres.
- 2) **Perdices no anilladas:** en la mayoría de ocasiones las perdices de granja son soltadas en el campo sin ser anilladas, o incluso las que son anilladas pueden perderlas fácilmente. En este supuesto, el examen de la muestra es imprescindible, ya que la vida en la granja y todo el proceso posterior hasta la liberación de la perdiz, habrá dejado en ésta marcas fácilmente reconocibles, como a continuación se detalla:
 - El carácter más llamativo es la presencia de roturas y desgastes irregulares en las plumas, fruto de los choques contra las mallas de los parques de vuelo, jaulas de aclimatación y cajas de transporte. Estos daños pueden ser muy variables, desde escasos hasta llegar a tener todas las rémiges primarias rotas excepto la que está mudando. Las perdices silvestres también pueden tener estos caracteres por dos causas: si estrellan sus alas contra algún objeto puede presentar roturas, pero en ningún caso serán tan abundantes, ya que nunca chocará tantas veces como una de granja; y en segundo lugar, pueden estar producidas por el disparo, en cuyo caso podrá observarse, extendiendo el ala, que las roturas siguen un patrón rectilíneo, propio de la trayectoria que sigue cada uno de los perdigones que atraviesan las plumas.
 - Otros caracteres cualitativos que hemos utilizado sólo en caso de duda, debido que son menos fiables, han sido la coloración de las patas y la edad. Las patas permiten esta discriminación según la intensidad del color, pues algunas "poblaciones" de granja, han perdido el color rojo intenso característico. Mientras que la determinación de la clase de edad no es propiamente un indicio de procedencia, pero si que sabemos que si el individuo es adulto, es menos probable que sea de granja, pues normalmente se repuebla con juveniles.

Determinación del sexo y la edad

La identificación del sexo de la perdiz roja, es bastante compleja debido al escaso dimorfismo sexual existente en la especie. No menos difícil es determinar la edad en la época de caza, pues en el invierno los juveniles ya casi han alcanzado el mismo aspecto que los adultos.

La metodología desarrollada por Ponz (2000) para la determinación del sexo y la edad de la perdiz, a partir de muestras biológicas, se fundamenta en el estudio de una serie de caracteres cualitativos y cuantitativos (biometría). En nuestro estudio hemos adoptado esta metodología, sobretodo siguiendo los caracteres cualitativos, y usando los biométricos como comprobación o en casos de duda, ya que son menos fiables, pues pueden existir diferencias biométricas entre las perdices de distintas zonas geográficas (Ponz, 2003).

Los criterios cualitativos pueden dividirse en dos grupos: situación de la muda de las rémiges primarias, descritas por Treusier y Fouquet; y morfología y color de las rémiges primarias más externas, así como tipo de espolones, descritos por Bureau. Todos ellos aparecen citados por Nadal (1994 y 1998):

- Si muda la 8ª rémige o menores (7ª, 6ª, etc.) o estas son las últimas plumas mudadas, y los extremos de las 10ª y/o 9ª son puntiagudos, y/o presentan una mancha blanca en la punta, pertenecen a un individuo joven, es decir, tan solo tiene unos meses de edad.
- Si es la 9ª rémige la que muda o es la última que ha mudado, pertenecerá a un subadulto, y en este caso el extremo de la 10ª rémige puede tener características intermedias entre juvenil y adulto. Un subadulto es un individuo nacido la temporada anterior, es decir, tiene un año y unos meses. Sin embargo esta clase de edad es difícil de detectar, ya que el criterio sólo es válido en el mes de noviembre (Nadal y Guiral) y en la práctica se consideran adultas.
- Si muda la 10ª rémige o es la última pluma mudada, y los extremos de la 9ª y 10ª son redondeados, efecto producido por el desgaste, estaremos ante un individuo adulto.
- Para determinar el sexo es útil determinar primero la clase de edad, para después fijarnos en la presencia o ausencia de espolones; pero sin caer en la simplicidad de atribuir el sexo masculino o femenino a la presencia o ausencia de estos (Sáenz de Buruaga et al, 1991). Machos y hembras pueden presentar o no espolón, pudiendo ser incipiente para los jóvenes de ambos sexos. Los machos jóvenes pueden presentar espolón unitario, doble y hasta triple, para cada una de las patas. Para las hembras la edad adulta puede conllevar la presencia de espolón, siendo éste unitario, más pequeño y puntiagudo que el del macho.

Los criterios morfológicos cuantitativos empleados para la determinación de sexo y edad, se basan en las variables biométricas utilizadas por Calderón (en Ponz, 2000):

- Peso (g).
- Longitud total desde el pico hasta la cola (mm).
- Longitud del tarso (mm).
- Anchura del tarso, a nivel del espolón (mm).
- Longitud del ala plegada (mm).
- Longitud de la 10ª rémige primaria (mm).
- Longitud de la 9ª rémige primaria (mm).
- Longitud de la 8ª rémige primaria (mm).
- Situación de la muda de las rémiges primarias.

Como podíamos ver en el anterior punto "Fuente de datos", todas estas medidas son tomadas de las muestras con la excepción de la longitud del tarso, debido a la dificultad de su medida tras el *rigor mortis*, lo que hace que sea de muy baja precisión (Nadal, 2003b/abril).

Partes del estudio

El estudio se ha dividido en dos partes por tratar temas bien diferenciados, como a continuación se explica:

- 1) Estudio comparativo de la biología de la perdiz roja silvestre vs. granja:** bajo este título que puede parecer muy ambicioso, tan solo se ha intentado contrastar aspectos de la vida de la perdiz silvestre, con los datos recogidos para las perdices de granja, ya que en ningún caso se pretende la realización de un estudio completo sobre la bioecología de la perdiz roja.
- 2) Estudio comparativo de la caza de la perdiz roja silvestre vs. granja:** este apartado recogerá todas aquellas diferencias que podamos encontrar entre la caza tradicional de perdiz silvestre, y la nueva modalidad de caza a la perdiz de granja.

Estudio comparativo de la biología de la perdiz roja silvestre vs. granja

Como hemos dicho, ésta parte sólo agrupa todos aquellos datos que podemos extraer en cuanto a la vida de la perdiz, los cuales podemos agrupar en los siguientes: Biometría, Examen macroscópico, Ciclo biológico y Estructura poblacional.

Biometría

- **Objetivo:** El estudio de la biometría ha sido utilizado por muchos autores (Nadal, 1994; Lucio 1998; Ponz, 2000; ...etc.) para clasificar las perdices silvestres en grupos de sexo y edad, determinar diferencias entre distintas poblaciones,... etc. En este estudio se pretende comparar la biometría de las perdices silvestres, con la biometría de las perdices de granja, con la intención de comprobar la existencia de diferencias morfológicas, que pudieran ser indicativas de diferencias fenotípicas.
- **Metodología:** Para comprobar estas diferencias se aplicará el análisis de varianza bifactorial univariante, y la separación de medias, a cada una de las variables biométricas obtenidas. Estas variables son el peso y la longitud total (aportados por los colaboradores), y la longitud del ala plegada, longitud de las rémiges primarias 10ª, 9ª y 8ª, y la anchura del tarso a la altura del espolón (medidos en laboratorio). Los dos factores que se han considerado son: la procedencia (silvestre / granja) necesaria para probar las diferencias, y el sexo, pues diversos autores han probado la influencia de este factor en las variables medidas. Estos autores también han probado la influencia de la edad, sin embargo nosotros no la consideraremos debido a que trabajaremos exclusivamente con los juveniles, ya que las perdices adultas de repoblación suelen ser una minoría. Otro factor que podría tener influencia en las perdices silvestres, sería la zona geográfica, sin embargo no se ha considerado este factor por tres razones: el aumento del número de factores dificulta la interpretación de resultados, fragmenta la muestra reduciendo el número de observaciones para cada nivel del factor, y por último, hubiese aumentado el desbalanceo existente en los datos, al no presentar la muestra una distribución homogénea.

Examen macroscópico

- **Objetivo:** En este apartado hemos querido hacer referencia a todas las observaciones negativas que es posible realizar con una simple exploración visual de la muestra. Entre estas anotaciones existen diferentes tipos, pudiendo encontrar: patologías infecciosas como la sarna o la viruela aviar en su forma cutánea; mutaciones o anomalías, como colores no característicos en plumas, patas o uñas; signos de hibridación; lesiones, contusiones u otras características, como patas, dedos o uñas, deformados, amputados o rotos, plumas rotas, patas con excrementos;...etc. Nuestro objetivo será la búsqueda de diferencias entre estos caracteres, para las perdices silvestres y de granja, de modo que pudieran significar una peor calidad de éstas últimas.
- **Metodología:** Realmente las características estudiadas en este apartado, son muy poco frecuentes si exceptuamos la rotura de plumas, por ello no se han tenido en cuenta las clases de sexo y edad para la realización del análisis, y además, las diversas observaciones se han agrupado según afinidad y frecuencia, para aumentar su número. El análisis aplicado ha sido una prueba binomial, cuya hipótesis nula es que las frecuencias observadas entre perdices de granja y silvestres, son iguales.

Ciclo biológico

- **Objetivo:** La utilidad del conocimiento del ciclo biológico, estriba en determinar las necesidades de la perdiz para cada etapa del año, por tanto, tiene una repercusión directa en la gestión de la población. Nosotros intentaremos ver si los ciclos de perdices de granja y silvestres se corresponden, y por tanto, sabremos si pueden tener las mismas necesidades.
- **Metodología:** Como en otros trabajos realizados sobre la perdiz, en que sólo se dispone de alas, el estudio se centra en el análisis de la muda. La muda es el proceso de renovación del plumaje, y tiene dos consecuencias inmediatas: en el caso del cambio de las plumas de vuelo, se produce una merma en la capacidad de volar, y por tanto, de defenderse; y en segundo lugar, supone un sobreesfuerzo energético para el animal. En el caso de la perdiz roja silvestre la muda comienza a finales del mes de junio (Jutglar y Masó, 1999), aunque debemos tener en cuenta la regulación ejercida por el clima, la latitud y la altitud en el ciclo. Esta muda se produce de forma gradual, lo que ha permitido que para los juveniles de menos de 130 días de edad, se pueda determinar su edad a través de la tabla cronométrica de Calderón (adaptada a la Península de la tabla de Bureau), y por tanto, también podemos saber por retrocálculo la fecha de eclosión, el inicio de la incubación y aproximadamente el inicio de la puesta. Los datos se agruparán por periodos de tiempo y se les aplicará una prueba Chi-cuadrado, que determine las diferencias entre perdices de granja y silvestres.

Estructura poblacional

- **Objetivo:** La estructura poblacional es uno de los factores que suelen estudiarse en la fauna silvestre, para conocer el estado de las poblaciones. Nuestro objetivo será estudiar la estructura poblacional silvestre por zonas, comparando los resultados con la estructura de las perdices de granja, intentando conocer el efecto que las repoblaciones pueden tener en este factor de diagnóstico.
- **Metodología:** La estructura poblacional se examinará mediante el cálculo de los ratios de edad y sexo, aplicados al total de muestras, separadas por procedencias, y finalmente, separadas por zonas. Posteriormente, se aplicará a cada ratio una prueba binomial que nos dirá si el ratio difiere significativamente de la proporción esperada 1:1. El valor de la hipótesis nula para la razón de sexo tiene sentido porque es el valor esperado según la distribución al azar de los individuos de los dos sexos, y también, por la estrategia de vida de la especie basada en la monogamia

(Nadal, 1994). En el caso de la razón de edad, también tiene sentido de distribución porque es el valor esperado de la distribución al azar de las dos clases de edad de los individuos, y significado ecológico, pues es el valor mínimo necesario para la renovación de la población (Nadal, 1994). Conocida la significación de cada ratio, podremos interpretarlos separadamente y en su conjunto, según los distintos grupos establecidos.

Estudio comparativo de la caza de la perdiz roja silvestre vs. granja

Como explicamos, este apartado recoge aquellos aspectos que relacionan al cazador con la perdiz. Estas características se han agrupado del siguiente modo: Jornada cinegética, Malas prácticas cinegéticas y Determinación del sexo y la edad por el cazador.

Jornada cinegética

- **Objetivo:** Encontrar diferencias entre la caza tradicional de la perdiz roja silvestre, y la nueva caza de la perdiz de granja, para comprobar la pérdida del instinto de defensa (“bravura”) de los individuos de granja.
- **Metodología:** Para conseguir este objetivo se estudiarán los dos principales parámetros que definen el éxito de la jornada cinegética: la efectividad y el rendimiento. Estos parámetros al igual que el resto de variables utilizadas, pueden extraerse de la encuesta que aparece en el sobre de recogida de muestras. La efectividad se define como el porcentaje entre perdices capturadas y perdices vistas, por lo que puede considerarse como un índice negativo de bravura de la perdiz. El rendimiento cinegético es la relación entre las capturas y el esfuerzo cinegético (número de cazadores por el número total de horas cazadas), por lo que también puede ser un índice negativo de bravura. Estos parámetros deben corregirse por otras variables que influyen en la jornada cinegética como el número de cazadores, el número de perros, el número de horas cazadas y la densidad de perdices (calculada como el número de perdices vistas por hectárea, supuesta la superficie cazada, como un rectángulo de longitud el nº de horas cazadas avanzando a 2000m/h, y anchura el nº de cazadores distanciados 50m entre sí, y con posibilidad de disparo de 50m a cada lado). Con el fin de buscar diferencias entre unas perdices y otras, se aplicará el análisis de varianza unifactorial, aplicado a cada uno de los parámetros y variables, estudiando la relación entre variables y parámetros, mediante la regresión lineal para explicar los resultados.

Malas prácticas cinegéticas

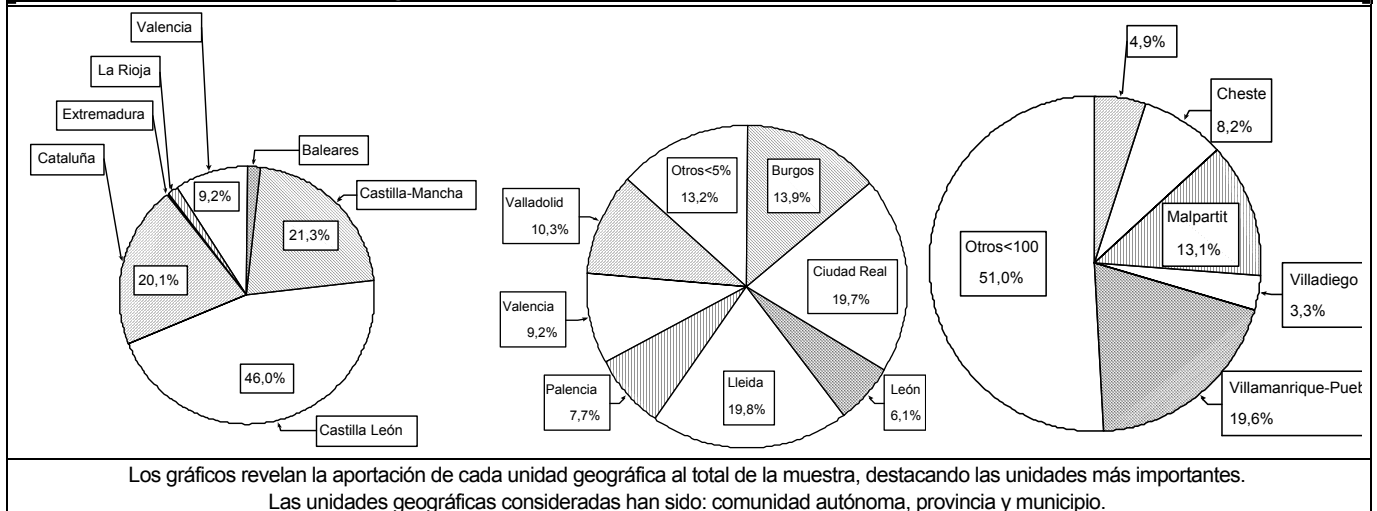
- **Objetivo:** Detectar diferencias en cuanto a las malas prácticas cinegéticas, entre los cazadores de perdiz de granja y los cazadores de perdiz silvestre.
- **Metodología:** Se estudiarán dos variables indicadas por Nadal (1996) para la caza menor sostenible: el número de cazadores participantes en la ‘mano’, como indicativo de la presión cinegética, y el número de perdices por bando, como indicativo del estado de la población. El número de cazadores se indica en el sobre-encuesta, mientras que el número de perdices por bando lo estimaremos por el número de perdices vistas, si se considera que el cazador sólo ha visto un bando, por tanto la variable se toma normalmente por encima de su valor real, aunque para hacer un mejor ajuste, se considera que el máximo de perdices por bando es de 20 individuos, por lo que si se superan las 20 perdices vistas, se realiza un reajuste. Ambas variables se someterán a la prueba Chi-cuadrado en busca de diferencias entre procedencias.

Determinación del sexo y la edad por el cazador

- **Objetivo:** Detectar diferencias en cuanto a la habilidad del cazador de perdiz de granja y el cazador de perdiz silvestre, para proporcionar datos fiables de sexo y edad de las capturas.
- **Metodología:** Como ya pudimos comprobar, el conocimiento de la estructura poblacional a través del sexo y edad de las capturas, es indispensable para el correcto manejo de la población. El envío de muestras y la disponibilidad de técnicos para tal análisis, supone un coste añadido a la gestión. Por esta razón, es necesario evaluar la capacidad del cazador para determinar tales variables, lo cual se realiza comparando los resultados de laboratorio, con los que ellos aportan en el sobre-encuesta, y realizando una prueba binomial que estime las diferencias entre los cazadores de perdiz de granja y silvestre.

La muestra está ampliamente repartida por todo el territorio ibérico, distribuyéndose entre 7 comunidades autónomas, 16 provincias y 170 cotos de caza. Sin embargo, como revelan los siguientes gráficos, la distribución del número de muestras por zonas presenta una gran heterogeneidad, pues casi el 97% proceden de 4 comunidades autónomas, algo menos del 87% se reparte entre 7 provincias, y sólo 20 cotos de caza sobrepasan las 30 muestras, acumulando más del 44% entre 4 cotos.

Figura 7: Gráficos de distribución espacial de las muestras



En cuanto a las grandes zonas en que dividíamos la Península en la Introducción, contamos con 612 muestras biológicas de la Zona Sur y 2514 de la Zona Norte, a la que se circunscriben también todos los sobres-encuesta. En cuanto a la procedencia de las perdices, las de la Zona Sur son exclusivamente silvestres, mientras que en la Norte tenemos 1776 muestras biológicas silvestres, con 723 sobres-encuesta, y 738 muestras de granja con 144 sobres-encuesta.

Información aportada por las muestras

La información aportada individualmente por cada una de las muestras, tiene una gran variabilidad, es decir, no todas las muestras aportan información sobre todas las variables estudiadas. De las 1042 muestras analizadas por nosotros, obtenemos datos completos (exceptuando algunos casos donde sólo recibimos patas sin alas o encuestas en blanco,...). Pero de las muestras incorporadas de otros autores, los datos son muy variables, pues de unas 700 muestras sólo tenemos el recuento de perdices por clases, de otras 600 disponemos además de algunos datos biométricos, y para el resto, si que tendríamos datos similares a los recogidos en nuestro trabajo.

Condiciones de aplicación de los resultados

A parte de los aspectos tratados en los anteriores puntos, la primera pregunta a realizar, es si la muestra extraída de la subpoblación de perdices capturadas, puede ser representativa del total poblacional que habita en libertad en las zonas estudiadas. Sobre esta cuestión Nadal (1994) es contundente según sus investigaciones en el apoyo a esta metodología, aunque otros autores (Sáenz de Buruaga et al, 1991) indican que esto no es del todo correcto, porque la caza es selectiva hacia los machos adultos. Sin embargo, los autores que apoyan estas hipótesis no aportan pruebas sobre tal selectividad, mientras que Nadal si que demuestra que estos desequilibrios no son debidos a la caza, sino a las diferentes tasas de mortalidad que presentan las distintas clases de sexo y edad. Por tanto, el muestreo de las perdices capturadas puede ser representativo del total de la población perdicera.

Sobre el tamaño muestral y las temporadas estudiadas, ha quedado claro que se han estudiado las muestras más recientes que se podían disponer, y en una cantidad que supera con creces otros trabajos de metodología similar. Si a esto unimos la novedad que supone el estudio en cuanto a lo que se había

trabajado hasta ahora, vemos que la importancia del trabajo está fuera de toda duda. Sin embargo, no debemos de dejar de ser críticos con nuestro trabajo, pues todo es mejorable, y debemos apuntar tres aspectos que limitan los resultados, y que deben tenerse muy presentes en las conclusiones:

- El ser un estudio novedoso es algo a valorar, pero sin duda plantea más inconvenientes que ventajas, pues a falta de experiencias previas, el trabajo se puede enfocar desde un gran número de puntos de vista que desbordarían lo que debe ser un Proyecto Final de Carrera. Por esta razón, nos hemos limitado a abordar de una manera sencilla aquellas cuestiones que nos parecieron de mayor interés, siempre tratadas al nivel de **estudio preliminar**, al objeto de sentar una experiencia que pueda valer en futuras líneas de investigación, que trabajen en aspectos etológicos, biológicos, ecológicos o cinegéticos, en torno a la Perdiz Roja.
- El **tamaño muestral** es muy alto comparado con otros trabajos, pero aun con todo representa un pequeño porcentaje del total de perdices capturadas. Si las 3000 muestras, se reparten en las dos temporadas estudiadas, resulta que disponemos de unas 1500 muestras/temporada, si estimamos que se capturan unos 3 millones de perdices/temporada, estamos analizando aproximadamente un 0,5‰. En cuanto a los sobres-encuesta, si redondeamos los sobres analizados a 1000 y estimamos que en España cazan la perdiz sobre 500.000 cazadores, unos 10 días/temporada, resulta que tenemos datos del 0,2‰ de las jornadas de caza. Estos porcentajes son reducidos para permitimos establecer conclusiones aplicables a toda la Península, pero esto no nos supone ningún problema, pues obviamente, no es este nuestro objetivo, y difícilmente podría abarcarse en un PFC. Sobre este aspecto, sólo podemos decir que en general el estudio será más aplicable para aquellas zonas geográficas, que mayor número de muestras aporten al trabajo, ya sean comunidades autónomas, provincias o cotos de caza.
- Sobre la **distribución espacial**, debe tenerse en cuenta que no es la óptima, pues lo ideal sería tener un número de muestras similar entre zonas, de forma que los análisis estadísticos pudiesen realizarse de manera balanceada. Sin embargo esto no es así, y nos debemos ceñir a los datos disponibles, por lo que el factor geográfico difícilmente puede incluirse en los análisis. También es importante para una correcta interpretación de resultados, tener presente que la muestra dividida en clases de perdiz, no se distribuye de la misma forma que en la realidad. Con esto nos referimos a que de la Zona Sur disponemos de 612 muestras pertenecientes exclusivamente a perdiz silvestre, mientras que el resto de muestras son del Norte, con 1776 silvestres y 738 de granja. Esta distribución muestral no refleja la realidad, pues como explicamos en la Introducción, la Zona Sur se caracterizaba por los 'cotos comerciales' y una población con gran número de perdices de granja, mientras que en el Norte predominaban los 'cotos sociales' con poca perdiz de granja. Por tanto, las muestras disponibles del Sur son una excepción en la zona, mientras que las provenientes del Norte serán generalmente 'cotos sociales' en los cuales encontramos perdiz de granja, suponemos que con la finalidad de realizar refuerzos poblacionales.

Análisis de los datos

Los datos recogidos en el examen de cada muestra, fueron recogidos en fichas de laboratorio, siendo pasados a formato digital para su almacenamiento, y análisis mediante distintas aplicaciones informáticas. Para el análisis de estos datos, se han usado distintas herramientas de la Estadística: Descripción de datos, Análisis de muestras, Contraste de hipótesis, Análisis de varianza factorial, Prueba binomial, Prueba chi-cuadrado, Modelos de regresión lineal y Diagnóstico de modelos.

La descripción de datos (o estadística descriptiva) se ha utilizado para resumir la información de la muestra, así como para depurar los errores que pudiesen haberse producido. El análisis de muestras y el contraste de hipótesis son dos herramientas de las más comunes en la Estadística, aplicándose al estudio de poblaciones a través de muestras extraídas de ellas. Con el análisis factorial y los consecuentes métodos de separación de medias, podemos comprobar la influencia de un factor en una variable. La prueba binomial y la chi-cuadrado nos permiten saber si dos muestras presentan diferente distribución de frecuencias, siendo la prueba binomial específica para variables dicotómicas. Los modelos de regresión lineal permiten obtener modelos predictivos, aunque en este trabajo no se ha querido llegar a tanto, siendo usados simplemente para conocer la relación entre distintas variables. Finalmente, la diagnóstico de modelos se ha aplicado para comprobar la validez de los resultados en la aplicación de las anteriores herramientas estadísticas.

En el anexo III (Métodos estadísticos de análisis) puede encontrarse una explicación mucho más extensa de esta metodología. Además las tablas y figuras que portan los resultados, intentan ser lo más auto-explicativas posible, por lo que portan una breve información para la interpretación de los análisis estadísticos, sin tener que recurrir a la lectura de todo el anexo o de la bibliografía empleada.

Soporte informático

Para el almacenamiento de la información en formato digital y su posterior análisis estadístico, se han utilizado las siguientes aplicaciones:

- **Microsoft Excel 2000 v.9.0.2812**
- **SPSS para Windows v.11.5.1**

Excel es un programa de hojas de cálculo que permite almacenar la información, así como la realización de los análisis más básicos, mientras que SPSS es un programa específico para análisis estadístico, de los más comúnmente utilizados.

Excel fue escogido para el almacenamiento de los datos por ser un programa de fácil uso, y por haber sido utilizado en la realización de Proyectos similares en el Dpto. de Producción Animal, facilitando así la fusión de nuestros datos con los de otros trabajos realizados. Sin embargo, debemos apuntar para futuros trabajos, que tal vez no sea la herramienta más correcta cuando tenemos gran cantidad de datos, como en nuestro caso. Si tenemos en cuenta que trabajábamos con unas 3000 muestras de las que se recogen más de 50 variables entre las medidas, y las derivadas de éstas, tenemos en total más de 150.000 datos. Con semejante cantidad de datos, el trabajo en una hoja de cálculo se hace poco eficiente, además de no almacenar la información del modo más económico posible, pues la mayor parte de la información está repetida. Esto da problemas de extracción de la información mediante disquetes, para trabajar con otros equipos, ralentiza la apertura de ficheros y de operaciones demandadas al sistema, así como gran incomodidad al trabajar con demasiadas columnas, cuando la mayoría de campos no son utilizados.

Como una primera solución a estos problemas, se puede optar por fragmentar la información en distintos archivos, pero previamente debemos ser cautelosos, y crear una columna 'clave' que permita volver enlazar los archivos sin error en el caso de ser necesario, pues podemos encontrarlos en el caso de que nos interese analizar variables que se encuentran en distintos archivos, siendo necesaria nuevamente su fusión. Sin embargo, esta solución no es la más correcta si estamos trabajando con gran número de datos, siendo mucho más eficiente y correcto el uso de una base de datos de estructura relacional. La ventaja que aporta este sistema es el almacenaje de la información en un espacio muchísimo menor, una mayor estructuración de la información, así como un trabajo más rápido. Como inconvenientes, debe señalarse que su uso está menos difundido que el de las hojas de cálculo, y además, la extracción de la información puede ser menos intuitiva, resultando un poco más complejo su manejo, siendo necesario personal con un mínimo conocimiento en sistemas de información. Si diésemos un paso más adelante en el uso de esta tecnología, podríamos introducirnos en el campo de las bases de datos geográficas y el uso de los SIG, con la posibilidad de georreferenciar la procedencia de las muestras y todas las posibilidades existentes de análisis espacial y geoestadística.

Otro grave problema que encontramos en la ejecución del estudio, fue la fusión de nuestros archivos con los de otros trabajos realizados en el Departamento, pues aunque todos ellos trabajaban en Excel, no se había seguido un único criterio para la creación de las tablas, y habían sido creadas según las preferencias de cada autor, y los fines de sus respectivos trabajos. Esto provocó un gran trabajo no previsto en el Plan de Trabajo inicial, en el que hubo que estudiar tales tablas, así como los criterios de recogida de la información, depuración de los datos según nuestros fines, y finalmente, adaptación de las tablas al formato de tabla que nosotros habíamos creado.

Como podemos imaginar, la gran cantidad de tiempo que debe utilizarse para este trabajo, puede hacer que se pierda una información de incalculable valor, al impedir la comparación directa, rápida y sin error, de la información entre los distintos estudios realizados en el Departamento sobre este tema. Nuevamente, la creación de una única base de datos solucionaría por completo el problema, aunque también debemos ser conscientes de que su diseño tampoco es cosa fácil, pues debería estudiarse muy detenidamente qué estructura tendría, y qué información (variables) se tomarían de las muestras biológicas enviadas cada año por los cazadores, de modo que estas variables sirvieran a cualquiera de los estudios que se vienen efectuando, o se piensan realizar. De este modo, se conseguiría que la información disponible fuera creciendo año tras año, aumentando el tamaño de las muestras hasta

conseguir resultados de alta fiabilidad, y también, que todo el trabajo realizado en un Proyecto, pudiese servir y mejorar los trabajos posteriores, pues actualmente el trabajo realizado no aporta mucho más que unas pocas páginas de conclusiones, perdiéndose toda la información recabada para futuras investigaciones.

Sobre SPSS debemos de explicar que la única razón de su elección fue que era el único software disponible para el autor. Como hemos explicado, este programa posiblemente sea de los más utilizados, presentando los problemas que suele tener todo el software comercial creado a bajo costo para el gran público, es decir, las funciones que presenta son bastante generales, y en ocasiones no están lo suficientemente probadas provocando fallos en el programa. Como ventajas podemos señalar que es de fácil acceso, su uso es bastante intuitivo, permite importar las tablas desde Excel (aunque da fallos en campos de fecha, texto...), y además, la versión está disponible en el idioma castellano (aunque la traducción en bastantes ocasiones es deficiente, como podrá observarse en alguna de las tablas presentadas).